

das Detail untersucht und die Kenntniss der Entwickelunge Schaffer gegenüber sehr wesentlich gefördert wurde. Freilich auch er, gleich seinem berühmten Vorgänger, der irrigen Ansicht, ihm ausschliesslich bekannt gewordenen Weibchen Hermaphrod erblicken und er haftete so fest an diesem Glauben, dass er se männlichen Geschlechtsorgane aufgefunden zu haben meinte. So diese Deutung auch bei den Zeitgenossen Anklang fand, so war erst 16 Jahre später einem glücklichen Zufall vorbehalten, das v Männchen dieser Gattung anzufinden und als vom Weibchen w abweichend nachzuweisen. Mehr als hundert Jahre mussten seit Sch berühmter Abhandlung über den „krebeförmigen Kiefenfüß“ vorüb bis Kozubowsky (1857) das der Eiertaschen entbehrende 1 wirklichen Hoden ausgestattete *Apus*-Männchen zur allgemeiner niss brachte.

In gleich umfassender und eingehender Weise wie die Phy auch die kleineren Branchiopoden-Formen zu untersuchen, ersch um so mehr an der Zeit, als die speciellere anatomische Erf dieser mit Ausnahme einzelner Organsysteme (Gruthuisen, Kreis Daphnien) seit Jurine's und Straus' Zeiten nicht wieder ir genommen worden war. Nachdem Schödler diesem Bedürf die Cladoceren durch seine sorgfältige Untersuchung des *Acan rigidus* (1846) nachgekommen war, indem er mit der speciellei mischen Schilderung der genannten Gattung und Art vielfache auf andere verwandte Formen verband, u. A. auch auf die bisher unb Männchen verschiedener Daphnien hinwies — unternahm W. 1 in seiner Arbeit über die Geschlechtsverhältnisse der Gattung *Cypr* sowie in seiner Monographie der Ostracoden (1854) die wegen durchsichtigkeit dieser Thiere noch viel schwierigere Aufgabe, ganz unbekannt Organisation derselben gleichfalls klarzulegen. betreffenden Ortes hervorgehoben haben, war Straus trotz seiner wesentlich überholenden Untersuchungen nicht viel über eine Darstellung der Gliedmaassen so wie über den Nachweis des Da und der Ovarien hinausgekommen, so dass es einem späteren Un an Gelegenheit, Entdeckungen zu machen, nicht gerade fehlte. 1 dere war der allerdings nur als Hypothese hingestellte Hermaphro der Ostracoden entweder zu bestätigen oder thatsächlich zu wie Neben einer erschöpfenden Darstellung des gesammten Körperba welcher besonders der Mechanismus der zweiklappigen Schale un hältniss zum eigentlichen Rumpf, ferner die complicirte Zusammenset Verdauungskanal und seiner Anhänge hervorgehoben zu werden gelang es Zenker vor Allem, die Zweigeschlechtigkeit der Os durch das Auffinden der auf besondere Individuen beschränkten einer Reihe sehr eigenthümlich gestalteter Theile zusammen, männlichen Zeugungsorgane unzweifelhaft nachzuweisen, überd noch — neben der Entdeckung riesiger Spermatozoën bei den M

und ihrer Ueberführung in ein den Weibchen zukommendes doppeltes Receptaculum seminis — auch die Artenkenntniss innerhalb dieser Familie von Grund aus zu reformiren. Ziemlich auffallende Unterschiede in der Form der Schalen, welche bis auf Jurine als spezifische verwerthet worden waren, erwiesen sich nämlich durch Zenker's Untersuchungen als in unmittelbarer Abhängigkeit von dem Alter und der geschlechtlichen Ausbildung der Individuen stehend, so das seine Entdeckungen für die Kenntniss der Familie als allseitig epochemachend zu gelten haben. Als gleichfalls von hervorragender Bedeutung mögen hier endlich auch noch die Untersuchungen C. Vogt's (1845) über die Anatomie und besonders über den Kreislauf des *Argulus foliaceus* erwähnt werden.

Hatte sich durch diese Arbeiten die Untersuchung allmählig auf alle Hauptformen der Branchiopoden ausgedehnt und waren dieselben in morphologischer Beziehung bereits in sehr vollkommener Weise zur Kenntniss gebracht worden, so zog sie schliesslich als besonders willkommene und ergiebige Beobachtungsobjecte auch die histiologische Forschung und vor allem der Hauptrepräsentant der vergleichenden Histiologie, F. Leydig in ihren Bereich. Nachdem Letzterer schon vor Zenker seine vieles interessante Detail enthaltenden Untersuchungen über *Argulus foliaceus* (1850) und über *Artemia salina* und *Branchipus* (1851) — beide neben den histiologischen Verhältnissen auch die Morphologie, erstere zugleich die Entwicklungsgeschichte behandelnd — veröffentlicht hatte, trat derselbe i. J. 1860 mit einem grösseren Werke über die Daphniden hervor, welches, in erster Reihe zwar auf histiologische Untersuchungen gerichtet und deren auch eine wahre Fülle darbietend, ausserdem die Naturgeschichte dieser Thiere nach den verschiedensten Richtungen behandelt und sie mit den interessantesten Thatsachen und Formen bereichert. Von 57 hier abgehandelten Arten ist eine beträchtliche Anzahl sehr umfassend, fast monographisch dargestellt und die meisten durch Abbildungen erläutert, welche bisjetzt vielleicht unübertroffen dastehen.

Was übrigens die durch Leydig sowohl unter den Cladoceren wie durch Zenker unter den Ostracoden wesentlich geförderte Gattungs- und Artenkenntniss der kleineren Branchiopoden betrifft, so war dieselbe seit d. J. 1840 durch eine grössere Anzahl und zum Theil umfangreicher Arbeiten, unter welchen besonders eine Reihe sich auf verschiedene Lokalitäten beziehende faunistische Zusammenstellungen zu erwähnen ist, in namhafter Weise vorwärts geschritten. Fast jede dieser auf die Crustaceen überhaupt oder auf die Branchiopoden speziell bezüglichen Faunen lieferte bei gründlicherem Eingehen auf den Gegenstand neue und zum Theil selbst überraschende Formen: so die durch Zaddach (1844) näher erforschte Ostpreussische, für welche besonders die erst später (1855) entdeckte merkwürdige Gattung *Holopedium* hervorzuheben ist, so auch die auf die Phyllopoden und Cladoceren sich beschränkende Uebersicht Liévin's (1848) über die Branchiopoden der Danziger Gegend. Als besonders ergiebig an neuen und interessanten Arten erwies sich die durch

Baird während d. J. 1837—46 zuerst in einer Reihe kleinerer I später (1850) in seiner *Natural history of the British Entomost* sammenhängend dargestellte Branchiopoden-Fauna Englands; etwa reichhaltig, wenn auch keineswegs eigenthümlicher Arten entbeh die von Seb. Fischer (1851—54) für die Umgegend St. Petersburg von Lilljeborg (1853) für das südliche Schweden gelieferten Zu stellungen. Die Branchiopoden der Umgegend Berlin's (1858— die Cladoceren des Frischen Haffs (1866) fanden in Schödl Cladoceren und Ostracoden Norwegens in O. Sars, die Cladocer marks in P. E. Müller besonders gediegene Bearbeiter, welch einer schärferen Unterscheidung der Gattungen und Arten : Nomenklatur und Synonymie der letzteren eine besondere Aufmer zuwandten. In gleicher Weise wurden auch einzelne Lokalit übrigen Erdtheile, wie Madera von Seb. Fischer (1855), Aegy diesem und Klunzinger (1864—67), Palästina von W. Bair das nördlichste Sibirien von Seb. Fischer (1851), Süd-Amc Lubbock (1854), Australien von King (1854—65), verschiede der Erdoberfläche von J. Dana (1852) auf ihre Branchiopoden u

Neben diesen faunistischen Arbeiten haben, auch abgesehe Publikation einzelner neuer Gattungen und Arten, zahlreiche monog Abhandlungen die Kenntniss der Branchiopoden nach den versch Richtungen hin gefördert und bereichert. Für die Argulin Gattungs- und Artenkenntniss durch Heller (1857), Cornal und Kroyer (1863) einen ansehnlichen Zuwachs erhalten hat Thorell (1864) durch spezielleres Eingehen auf ihre morphologi anatomischen Eigenthümlichkeiten den Nachweis, dass ihr de stomen analoger Habitus nur durch die übereinstimmende p Lebensweise bedingt sei, dass sie diesen aber bei weitem fern als den Branchiopoden, mit welchen sie als besondere Gruppe z zu vereinigen seien. Die neben den *Cypris* der Binnengewäss O. F. Müller, Baird, Zenker und Lilljeborg nur in bes Maasse beachteten Meeres-Ostracoden wurden, nachdem au bemerkenswerthe Formen von Philippi (1841) und O. G. Co hingewiesen worden war, durch Dana (1852), Grube (1859), Cl und F. Müller (1870) in speziellerer Weise — besonders d *Cypridina* auf ihre in vieler Beziehung eigenthümliche Organisa untersucht, sodann aber durch G. O. Sars und G. Brady i einem eingehenden Gattungs- und Artenstudium unterworfen, we wohl alle Erwartungen weit übertreffenden Reichthum an thei merkwürdig gestalteten Einzelformen und zugleich eine ung gedehnte Verbreitung derselben sowohl in horizontaler wie in Richtung ergeben hat. Von Cladoceren wurden einige gleic Meere eigenthümliche Formen durch Dana (1852); Leuck Claus (1862) und P. E. Müller (1868), eine höchst auffal Süßwasserform *Leptodora* durch Lilljeborg (1861) zur näh

niss gebracht. Von Phyllopoden endlich wurden die Estherien durch Claus (1860), die *Limnetis*-, *Estheria*- und *Limnadia*-Arten durch Grube (1853 und 1865) einer sehr eingehenden, bei Letzterem sich auf die Unterscheidung der Arten ausdehnenden Darstellung unterworfen und von Grube hiermit eine Uebersicht des Bestandes der ganzen Gruppe (1853) verbunden, wie sie auch Baird (1849 — 62) für die einzelnen Familien unter Hinzufügung zahlreicher neuer Arten zu geben unternahm. Zu der Bekanntmachung resp. spezielleren Erörterung solcher trugen in neuerer Zeit ausserdem besonders Haldeman (1842), Waga (1842), Le Conte (1846), Kroyer (1849), Girard (1854), Liévin (1856), Crivelli (1859), Dybowski (1864), Klunzinger (1864—67), Chyzer (1858) und Buchholz (1866) bei.

Auch der von den älteren Beobachtern mit besonderer Vorliebe cultivirten Fortpflanzung und Entwicklungsgeschichte der Branchiopoden wandten sich in neuerer Zeit verschiedene Forscher zu, um sie den seitdem wesentlich veränderten Gesichtspunkten entsprechend eingehender zu erörtern und sie mit den an den zunächst verwandten Ordnungen gewonnenen Resultaten in Vergleich zu bringen. In diesem Sinne wurde die Fortpflanzung der Cladoceren besonders durch J. Lubbock (1857) und P. E. Müller (1868), von Letzterem unter gleichzeitiger Heranziehung der Embryologie behandelt, während Claus (1865—68) die bisher fast ganz unbekannt entwickelte Entwicklung von *Cypris*, welche sich in vielen wesentlichen Punkten als übereinstimmend mit derjenigen der Copepoden herausstellte, durch sämtliche Stadien hindurch verfolgte. Ebenso wurden die Formveränderungen, welche die jungen Limnadien bis zur Bildung der zweiklappigen Schale eingehen, durch Lereboullet (1866) erforscht und für diese Gattung dadurch ein Entwicklungsmodus zur Kenntniss gebracht, welcher sich in vielen Einzelheiten ebenso sehr von dem bei *Apus* bekannt gewordenen als, so weit er aus der zuvor von Grube (1853) erörterten *Limnetis*-Jugendform zu entnehmen ist, von demjenigen dieser letzteren Gattung abweichend ergab. Eine Hauptaufgabe der nächsten Zeit wird es sein, ganz besonders die Phyllopoden von Neuem und in erschöpfender Weise auf ihre Entwicklung zu untersuchen, um in den bis jetzt für die einzelnen Familien-Repräsentanten vorliegenden Differenzen das Wesentliche von dem Accidentellen zu sondern und den unzweifelhaft auch bei ihnen obwaltenden einheitlichen Bildungsplan in gleich überzeugender Weise darzulegen, wie es für die Copepoden bereits geschehen ist.

Dass einzelne, mit den lebenden in nächster Verwandtschaft stehende Branchiopoden-Formen schon während der früheren Erdepochen existirt und in numerischer Beziehung sogar eine sehr hervorragende Rolle gespielt hatten, war den Paläontologen bereits zu Anfang dieses Jahrhunderts durch Desmarest (1813) bekannt geworden. Nach seiner Entdeckung bildeten die Schalen einer von ihm als *Cypris faba* bezeichneten Art für sich allein sehr ausgedehnte Süßwasser-Kalkbänke im Departement Puy de Dôme. Nachdem später ähnliche Funde auch in älteren Süß-

wasser-Formationen, wie in den Wälderthonen Englands und Har im Süßwasser-Kalk der oberen Steinkohlenformation Englands gemacht worden waren, erwiesen sich mit der Zeit auch die verschiedene Meeres-Ablagerungen bis zu den paläozoischen Schichten hinab als oder weniger reich mit den Schalen mariner Ostracoden versehen. im Jahre 1830 konnte Graf Münster 22 verschiedene, theils a tertiären Sandmergel von Osnabrück und der Maestrichter Kreide, theils aus der Uebergangsformation (Limestone) von Hof stammende Arten verzeichnen und sah sich dabei veranlasst, für einige der l auf die aussergewöhnliche, diejenige der tertiären Arten um das l übertreffende Grösse hinzuweisen. Nach und nach wuchs nicht Zahl solcher fossiler Meeres-Ostracoden beträchtlich, sondern es auch die zuerst überraschenden Dimensionen jener den Secundärs eigenen Arten durch die bald darauf von Hisinger (1837) in de silurischen Kalk der schwedischen Insel Gottland aufgefundene *C Baltica*, welche sogar neun Linien in der Länge maass, wesen den Schatten gestellt. Andere den paläozoischen Schichten zuko Formen, wie besonders die von de Koninck (1841—44), M'Coy u. A. in der Kohlenformation entdeckten und theilweise zu bes Gattungen (*Cyprella*, *Bairdia*, *Entomoconchus*) erhobenen gingen al nicht über die Grössenverhältnisse der lebenden Arten wesentlich ebenso wenig die auf eine i. J. 1834 von Klöden in silurischen Ge der Mark Brandenburg entdeckte und von ihm unter dem Name: *tuberculatus* irriger Weise den Trilobiten zugeschriebene Art be Gattung *Beyrichia* M'Coy (1846), von welcher J. Salter, M'Coy und Rup. Jones (1855—58) nach und nach zahlreiche, si Silurische Arten zur Kenntniss brachten. Neben den beiden genannten Forschern, von denen besonders Rup. Jones (1849 — mählig die Ostracoden-Schöpfungen sämmtlicher in England ve Schichten einer ebenso umfassenden wie eingehenden Bearbeiter warf, haben sich um die Kenntniss derselben in England b Kirkby (1858—65), Holl (1865—69) und Brady (1865), in de Koninck und Bosquet (1847—52), in Frankreich Cornue in Deutschland Roemer (1838), Reuss (1850), Seebach Egger (1858) u. A. verdient gemacht.

Einer bei weitem späteren Periode, als sie die ersten fossil coden zur Kenntniss brachte, fiel das Auffinden unzweifelhafter R ausgestorbenen Phyllopoden zu; noch längere Zeit aber währte dieselben als solche erkannt und nachgewiesen wurden, ind scheidene Schalen fossiler Estherien während mehr als zwanz ganz allgemein als Bivalven-Schalen gegolten haben. Dass sie tro gemeinsamen Anschauung bei den verschiedenen Autoren nicht u liche Meinungs-differenzen in Betreff ihrer näheren verwandtsch Beziehungen hervorriefen, geht aus der mannigfaltigen Benennung theils eine und dieselbe, theils einander sehr nahe stehende Arten e

zur Göttinge hervor. Die ersten bekannt gewordenen Schalen einer aus dem Uebergangskalk bei Hof stammenden *Estheria* wurden von Münster und Goldfuss in den *Petrefacta Germaniae* (1826) als *Sanguinolaria striata* beschrieben und abgebildet, später aber (1842) von de Koninck seiner Gattung *Cardiomorpha* zugewiesen. Verschiedene andere wurden von Murchison (1827) als *Tellina*, von Alberti (1832) als *Posidonia minuta*, von Michelin (1836) als fragliche *Posidonia*, von Sowerby (1836) als *Cyclas subquadrata* in Anspruch genommen. Obwohl die gegenwärtig als *Estheria tenella* bekannte Michelin'sche *Posidonia* bereits i. J. 1845 von d'Orbigny und i. J. 1848 von Naumann als *Cypris* gedeutet worden war, publicirte sie Bronn noch i. J. 1850 unter dem Namen *Posidonomyia tenella*. Erst nachdem Volger (1846) die Alberti'sche *Posidonia minuta* mit Bestimmtheit als ein zweischaliges Crustaceum hingestellt und ausser Morris sich auch Ch. Lyell zu dieser Ansicht bekannt hatte, wurden die Estherien-Schalen allmählig aus ihrer bisherigen Stellung unter den Bivalven zurückgezogen. Besonders wirkte hierauf die gründliche Untersuchung hin, welche Rup. Jones (1856) an den Schalen jener Pseudo-Posidonomyien unter Vergleich lebender *Estheria*-Schalen vornahm und aus welcher die Struktur-Uebereinstimmung beider als Resultat hervorging. In einer später folgenden umfassenden Monographie (1862—63) stellte derselbe vierzehn fossile Arten der Gattung und ihre weite Verbreitung über die verschiedensten Schichten der paläozoischen und Secundär-Formationen fest.

Hatte man in den Estherien längere Zeit hindurch wirkliche Phyllopoden vor sich, ohne sie als solche zu erkennen, so glaubte man umgekehrt andere Crustaceen-Reste als Phyllopoden ansprechen zu dürfen, ohne dafür, wie es scheint, einen genügenden Beweis beibringen zu können. Nachdem schon ein in der Trias gefundenes Fragment als einem *Apus* angehörig gedeutet worden war, glaubten Portlock und M'Coy auch eine von Scouler (1835) zuerst unter dem Namen *Argas*, dann als *Dithyrocaris* bezeichnete Crustaceen-Form aus dem Kohlenkalk Irlands, von welcher ein zweitheiliges, beiderseits gekieltes, in einem vorderen Einschnitt aber mit einem schnabelförmigen Anhang versehenes Rückenschild vorlag, den Phyllopoden zuweisen zu müssen. In gleicher Weise wurde auch eine mit der vorhergehenden offenbar nahe verwandte Form, welche, sich durch den Mangel der Seitenkiele am Rückenschilde und durch den deutlich segmentirten Hinterleib unterscheidend, von M'Coy (1850) als *Ceratiocaris* beschrieben wurde, trotz ihrer verhältnissmässig riesigen Dimensionen (nach Salter bis 15 Zoll in der Gesamtlänge) derselben Familie beigezählt. Salter, welcher von dieser Gattung i. J. 1860 elf, sämtlich silurische Arten unterscheidet und ihr dieselbe systematische Stellung anweist, scheint hierbei besonders von der Aehnlichkeit mit *Nebalia* geleitet worden zu sein, ohne gewahr zu werden, dass letztere (lebende) Gattung den Phyllopoden überhaupt gar nicht angehöre. Jedenfalls liegt weder für die genannten, noch für die seitdem von

Salter (1860—63) aufgestellten Gattungen *Dictyocaris*, *Hymenc* *Peltocaris* vorläufig irgend welcher Grund vor, sie als Phyllopo sprechen; vielmehr möchte trotz der aus den Salter'schen Ze sich ergebenden habituellen Aehnlichkeit mit *Apus* mehr gege diese Verwandtschaft geltend zu machen sein. Dass *Apus* Formen den früheren Erdperioden gleichfalls eigen gewesen s angesichts der nahe verwandten Estherien gewiss nicht als unwahr gelten können; der Beweis dafür ist aber erst zu führen. Au vorzeitige Existenz von Cladoceren möchten wohl noch überz Belege beizubringen sein, als sie bis jetzt in den Angaben v. l (1862) über das Vorkommen von *Daphnia*-Ephippien in der R Braunkohle vorliegen.

### 3. Literatur.

#### I. Allgemeine Werke.

- Müller, O. F., Entomostraca seu Insecta testacea, quae in aquis Daniae et Norv descripsit et iconibus illustravit. Lipsiae et Havniae, 1785. 4<sup>o</sup>. c. tab. 21 c
- Ramdohr, K. A., Mikrographische Beiträge zur Entomologie und Helminthologie. zur Naturgeschichte einiger deutscher Monoculus-Arten. Halle, 1805. 4<sup>o</sup>. mi
- Jurine, L., Histoire des Monocles, qui se trouvent aux environs de Genève. Gen 1820. 4<sup>o</sup>. c. tab. 22 col.
- Baird, W., The natural history of the British Entomostraca (Magas. of Zoology : p. 35—41, p. 309—333 u. p. 514—526 (mit 3 Taf.) — II. p. 132—144 u (mit 2 Taf.) — Annals of nat. hist. I. p. 245 — 257. — XI. p. 81 — 95 1837—43.
- Description of some new genera and species of British Entomotr nat. hist. XVII. p. 410—416, pl. 10 b). 1846.
- The natural history of the British Entomostraca. London, printe Society, 1850. 8<sup>o</sup>. c. 36 tab.
- Description of several new species of Entomostraca (Proceed. zoolog. 1850. XVIII. p. 254—257. — Annals of nat. hist. 2. ser. X, p. 56—59).
- Description of several species of Entomostracous Crustacea from Jer of nat. hist. 3. ser. IV. p. 280—283, pl. 5, 6) 1859.
- Zaddach, G., Synopseos Crustaceorum Prussicorum prodromus. Dissert. inaug 1844. 4<sup>o</sup>.
- Liévin, Die Branchiopoden der Danziger Gegend, ein Beitrag zur Fauna der Prc 4<sup>o</sup>. mit 11 Taf. Danzig, 1848. (Enthalten in: Neueste Schriften der natur schaft in Danzig IV, 2. p. 1—52, Taf. I—XI.)
- Lereboullet, A., Observations sur le coeur et sur la circulation dans la Limnadi dans les Daphnias (Mémoires du musée d'hist. nat. de Strasbourg IV. p. 20
- Fischer, Seb., Ueber die in der Umgebung von St. Petersburg vorkommenden der Ordnung der Branchiopoden und Entomostraceen (Mémoires d. sav. étran scienc. de St. Pétersbourg VI. 1851, p. 159—198, mit 7 Taf. — VII. 185 mit 3 Taf.).
- Branchiopoden und Entomostracen in: von Middendorff, Reise in Norden und Osten Sibiriens, Zoologie I, p. 149—162, Taf. VII. 1851.
- Lilljeberg, W., Om de inom Skåne förekommande Crustaceer af ordningarne Clado och Copepoda (De Crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Scania occurrentibus). Lund, 1853. gr. 8<sup>o</sup>. c. 27 tab. lith.
- Lubbock, J., On the Freshwater Entomostraca of South-America (Transact. e London, 2. ser. III. p. 232—240, pl. XV). 1854.

**Schoedler, E.**, Carcinologische Beiträge: Die Branchiopoden der Umgegend von Berlin. 1. Beitrag (in: Jahresbericht über die Louisenstädtische Realschule, 1858). Berlin, 1858. 4<sup>o</sup>. 28 pag. c. tab. 1 lith.

**King**, On the anatomy of certain forms of Australian Entomostraca (Transact. entomol. soc. of New South-Wales I. p. 162—166, pl. 11—13). 1865.

## 2. Ueber einzelne Gruppen.

### a) Ostracodea.

**Férussac, Daubebart de**, Mémoire sur deux nouvelles espèces d'Entomostracés et d'Hydracnes (Annales du muséum d'hist. nat. VII. 1806. p. 212—218, pl. 12).

**Ramdohr, F. A.**, Ueber die Gattung Cypris Müll. und drei zu derselben gehörige neue Arten (Magaz. d. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin II. 1808. p. 83—93, m. Taf.).

**Straus, Herc.**, Mémoire sur les Cypris, de la classe des Crustacés (Mémoires du muséum d'hist. nat. VII. p. 33—61, pl. 1). 1821.

**Philippi, A.**, Asterope, ein neues Genus der Ostracopoden (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. VI. p. 186—188, Taf. III). 1840.

**Haldeman, S.**, Two new species of Cypris (Proceed. acad. of nat. scienc. of Philadelphia I. p. 53, p. 156 u. p. 184). 1841.

**Costa, O. G.**, Illustrazioni del genere Cypridina e descrizione di una novella specie. Napoli, 1845. 4<sup>o</sup>. c. tab. 1.

**Baird, W.**, Note on the genus Cypridina M. Edw., with a description of two new species (Annals of nat. history 2. ser. II, p. 21—25, 2 pl.). 1848.

——— Description of a new Crustacean, Cypridina Zealandica (Proceed. zool. soc. of London XVIII. p. 102). 1850.

——— Description of a new species of Cypris (Proceed. zool. soc. of London XXII. p. 6). 1854.

**Lereboullet, A.**, Note sur l'ovaire des Cypris (Mémoires du Muséum d'hist. nat. de Strasbourg IV. p. 211 f.). 1850.

**Zenker, W.**, De natura sexuali generis Cypridis. Dissert. inaug. Berolini, 1850 (8<sup>o</sup>. c. tab. 1).

——— Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Gattung Cypris (Archiv f. Anatom. u. Physiolog. Jahrg. 1850, p. 193—202, mit 1 Taf.)

——— Monographie der Ostracoden (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XX. p. 1—87, Taf. I—VI).

**Fischer, Seb.**, Abhandlung über das Genus Cypris u. dessen bei Petersburg und Reval vorkommende Arten (Mémoires d. sav. étrang. de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg VII. p. 127—167, mit 11 Taf.). 1851.

——— Beitrag zur Kenntniss der Ostracoden (Abhandl. d. Bayerisch. Akad. d. Wissensch., Mathem.-physik. Classe VII, 3. p. 637—666, mit 2 Taf.). 1855. \*

**Grube, E.**, Bemerkungen über Cypridina und eine neue Art dieser Gattung: Cypridina oblonga (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXV. p. 323—337, Taf. XII). 1859.

**Lubbock, J.**, On some Oceanic Entomostraca collected by Capt. Toynbee (Transact. of the Linnean soc. of London XXIII. p. 173—190, pl. 29). 1860.

**Claus, C.**, Ueber die Organisation der Cypridinen (Zeitschrift f. wissenschaft. Zoologie XV. p. 143—154, Taf. X). 1865.

——— Ueber die Geschlechtsdifferenzen von Halocypris (ebenda XV, p. 400—403, Taf. XXX). 1865.

——— Zur näheren Kenntniss der Jugendformen von Cypris ovum (ebenda XV, p. 391—397, Taf. XXVIII u. XXIX). 1865.

——— Beiträge zur Kenntniss der Ostracoden. 1. Entwicklungsgeschichte von Cypris ovum. Marburg, 1868. 8<sup>o</sup>. mit 2 Taf. (Schriften d. Gesellsch. zur Beförderung der gesamt. Naturwiss. zu Marburg IX.).

**Lilljeberg, W.**, Beskrifning öfver två arter Crustaceer af ordningarna Ostracoda och Copepoda (Oefvers. Vetensk. Akadem. Förhandl. XIX. p. 391—394, Taf. III). 1863.

**Sars, G. O.**, Oversigt af Norges marine Ostracoder. Christiania, 1865.

**Brady, G.**, On new or imperfectly known species of marine Ostracoda (Transact. zool. soc. of London V. p. 359—388, pl. 57—62). 1866.



- Brady, G.**, On species of Ostracoda new to Britain (Annals of nat. hist. 3. ser. XI 63, pl. 3 u. 4). 1864.
- A monograph of the recent British Ostracoda (Transact. Linnean soc. XXVI. p. 353—495, pl. 23—41). 1868.
- Contributions to the study of the Entomostraca. no. I. Ostracoda from and Scandinavian Seas. no. II. Marine Ostracoda from the Mauritius. no. I Ostracoda from Tenedos (Annals of nat. hist. 4. ser. II. p. 30—35, pl. 4, 5. — I pl. 12, 13. — p. 220—224, pl. 14, 15). no. IV. Ostracoda from the River the Grecian Archipelago (ibid. III. p. 45—50, p. 7 u. 8) 1868—69.
- Report on the Ostracoda dredged amongst the Hebrides (Report of the f. advanc. of science, held at Nottingham p. 208—211). 1868.
- Brady, G. and Robertson, D.**, Notes of a week's Dredging in the West of Ireland (nat. hist. 4. ser. III. p. 353—374, pl. 18—22).
- Müller, Fr.**, Bemerkungen über Cypridina (Jenaische Zeitschr. f. Mediz. u. N. p. 255—276, Taf. VIII u. IX).

*b) Branchiura.*

- Frisch, J. L.**, Von einer Fisch-Lauss (Beschreibung von allerley Insecten in Teu p. 27, Taf. XII). 1727.
- Löffling, P.**, Monoculus cauda foliacea plana descriptus (Acta societ. scient. Upsalæ 1750, p. 42—46).
- Jurine, L.**, Mémoire sur l'Argule foliacé, Argulus foliaceus (Annales du muséum d'h p. 431—458, pl. 26). 1806.
- Dana, J., and Herrick, E.**, Description of the Argulus Catostomi, a new parasitic animal (Americ. Journ. of science XXXI, p. 297—308, c. tab.). 1837.
- Harris, Th.**, New species of Argulus (Americ. Journ. of science XXXVI, p. 393).
- Vogt, G.**, Beiträge zur Naturgeschichte der Schweizerischen Crustaceen (Neue Denkschweizerisch. Gesellsch. für die gesammten Naturwissensch. VII. 19 p. mit 2 lith.
- Leydig, F.**, Ueber Argulus foliaceus. Ein Beitrag zur Anatomie, Histologie und lunggeschichte dieses Thieres (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie II. p. 323—3 u. XX). 1850.
- Heller, C.**, Beiträge zur Kenntnis der Siphonostomen (Sitzungsber. d. Akad. d. V. Wien, mathem. naturwiss. Classe XXV. p. 89—110, mit 3 Taf.). 1857.
- Cornalia, E.**, Sopra una nuova specie di Crostacei Sifonostomi, Gyropeltis dorac 1860. gr. 4<sup>o</sup>. c. 1 tav. (Memorie dell' Instituto Lombardo di scienze Vol. V
- Kroyer, H.**, Bidrag til kundskab om Snyltekrebsene (Kjöbenhavn, 1863) p. 10—29
- Thorell, Om tvenne Europeiske Argulider, jemte anmärknigar om Argulidernas systematiska ställning, samt en öfversigt af de för närvarande kända arter familj (Oefvers. Vetensk. Akad. Förhandl. 1864. p. 7—72, Taf. II—IV)**
- Om Argulus dactylopteri, en ny vestindisk haf-argulid (ibenda 1864. Taf. XVI).

*c) Cladocera.*

- Swammerdam, J.**, Historia Insectorum generalis ofte Algemeene Verhandeling van loose Dierkens (Utrecht, 1669) p. 74—81, tab. I.
- Schäffer, J. Chr.**, Die grünen Armpolypen, die geschwänzten und ungeschwänzten Wasserföhe u. s. w. Regensburg, 1755. 4<sup>o</sup>. mit 3 illum. Kupfertafeln. (Abhandlungen von Insecten I. 1764. p. 235—330, mit 2 Taf.)
- Termeyer, E. M. de.**, Memoria per servire alla compiuta storia di Pulce acquajuolo (Scelta di opusc. interess. XXVIII, p. 79—102). 1777.
- Müller, O. F.**, Von dem mopsnasigen Zackenfloh (Schriften d. Berlin. Gesellsch. n. VI. p. 185—192). 1785.
- Straus, Herc.**, Mémoire sur les Daphnia, de la classe des Crustacés (Mémoire d'hist. nat. V. p. 380—425, pl. 29 u. VI. p. 149—162. — Annales géographiques physiques IV. p. 62—74 u. VII, p. 157—161). 1819—20.

- Gruithuisen, F.**, Ueber die *Daphnia sima* und ihren Blut-Kreislauf (Nova Acta Acad. Leopold. Carol. XIV. 1. p. 397—406, mit 1 Taf.). 1828.
- Perty, M.**, Ueber den Kreislauf der Daphnien (Isis 1832, p. 725—726).
- Lövén, S. L.**, Evadne Nordmanni, ett hittills ökadnt Entomostracon (Vetensk. Akad. Handlingar 1835, p. 1—29, Taf. 1 u. 2). — Uebersetzung: Evadne Nordmanni, ein bisher unbekanntes Entomostracon (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. IV. p. 143—166, Taf. V).
- Haldeman, S.**, *Daphnia abrupta et reticulata*, nov. spec. (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia I, p. 184 u. 196). 1842.
- Schoedler, E.**, Ueber *Acanthocercus rigidus*, ein bisher noch unbekanntes Entomostracon aus der Familie der Cladoceren (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XII. p. 301—374, Taf. XI u. XII). 1846.
- Fischer, Seb.**, Abhandlung über eine neue Daphnien-Art, *Daphnia aurita* und über die *Daphnia laticornis* Junr. (Bullet. d. natur. de Moscou XXII. 2. p. 39—51, mit 2 Taf.). 1849.
- Bemerkungen über einige weniger genau gekannte Daphnien-Arten (ebenda XXIV. 2. p. 96—108, mit 1 Taf.). 1851.
- Abhandlung über einige neue oder nicht genau gekannte Arten von Daphniden und Lynceiden als Beitrag zur Fauna Russlands (ebenda XXVII. 1. p. 423—434, mit 1 Taf.). 1854.
- Zenker, W.**, Physiologische Bemerkungen über die Daphnoiden (Archiv f. Anatom. u. Physiol. Jahrg. 1851, p. 112—121, mit 1 Taf.).
- Zaddach, G.**, *Holopedium gibberum*, ein neues Crustaceum aus der Familie der Branchiopoden (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXI. p. 159—188, Taf. VIII u. IX). 1855.
- Lubboek, J.**, An account of the two methods of reproduction in *Daphnia* and of the structure of the *Ephippium* (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London, Vol. 147, Pt. I, p. 79—100, pl. 6—7). 1857.
- Smitt, F. A.**, Sur les *Ephippies* des *Daphnies* (Nova Acta soc. scient. Upsaliensis 3. ser. III. (Separat: Upsala, 1859, 4<sup>o</sup>. 14 p. c. 2 tab.)).
- Leuckart, E.**, Ueber das Vorkommen eines saugnapfartigen Haftapparates bei den Daphniden und verwandten Krebsen (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXV. p. 262—265, Taf. VII). 1859.
- Leydig, F.**, Naturgeschichte der Daphniden (Crustacea Cladocera). Mit 10 Kupfertafeln. Tübingen, 1860. gr. 4<sup>o</sup>.
- Lilljeborg, W.**, Beskrifning öfver tvenne märkliga Crustaceer af ordningen Cladocera (Oefvers. Vetensk. Akad. Förhandl. XVII. p. 265—271, Taf. VII u. VIII). 1861.
- Eurén, H.**, Om märkliga Crustaceer af ordningen Cladocera, funna i Dalarne (ebenda XVIII. p. 115—118, Taf. III). 1862.
- Claus, C.**, Ueber *Evadne mediterranea*, n. sp. und polyphemoides Leuck. (Würzburger naturwiss. Zeitschr. III. p. 238—246, Taf. VI). 1862.
- Schoedler, E.**, Ueber die Lynceiden u. Polyphemiden der Umgegend von Berlin (Jahresbericht der Dorotheenstädtischen Realschule, 1862). Berlin. 4<sup>o</sup>. 26 pag. c. tab. 2 sen.
- Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Cladoceren (Crustacea Cladocera). Mit 3 Kupfertafeln. Berlin, 1863. 4<sup>o</sup>.
- Zur Diagnose einiger Daphniden (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXXI. p. 283 bis 285). 1865.
- Die Cladoceren des frischen Haffs, nebst Bemerkungen über anderweitig vorkommende verwandte Arten (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXXII. p. 1—56, Taf. I—III). 1866.
- Sars, G. O.**, Om de i Omegnen af Christiania forekommende Cladocerer (Forhandl. Vidensk. Selskab. i Christiania, aar 1861, p. 144—167 u. p. 251—302). 1862.
- Norges Ferskvandskrebsdyr. Forste Afsnit: Branchiopoda. 1. Cladocera ctenopoda (Sididae et Holopedidae). Christiania, 1865. gr. 4<sup>o</sup>. c. tab. 4 lith.
- Klunzinger, Einiges** zur Anatomie der Daphnien, nebst kurzen Bemerkungen über die Süßwasserfauna der Umgegend Cairo's (Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie XIV. p. 165—173 Taf. XX). 1864.

- Müller, P. E., Danmarks Cladocera (Schioedte's Naturhist. Tidsskrift 3. Raek. V. Tab. I—VI), nebst Nachtrag (ebenda p. 355). 1868.
- Bidrag til Cladocerernes Fortplantningshistorie (ebenda V. p. 295—354 1868.

d) *Phyllopora*.

- Frisch, J. L., Vom Flossfüßigen See-Wurm mit dem Schild (Beschreibung von alle in Teutschland X. p. 1, Taf. 1). 1732.
- Klein, J. Th., Insectum aquaticum antea non descriptum, cujus iconem et descrip (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London Vol. XL. no. 447, p. 150—1737.
- Schäffer, J. Chr., Der krebsförmige Kiefenfüß mit der kurzen und langen Schw schwaben. Mit 7 illum. Kupfertafeln. Regensburg, 1756. 4<sup>o</sup>. (Auch in: Insecten II. p. 67—200, mit 7 Taf.)
- Schulze, Chr. F., Der krebsartige Kiefenfüß in den Dresdener Gegenden (Neue Magas. 68. Stück, p. 99—132). 1772.
- Beckmann, J., Beitrag zur Naturgeschichte des Kiefenfüßes (Naturforscher, 6. St 40). 1775.
- Loeschge, F. H., Beobachtungen an dem Monoculus apus (Naturforscher, 19. Stüc mit Taf.). 1783.
- Gaede, H. M., Monoculus apus, Schäffer's Kiefenfüß mit der Schwanzklappe Zoolog. Magas. I p. 87—91). 1817.
- Berthold, A., Beiträge zur Anatomie des Apus cancriformis (Isis 1830, p. 685—Siebold, C. Th. v., Ueber die rothen Beutel des Apus cancriformis Latr. (Isis 1831, Krohn, A., Ueber ein gegliedertes Herz im Apus cancriformis (Froriep's Not p. 305—307). 1836.
- Thompson, J. V., Zoological researches and illustrations Vol. I pt. 6. Cork, 18
- Zaddach, G., De Apodis cancriformis anatome et historia evolutionis. Accedunt i Bonnae, 1841. 4<sup>o</sup>.
- Le Conte, J., On a new species of Apus (Annals of the Lyceum of nat. hist. of p. 155—156, c. tab. — Americ. Journal of science 2. ser. II. p. 274 f.). 1
- Kroyer, H., Apus glacialis (Naturhist. Tidsskrift 2. Raek. II. p. 431—435). 18
- Baird, W., Monograph of the family Apodidae, a family of Crustaceans belonging Entomostraca; with a description of a new species of Apus and two specie belonging to the genus Cypria (Proceed. of the zoolog. soc. of London X pl. XXII u. XXIII). 1852.
- Description of two new species of Phyllopodous Crustaceans (P zoolog. soc. of London 1866, p. 122 f., pl. XII).
- Kosubowski, A., Ueber den männlichen Apus cancriformis (Wiegmann's Archiv XXIII. p. 312—318, Taf. XIII). 1857.
- Lubbock, J., Notes on some new or little known species of Freshwater Entom act. of the Linnean soc. of London XXIV. p. 197—209). Darin: Ueber Apus 1863.
- Fritsch, A., Ueber das Vorkommen von Apus und Branchipus in Böhmen (Verhst botan. Gesellsch. in Wien XVI. p. 557—562). 1866.
- Brongniart, A., Mémoire sur le Limnadia, nouveau genre de Crustacés (Mémoire d'hist. nat. VI. p. 83—92, pl. 13). 1820.
- Krynicky, J., Des Limnadies (Bullet. d. natural. de Moscou II. p. 173—182).
- Guérin-Ménéville, F. E., Note monographique sur le genre Limnadia et de espèce nouvelle de ce genre (Magas. de Zoologie VII. Année, 1837). 7 pa;
- Straus-Dörckheim, Herc., Ueber Estheria Dahalacensis Rüppell, eine neue G Familie der Daphniden (Museum Senckenbergianum II. p. 117—128, Taf. V
- Audouin, Genre Cyzicus (Bullet. d. l. soc. entomol. de France 1837, p. IX—XI

- Joly, N.**, Recherches zoologiques, anatomiques et physiologiques sur l'*Isaura cycladoïdes*, nouveau genre de Crustacé à test bivalve, découvert aux environs de Toulouse (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XVII, Zoolog. p. 293—349, pl. 7 et 8). 1842.
- Note sur les genres *Limnadia*, *Estheria*, *Cyzicus* et *Isaura*, faisant suite au mémoire sur l'*Isaura cycladoïdes* (ebenda 2. sér. XVII. Zoolog. p. 349—361). 1842.
- Haldeman, S.**, *Limnadia coriacea*, n. sp. (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia I. p. 184). 1842.
- Baird, W.**, Monograph of the family *Limnadiadae*, a family of Entomostracous Crustacea (Proceed. of the zoolog. soc. of London XVII. p. 84—90, pl. XI). 1849.
- Description of several new species of Phyllopodous Crustaceans belonging to the genera *Estheria* and *Limnetis* (Proceed. of the zoolog. soc. of London XXX. p. 147—149, pl. 15). 1862.
- Siebold, C. Th. v.**, Ueber *Isaura cycladoïdes* Joly als Beitrag zur Schlesienschen Fauna (28. Jahresbericht d. Schlesisch. Gesellach. f. vaterl. Cultur 1850, p. 89 f.).
- Girard, Ch.**, On a new Entomostracoon of the family *Limnadiadae* inhabiting the western waters (Proceed. acad. nat. scienc. of Philadelphia VII, p. 3). 1854.
- Crivelli, B.**, Di un nuovo Crostaceo della famiglia dei Branchiopodi Fillopodi, riscontrato nella provincia di Pavia; e considerazioni sovra i generi affini (Memorie dell' Instituto Lombardo di scienze VII. p. 113—120, tav. I). 1859.
- Claus, C.**, Ueber die Estherien, insbesondere über *Estheria mexicana* (Beiträge zur Kenntniss der Entomostraken p. 12—25, Taf. III u. IV). 1860.
- Klunzinger**, Beiträge zur Kenntniss der *Limnadiden* (Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie XIV. p. 139—164, Taf. XVII—XIX). 1864.
- Grube, E.**, Ueber die Gattungen *Estheria* und *Limnadia* und einen neuen *Apus* (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XXXI. p. 203—282, Taf. VIII—XI). 1865.
- Lereboullet**, Observations sur la génération et le développement de la *Limnadia* de Hermann, *Limnadia Hermannii* Brongn. (Annal. d. scienc. natur. 5. sér. Zoolog. V. p. 283—308, pl. XII). 1866.
- 
- Richardson, E.**, Part of a letter concerning the *Squilla aquae dulcis* (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London Vol. 38. no. 433 p. 331 f.). 1734.
- Schäffer, J. Chr.**, *Apus pisciformis*, Insecti aquatici species noviter detecta. Cum tab. aenea picta 1. Norimbergae, 1752. 4°. — Edit II. Ratisbonae, 1757. 4°.
- Der fischförmige Kiefenfuss in stehenden Wassern um Regensburg, anfangs in der lateinischen und itzo in der deutschen Mundart beschrieben. Mit 1 illum. Kupfertafel. Regensburg, 1754. 4°. (Auch in: Abhandlungen von Insecten II. Bd., p. 39—64, mit 1 Taf.)
- Schlosser, J. A.**, Auszug aus einem Briefe wegen einer neuen Art von Insecten (Hamburger Magaz. XVII. p. 108—112). 1756.
- King, Edw.**, A description of a very remarkable aquatick Insect (Philosoph. Transact. of the Royal soc. of London Vol. 57, p. 72—74). 1767. — Uebersetzt in: Neues Hamburg. Magaz. 41. Stück, p. 477—480.
- Shaw, G.**, Description of the *Cancer stagnalis* of Linnaeus (Transact. of the Linnean soc. of London I. p. 103—110). 1791.
- Prevost, Ben.**, Histoire d'un Insecte (ou d'un Crustacé) que l'auteur a cru devoir appeler *Chirocéphale diaphane*, et de la suite remarquable des métamorphoses qu'il subit. (Journal de physique LVII, p. 37—54 u. p. 89—106, pl. I.) 1803.
- Rackett, Th.**, Observations on *Cancer salinus* (Transact. of the Linnean soc. of London XI. p. 205 f.). 1815.
- Fischer v. Waldheim**, Sur une nouvelle espèce de *Branchipus* (Bullet. d. natural. de Moscou, VII. p. 452—461). 1834.
- Burmeister, H.**, Ueber den Bau der Augen bei *Branchipus paludosus*, *Chirocephalus* Prevost (Archiv f. Anatom. u. Physiol. Jahrg. 1835, p. 529—534, Taf. XIII).

- Payen, Note sur les causes de la coloration en rouge des marais salans (Compt. l'Institut de France III. p. 541—545). 1836.
- Lettre sur les Crustacés colorés en rouge, qu'on rencontre dans les ma (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. Zoolog. X. p. 315—318). 1838.
- Rathke, H., Ueber Thiere, welche in fast gesättigter Salzaufösung leben (Fror Notizen II. no. 27, p. 68—71). 1837.
- Zur Fauna der Krym (Petersburg, 1836. 4<sup>o</sup>). p. 105 — 111, Taf. VI. salina = ? Branchipus Milhauseni.)
- Joly, N., Histoire d'un petit Crustacé (*Artemia salina* Leach), auquel on a faussement la coloration en rouge des marais salans méditerranéens, suivie de recherches réelle de cette coloration (Annal. d. scienc. natur. 2. sér. XIII. p. 225—290, 1840.
- Waga, Nouvelle espèce de Crustacés du genre des Branchipes (Annal. soc. entom. XI. p. 261—263, pl. XI). 1842.
- Mayer, C., Ueber Branchipus stagnalis (Froriep's Neue Notizen XXXVIII. no. 832. p. 1846.
- Budge, J., Bemerkungen über Branchipus paludosus (Verhandl. d. naturhist. Ver. Rheinalande III. p. 86—95, mit Taf.). 1846.
- Leydig, F., Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis, Beitrag zur anatomischen dieser Thiere (Zeitschr. f. wissenschaft. Zoologie III. p. 280 — 307, Taf. VI
- Baird, W., Monograph of the family Branchiopodidae, a family of Crustaceans the division Entomostraca, with a description of a new genus and species of and two species belonging to the family Limnadiadae (Proceed. of the soc London XX. p. 18—31, pl. XXII—XXIII). 1852.
- Lévia, Branchipus Oudneyi, der Fessan-Wurm (Neueste Schrift. d. naturf. Gesellsch V. 4. Heft. — 10 pag. mit 1 Taf.). 1856.
- Chyzer, C. und Toth, A., Beitrag zur Kenntniss des Branchipus ferox Edw. (Ungarns II, 1). 1858.
- Dybowaki, B. v., Beitrag zur Phyllopoden-Fauna der Umgegend Berlins (Branchi n. sp.), nebst kurzen Bemerkungen über den Cancer paludosus Müll. (Wiegms f. Naturgesch. XXVI. p. 195—204, Taf. X). 1860.
- Buchholz, B., Branchipus Grubei Dybowaki (Schriften d. physikal. ökonom. G Königsberg V. p. 93—107, Taf. 3). 1866.
- Klunzinger, Ueber Branchipus rubricaudatus, nov. spec. (Zeitschr. f. wissenschaft. Zo p. 23—33, Taf. IV). 1867.
- Grube, E., Bemerkungen über die Phyllopoden, nebst einer Uebersicht ihrer G Arten (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. XIX. p. 71—172, Taf. V—VIII), trag (ebenda XX. p. 247 f.). 1853.

### 3. Paläontologie.

#### a) Ostracodea.

- Münster, Graf von, Ueber einige fossile Arten Cypris und Cythere (Jahrb. f. p. 60—67). 1830.
- Bean, W., Cypris concentrica u. arcuata, n. sp. (London's Magaz. of nat. hist. IX. p. 3
- Roemer, F., Die Cytherinen des Molasse-Gebirges (Neues Jahrb. f. Mineral. 1838, mit Taf.).
- M'Coy, F., On a new genus of Entomostraca, Entomoconchus Scouleri (Journ. of soc. of Dublin II. 1. p. 91—94, c. tab.). 1839.
- Conrad, A., Cytherina fabulites, n. sp. foss. (Proceed. of the acad. of nat. scienc delphia I. p. 332). 1843.
- Cornuel, J., Description des Entomostracés fossiles du terrain crétacé inférieur du de la Haute-Marne, suivie d'indications sur les profondeurs de la mer qui terrain. (Mémoir. de la soc. géolog. de France 2. sér. I. 2. p. 193—205). 1

- Bosquet, J.**, Description des Entomostracés fossiles de la craie de Maastricht (Mémoires de la soc. royale de Liège IV. p. 353—378, avec 4 pl.). 1847.
- Description des Entomostracés fossiles des terrains tertiaires de la France et de la Belgique (Mémoires des sav. étrang. de l'acad. de Belgique XXIV. 142 pag. avec 6 pl.). 1852.
- Jones, Eup.**, A monograph of the Entomostraca of the cretaceous formation of England. London, printed for the palaeontographical society, 1849. (4°. 40 pag., with 7 pl.)
- Description of the Entomostraca of the Pleistocene Beds of Newbury, Copford, Clacton and Grays (Annals of nat. hist. 2. ser. V. p. 25—28, with pl.). 1850.
- Notes on the Entomostraca of the Woolwich and Reading Series (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London X. p. 160—162). 1854.
- Notes on the palaeozoic bivalved Entomostraca, no. I—IV. (Annals of nat. hist. 2. ser. XVI. p. 81—92 u. p. 163—176. — XVII. p. 81—101. — 3. ser. I. p. 241—257. with 5 pl.) 1855—58.
- A monograph of the tertiary Entomostraca of England. London, printed for the palaeontographical society, 1856. (4°. 68 pag., with 6 pl.)
- On some additional palaeozoic bivalved Entomostraca from Canada (Annals of nat. hist. 3. ser. I. p. 340 f.). 1858.
- Reuss, A.**, Die fossilen Entomostraceen des Oesterreichischen Tertiärbeckens (Haidinger's naturwissensch. Abhandl. III. 1. p. 41—92, mit 4 Taf.). 1850.
- Seebach, K. v.**, Entomostraceen aus der Trias Thüringens (Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. IX. p. 198—206, mit 1 Taf.). 1857.
- Egger, J. G.**, Die Ostracoden der Miocän-Schichten bei Ortenburg in Niederbayern (Neues Jahrb. f. Mineral. 1858. p. 403—443, mit 6 Taf.).
- Kirkby, J. W.**, On Permian Entomostraca from the fossiliferous limestone (Annals of nat. hist. 3. ser. II. p. 317—330 u. p. 432—439, with pl.). 1858.
- in: Annals of nat. hist. 3. ser. X. p. 203, pl. 4. 1862.
- Jones, Eup. and Kirkby, W.**, Notes on the palaeozoic bivalved Entomostraca, no. V. Münster's Species from the Carboniferous Limestone (Annals of nat. hist. 3. ser. XV. p. 404—410, pl. 20). 1865.
- Jones, Eup. and Holl, B.**, Notes on the palaeozoic bivalved Entomostraca, no. VI. Some Silurian species (Primitia). no. VII. Some Carboniferous species (Annals of nat. hist. 3. ser. XVI. p. 414—425, pl. 13. — XVIII. p. 32—51). 1865—66.
- Notes on the palaeozoic bivalved Entomostraca, no. VIII. Some Lower-Silurian species from the Chair of Kildaire, Ireland (Annals of nat. hist. 4. ser. II. p. 54—61, pl. 7). — no. IX. Some Silurian species. (ibid. III. p. 211—229, pl. 14 u. 15) 1868—69.
- Brady, G.**, On undescribed fossil Entomostraca from the Brickearth of the Nar (Annals of nat. hist. 3. ser. XVI. p. 189 ff. pl. 9). 1865.

*b) Phyllopora.*

- Salter, J.**, On new fossil Crustacea from the Silurian Rocks (Annals of nat. hist. 3. ser. V. p. 153—162). 1860.
- On *Peltocaris*, a new genus of Silurian Crustacea (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XIX. p. 87—92, mit Holzschnitt). 1863.
- On some tracks of Lower Silurian Crustacea (ebenda XIX. p. 92—95, Holzschnitt). 1863.
- Jones, Eup.**, On fossil Estheriae and their distribution (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XIX. p. 140—157. — Natur. history review 1863, p. 262—276).
- Note on *Estheria Middendorffii* (Quart. Journ. of the geolog. soc. of London XIX. p. 73 f.). 1863.
- A Monograph of the fossil Estheriae. London, printed for the palaeontographical society, 1862. (4°. 134 pag., 5 pl.)

## II. Organische Zusammensetzung.

### 1. Gesammterscheinung.

Die Branchiopoden sind im Allgemeinen Crustaceen von g Körperdimensionen, welche der Mehrzahl nach die Länge von 1 Li oder nur wenig überschreiten, dagegen häufig bis auf  $\frac{1}{2}$  und selbst bis auf  $\frac{1}{8}$  Lin. herabgehen, mithin zum Theil schon den skopischen Organismen beizuzählen sind. Nur in einzelnen G erreichen die Arten eine Grösse von etwa 4 bis 6, noch selte Länge von 12 bis 18 Linien.

Noch in ausgesprochenerem Maasse als in der vorhergehenden entbehren die Hauptrepräsentanten der Branchiopoden eines geme ihre nahen verwandtschaftlichen Beziehungen ausdrückenden ohne dass ihre auffallenden Formverschiedenheiten etwa, wie de Erklärung in der Lebensweise und in einer von derselben abhü Umgestaltung fänden. Höchstens liesse sich ein derartiger Nac einigermassen überzeugender Weise für die Branchiuren (A führen, welche abweichend von allen übrigen Mitgliedern der die abgeplattete Form der Caligiden, denen sie überhaupt ti ähnlich sehen und mit denen sie das parasitische Vorkommen au theilen, angenommen haben. Auch die übrigen, in ihrer Leb sehr übereinstimmenden Branchiopoden spreizen nach der Gesa ihres Körpers in auffallendster Weise auseinander. Während bei (*Branchipus*) der Körper schmal, langgestreckt und in vollko Ausbildung gegliedert erscheint, so dass er demjenigen einer athmenden Insektenlarve oder eines Schizopoden nicht unäh stellt er sich bei anderen (*Polyphemus*, *Lyncceus*) als äusserst gedrungen, oval oder fast kreisförmig dar, und entbehrt der Seg so gut wie ganz. Bei langstreckiger Form bald (*Apus*) nahezu c mit deutlicher Verjüngung nach hinten, bald (*Branchipus*, *Artemi comprimirt*, zeigt er bei gedrungener das letztere Verhalten sog Mehrzahl der Fälle und in noch hervortretenderer Weise. Sehr fallender wird jedoch der Gesammthabitus nach den verschieden tungen hin durch eine eigenthümliche Bildung beeinflusst, welch schärfsten und vollkommensten Ausprägung unwillkürlich an d hülle der Cirripeden und besonders der Lepadiden erinnert, den Körper des Thieres als zweiklappige Schale, ganz nach bivalven Mollusken, mehr oder weniger vollständig einschliesst. dem diese im Nacken des Thieres ihren Ursprung nehmende einen Theil des Körpers (*Apus*, *Daphnia*) bedeckt oder dense ständig umschliesst (*Limnadia*, *Estheria*, *Cypris*), je nachdem nur dem Rücken in Form eines dachartigen Schildes lose auflie oder sich in zwei seitliche, gelenkig mit einander verbunden klappen (*Estheria*, *Cypris*) theilt, je nachdem sie endlich auf ein reducirt ist (*Polyphemus*, *Bythotrephes*) oder selbst vollstä (*Branchipus*), wird begreiflicher Weise den betreffenden Ei

eine Gesamterscheinung aufgeprägt, welche auf den ersten Blick kaum etwas Gemeinsames darbietet, vielmehr dem Vergleich mit zum Theil weit abliegenden Organismen den ausgiebigsten Anlass bietet. Es kann wohl ein verschiedenartigerer Habitus nicht gedacht werden, als er zwischen einem *Branchipus* und einer *Limnadia* oder zwischen einem *Apus* und einer *Cypris* vorhanden ist. Trotz der allerdings nur ganz allgemeinen Aehnlichkeit zwischen der Gattung *Apus* und den Poecilopoden begreift man es sehr wohl, dass O. F. Müller diese Süßwasserform mit unter seine Gattung *Limulus* einreichte: und ebenso gerechtfertigt erscheint der Name *Monoculus concha pedata*, welchen Linné für eine Art der Gattung *Cypris* einführte. Noch weniger aber kann es Wunder nehmen, dass die durch Grösse, Form und Textur so auffallenden Schalenhälften der Estherien, so lange sie — neben denjenigen einer lebenden Art — von mehreren fossilen ohne das von ihnen beherbergte Thier zur ausschliesslichen Kenntniss gelangt waren, allen Ernstes für Bilvalven angesprochen und als solche beschrieben wurden.

Sind nun diese den Habitus vorwiegend bestimmenden und vervielfältigenden Mantel- und Schalenbildungen der Branchiopoden bei näherer Betrachtung gleichwohl als etwas Accessorisches anzusehen, nach dessen Entfernung erst der wahre Charakter des Thieres selbst zu Tage tritt, so lässt doch auch letzteres je nach den einzelnen Gattungen und Familien eine sehr mannigfache und zum Theil sich innerhalb der weitesten Grenzen bewegende Körperbildung wahrnehmen, so dass es in der That, um in den extremsten Formen nur Modifikationen eines und desselben Typus zu erkennen, eines sehr speziellen Eingehens auf die Organisation dieser Thiere bedarf. Bei den Copepoden war es vorwiegend die grosse Verschiedenheit in der Form und der Zahl der Extremitäten, besonders aber die durch den Parasitismus bis zum gänzlichen Verschwinden gesteigerte Verkümmernng derselben, welche hinter dem Accidentellen den typischen Charakter zurücktreten liess. Bei den Branchiopoden ist es zwar nicht die übereinstimmende Zahl, aber gerade die charakteristische Form der Gliedmaassen, welche in denjenigen Fällen, wo der Rumpf in seinen wesentlichsten Eigenthümlichkeiten beeinträchtigt erscheint, für die Beurtheilung der systematischen Zugehörigkeit den sichersten Anhalt liefert. Diese allmähliche und in manchen Fällen (Cladoceren, Ostracoden) sehr hoch gesteigerte Degradation des eigentlichen Körpers, welche schliesslich in dem völligen Mangel einer Segmentirung und eines erhärteten Hautskeletes gipfelt, giebt sich aber als in deutlicher, wenn auch keineswegs constanter Abhängigkeit von der Ausbildung jener Mantel- und Schalenhüllen stehend zu erkennen, so dass dieselben, auch abgesehen von dem habituellen Gepräge, welches sie den betreffenden Formen verleihen, zugleich in morphologischer Beziehung in Betracht kommen. Zwar ist diese Wechselbeziehung zwischen Rumpf und Schalenhülle, wie gesagt, bei den Branchiopoden keineswegs eine durchgreifende und gleichmässige; denn wenn auch die der Schale vollständig entbehrenden *Branchipus* und



*Artemia* zu den am vollständigsten segmentirten Formen gehör entbehren sie doch einer erhärteten Körperhaut in höherem Maas andere von resistenten Schalen eingeschlossene, wie *Estheria*. letztere zeigen trotz ihrer Hülle eine durchaus scharfe Gliederu wenigstens eine keineswegs auffallend zarte Körperbedeckung. Mehrzahl der übrigen hier in Betracht kommenden Formen ist at besondere Modifikation des Rumpfes mit der Anwesenheit einer S hülle so allgemein zusammentreffend, dass nähere Beziehungen z beiden nicht gut zu verkennen sind. Schon an der Gattung *Apus* deutlich in die Augen, dass der Rumpf, so weit er von dem Rücken bedeckt ist, weichhändig geblieben ist, während sein unbedeckter S theil nicht nur stark chitinisirt, sondern auch tiefer segmentirt e In schärferer Weise gelangt ein ähnliches Verhalten unter den Cla zum Ausdruck, indem hier der ausserhalb der Schalenhülle liegend theil nebst den von ihm entspringenden beiden Fühlerpaaren, andererseits das bei der Ortsbewegung frei hervortretende Hinterle von ansehnlicher Resistenz, die eingeschlossenen Körpertheile mit Ausnahme der Mandibeln zarthändig sind. Seiner exponirte entsprechend ist hier der Kopftheil noch deutlich vom Rumpfe g während an letzterem die Segmentbildung schon stark reducirt nur noch andeutungsweise besteht. (Taf. XXI, Fig. 2 und 1 weitem am deutlichsten tritt jedoch offenbar die Einwirkung K Körper fest und vollständig umschliessenden Schale auf seine Conf bei den Ostracoden in die Augen. Einer erhärteten Hautbedeckung wie der Segmentirung vollständig entbehrend, lässt derselbe nich die Grenze des Kopftheils, welcher nur durch das Auge und di seiner Lage nach angedeutet wird, erkennen. (Taf. XVII, Fig XVIII, Fig. 3.) Ebenso kann sich die Annahme ideeller Rumpfi einzig und allein auf die ihnen entsprechenden Gliedmaassen stützen soweit sie gleich dem Hinterleibsende bei der Schwimmbewegung den Schalen hervortreten, mit einer soliden Hautbedeckung versel

Es könnte gegen diese Auffassung geltend gemacht werde angesichts der oben erwähnten Ausnahmen (*Branchipus*, *Esther* eine Abhängigkeit der Rumpfbildung von der Entwicklung einer hülle bei den Branchiopoden überhaupt nicht existire, sondern Bezug auf Segmentirung sowohl wie auf grössere oder geringere I der Körperwandungen je nach den Gruppen oder Familien ein eig Bildungsplan vorliege. Insbesondere könnte die Gruppe der Os welche von den Systematikern theils in nähere verwandtschaft ziehungen zu den Copepoden gesetzt, theils als eine den Branc gleichwerthige Ordnung aufgestellt worden sind, für die hier en Ansicht deshalb nicht als maassgebend angesehen werden, wei der völlige Mangel der Segmentirung, ihre gewissermaassen nu Gestaltung der Gliedmaassen nachweisbare Crustaceen-Natur a selbstständigen Typus hinweisen, welcher einen näheren Verg

den übrigen Branchiopoden überhaupt nicht zulässt. Dass Letzteres thatsächlich nicht der Fall ist, sondern dass die Ostracoden, so wenig sie mit den Copepoden typisch übereinstimmen, sich ebenso evident als eine besondere Modifikation der Branchiopoden-Ordnung, an welche sie sich durch einzelne Gattungen, wie *Cypridina*, sogar recht eng anschliessen, darstellen, wird sich in der Folge noch näher herausstellen. Aber selbst wenn sie hier ausser Betracht gelassen würden, so müsste schon ein Vergleich der verschiedenen unter den Cladoceren bekannt gewordenen Gattungen, deren nahe systematische Verwandtschaft gewiss keinem Zweifel unterliegen kann, die engen Beziehungen, welche zwischen Schalen- und Rumpfbildung bestehen, klar legen. Während bei den mit vollständig entwickelter, den Rumpf einschliessender Schale versehenen Gattungen die Segmentirung entweder, wie bei *Daphnia* (Taf. XXII, Fig. 1—4), *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 2 und 2a), *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1) u. A. ganz eingegangen oder, wie bei einigen Lynceiden (Taf. XXI, Fig. 2 und 12) nur noch partiell und schwach angedeutet ist, tritt sie bei solchen, wo diese Schale nur im Rudiment vorhanden ist und den Rumpf frei hervortreten lässt, sofort wieder auf und erreicht in manchen Fällen sogar einen ansehnlichen Grad der Vollkommenheit. Bei *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. 7) macht sich die Segmentbildung wenigstens an dem die Schwimmbeine tragenden Theil des Abdomen geltend, bei *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 9 und 10) nicht nur hier, sondern auch an dem stark ausgebildeten Postabdomen (Fig. 10, *pa.*); endlich bei *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1) ist letzterer Theil sogar der vorzugsweise entwickelte und am deutlichsten segmentirte des ganzen Körpers.

## 2. Hautskelet.

Die Betrachtung desselben wird sich bei den Branchiopoden der Uebersichtlichkeit halber auf diejenige des Rumpfes, der Gliedmaassen und der Schalenhüllen, wo dieselben vorhanden sind, zu vertheilen haben. Mag man letztere, wie es einzelne Autoren geltend zu machen versucht haben, als dorsale, gewissermaassen den Flügeldecken mancher Insekten vergleichbare Gliedmaassen, mag man sie als einfache Duplikaturen des Rückenintegumentes und mithin als integrirende Theile des Rumpfes ansehen, so treten sie zu letzterem doch in ein so eigenthümliches Lagerungs- und Formverhältniss, setzen sich von demselben in vielen Fällen so scharf ab und zeigen häufig so besondere Strukturen, dass sie schon aus diesem Grunde in entsprechender Weise wie der Mantel der Cirripeden einer gesonderten Erörterung unterworfen zu werden verdienen. Da sie ausserdem wenigstens in denjenigen Fällen, wo sie in Form einer zweiklappigen muschelartigen Schale (*Ostracoden*, *Estheria*, *Limnadia* u. s. w.) auftreten, mit einem besonderen Muskelapparat versehen und den eigentlichen Körper des Thieres vollständig gegen die Aussenwelt hin abzuschliessen befähigt sind, so sind sie auch funktionell den Gliedmaassen als ebenbürtige Kategorie an die Seite zu stellen.

A. Der Rumpffheil des Hautskeletes, dessen mannigfaltigen verschiedenenheiten schon im Vorstehenden berührt worden sind, den Branchiopoden gleich beträchtliche und fast noch zahlreiche Schwankungen in der Art der Segmentirung erkennen; dieselben liegen sich innerhalb einer Breite, wie sie nicht nur in keiner anderen der Crustaceen wieder auftritt, sondern ausserdem selbst der Ganzen abgehen. Der Hauptsache nach durchläuft diese Segmente drei sich gleichsam aus einander ergebende Abstufungen der Art, welche zugleich den natürlichen systematischen Abtheilungen entsprechen. Auf der niedrigsten, gleichsam noch ganz primitiven Stufe, wie das Hautskelet der Ostracoden erkennen lässt, findet sich ein völlig abgliederter, in seinem Umriss sich ungefähr der Schalenform annähernder Rumpf, an welchem sich nicht einmal bestimmte Körperregionen voneinander abgrenzen. Wie der Kopftheil nur durch seine Attribute, und die Fühlhörner, seiner Lage nach angedeutet ist, ohne in formell vom Hinterkörper geschieden zu sein, so lässt sich auch die Zahl der den letzteren zusammensetzenden ideellen Ursegmente und den ihm anhängenden Gliedmaassenpaaren ein Schluss ziehen. In ihm ist hier gleichsam von dem Rumpf auf die Schalenhülle übergegangen, an dieser aber nur in Betreff der Resistenz zum Ausdruck gelangend sie die für ihre Funktion unzutragliche Gliederung eingeleitet.

Auf der zweiten Stufe der Skeletbildung, welche den Cladoceren Branchiuren eigen ist, macht sich zunächst eine Abgrenzung vor den Körperregionen, eine Hervorbildung von Segmentcomplexen. Der vorderste, mit Augen, Fühlern und Kiefern versehene Abschnittert sich als „Kopf“ oder als „Cephalothorax“ durch eine weniger tiefe Einkerbung von dem Hinterkörper ab und auch fällt sehr allgemein in einen vorderen und hinteren Theil, von dem Abdomen und Postabdomen unterschieden werden können. Während der vorderste Abschnitt die seinen Gliedmaassen entsprechenden Umriss niemals deutlich hervortreten lässt, können dieselben am Abdomen angedeutet (*Lyncceus*, *Polyphemus*) oder partiell sogar deutlich (*Argulus*: Taf. XIX, Fig. 14, 15 und 17, *Bythotrephes*: Taf. X) zu sein und treten dann in einer den Gliedmaassen desselben entsprechenden Zahl (4 bis 6) auf. Auch am Postabdomen kann eine Gliederung vollkommen deutlichem Ausdruck gelangen (*Leptodora*: Taf. XX) wiewohl dieselbe in der Mehrzahl der Fälle vollständig fehlt.

Die dritte und am höchsten entwickelte Stufe der Gliederung des Hautskeletes, durch die Gruppe der Phyllopoden repräsentirt, durch die Abscheidung bestimmter Körperregionen als durch den vollen Austrag gebrachte Segmentirung des Hinterkörpers charakterisirt. Erstere betragen in der Mehrzahl der Fälle nur zwei: Kopfstück (Cephalothorax) und Leib (Abdomen), indem nur bei *Branchipus* und anderen abgezweigten Gattungen (*Chirocephalus*, *Artemia*) der Leib sich in formell differenzirte Segmentgruppen (Abdomen und Postabdomen)

In diesem Fall wird die ansehnlichere Breitenentwicklung der das Abdomen zusammensetzenden Segmente durch die von denselben entspringenden Beinpaare, welche dem Postabdomen fehlen, bedingt oder fällt wenigstens mit der Anwesenheit derselben zusammen. Bei den übrigen (*Apus*, *Limnadia*, *Estheria*, *Limnetis*) lässt sich, wenn man überhaupt ein Postabdomen unterscheiden will, die vordere Grenze desselben nur durch die Lage der Genitalöffnungen bestimmen, da sämtliche Segmente vom ersten bis zum letzten formell gleichwerthig sind oder die Grössen- und Formverschiedenheiten, welche sich an ihnen wahrnehmen lassen, nur in ganz allmählicher Weise eingehen. Nicht einmal da, wo die hintersten Segmente (6 bei *Apus productus*) abweichend von den vorhergehenden der Gliedmaassen entbehren, ist ein formeller Unterschied gegen jene ersichtlich; nur das in eigenthümlicher Weise bewehrte oder mit gegliederten Fortsätzen versehene Endsegment setzt sich, wie sehr allgemein bei den Crustaceen, in Grösse und Gestalt deutlich ab.

Lassen die Branchiopoden hiernach schon in der Art der Segmentirung eine grosse Wandelbarkeit erkennen, so treten sie zu den meisten übrigen Crustaceen-Ordnungen noch in einen viel schärferen Gegensatz durch die beträchtlichen Schwankungen, welche in der Zahl der theils wirklich ausgeprägten, theils durch Gliedmaassen angedeuteten Einzelsegmente nachweisbar sind. Während sowohl in den verschiedenen Ordnungen der Malacostraken als bei den Copepoden eine vollständig oder wenigstens annähernd constante Segmentzahl nachweisbar ist und, wo eine Verminderung eingetreten, dieselbe mit Evidenz als durch Verschmelzung zweier oder mehrerer Körperringe entstanden dargethan werden kann, existirt unter den Branchiopoden gleichsam die vollste Freiheit, von einem bestimmten Punkte des Körpers aus in der Richtung nach hinten Segmente in beliebiger Anzahl zu produciren. Diese Eigenthümlichkeit theilen sie nur mit der Ordnung der Trilobiten, welche indessen niemals sich zu einer gleich hohen Zahl von Segmenten, wie sie von einigen Branchiopoden erreicht wird, versteigen. Jedoch auch in der gegenwärtigen Ordnung hält sich die Tendenz, den sonst für die Arthropoden charakteristischen constanten Numerus nach Art der Annulaten und vieler Myriopoden (*Julus*, *Geophilus*) mit dem nach Arten und selbst Individuen schwankenden zu vertauschen, innerhalb bestimmter Grenzen, indem es vorwiegend die auf der vorher erwähnten dritten Stufe der Körpersegmentirung stehenden Formen sind, bei welchen sie zur vollen Geltung kommt. Unter den Cladoceren ist die Zahl der Segmente nur nach den Gattungen eine verschiedene und hält sich, da sie überhaupt eine verhältnissmässig niedrige ist, innerhalb enger Grenzen; doch deutet auch hier schon die Schwankung in der Produktion von 4, 5 und 6 heintragenden Segmenten bei sonst nahe verwandten Formen auf eine gewisse Freiheit in der Gliederung des Rumpfes hin. Mit dem Auftreten ansehnlicherer Zahlenverhältnisse bei den Phyllopoden gelangt sie dagegen nach verschiedenen Richtungen hin zum Ausdruck. Bei der Gattung *Limnetis* (*Hedessa*) zeigt der auf den

Kopftheil folgende Körperabschnitt zunächst je nach den beiden C tern eine verschiedene Anzahl von Segmenten, nämlich 12 beim ♂ und 14 beim Weibchen. Sodann schwankt die Segmentzahl wo sie — wenigstens bei *A. cancriformis* — in beiden Geschlechtern gleich ist, innerhalb noch weiterer Grenzen je nach den Arten; ich bei *Apus (Lepidurus) productus* 28, bei *A. cancriformis* überein mit Zaddach 34 hinter dem Ursprung des Rückenschildes 1 frei Dorsalringe zähle, giebt Grube für *A. Numidicus* deren 41 bei dieser am höchsten gesteigerten Zahl, wie es mich wenig Vergleich zahlreicher weiblicher Individuen des *Apus productus* hat, keine Schwankungen innerhalb einer und derselben Art so ist es um so auffallender, dass dies nach Grube bei den *Estheria* und *Limnadia* eintritt. An der Europäischen *Limnadia* zählt man je nach den Individuen (sämmtlich Weibchen) 18, 20, ja in einzelnen Fällen selbst 26 beintragende Hinterleibssegmente unter den *Estheria*-Arten lassen sich wenigstens Schwankungen 25 und 28 nachweisen. Zählt man zu diesen ausschliesslich der Körper entlehnten Segmentzahlen noch die im Cephalothorax erd. h. durch die an demselben befindlichen Gliedmaassen ausgerechnet, so stellt sich als die höchste unter den Branchiopoden Vertreter der Leibesringe (bei *Apus Numidicus*) 46 heraus, während die welche unter den Ostracoden repräsentirt und hier nach der Gliedmaassen bemessen ist, 8 beträgt. Die allmähliche Zunahme der Segmentzahlen, welche theils in typischen Gattungen, theils in Arten der Branchiopoden repräsentirt sind, ergibt sich aus Zusammenstellung:

	Fühlersegmente.	Kiefersegmente.	Beinsegmente.	Segmente des Postabdomen.
<i>Cypris</i> . . . . .	2	3	2	1
<i>Cythere</i> . . . . .	2	2	3	1
<i>Cypridina</i> . . . . .	2	4	1	1
<i>Polyphemus</i> . . . . .	2	2	4	1
<i>Daphnia</i> . . . . .	2	2	5	1
<i>Lynceus</i> . . . . .	2	2	5	1
<i>Sida</i> . . . . .	2	2	6	1
<i>Holopedium</i> . . . . .	2	2	6	1
<i>Bythotrephes</i> . . . . .	2	2	4	4
<i>Leptodora</i> . . . . .	2	2	4	4
			Abdominalsegmente.	
<i>Limnetis</i> . . . . .	2	2	12—14	
<i>Branchipus</i> . . . . .	2	2	20	
<i>Limnadia</i> . . . . .	2	3	18—26	
<i>Estheria</i> . . . . .	2	3	25—28	
<i>Apus productus</i> . . . . .	2	3	28	
— <i>cancriformis</i> . . . . .	2	3	34	
— <i>Numidicus</i> . . . . .	2	3	41	

Wie die Ordnung der Branchiopoden zu der Classe im Ganzen durch die Mannigfaltigkeit der Segmentirung in Form und Zahl eine eigenthümliche Stellung einnimmt, so verdient auch das Verhältniss, in welchem die Art der Körpergliederung zu der übrigen Organisation der hier in Rede stehenden Thiere steht, noch einer kurzen Betrachtung unterzogen zu werden. Im Allgemeinen kann es für die Arthropoden als Regel gelten, dass die Ausbildung sehr zahlreicher und nahezu gleichwerthiger Segmente eine verhältnissmässig niedrige Stufe der Organisation ausdrückt, während einerseits einer Beschränkung in der Zahl, andererseits einer möglichst hoch potenzierten Heteronomität der Körperringe auch eine vollkommene Entwicklung der inneren Organe entspricht. Wenngleich diese Wechselbeziehung besonders scharf an den Insekten den Myriopoden gegenüber in die Augen springt, so ist sie doch auch unter den Crustaceen wiederholt und vor allen bei den Decapoden deutlich ausgeprägt. Ein Vergleich\* der einzelnen Branchiopoden-Gruppen mit einander lehrt für diese aber eher das Gegentheil. Man kann allerdings nicht sagen, dass die mit beschränkter Segmentzahl versehenen und in evidentester Weise heteronom gegliederten Cladoceren an und für sich unvollkommen organisirt seien: im Gegentheil lassen sie angesichts ihrer geringen Grösse einen verhältnissmässig hoch entwickelten inneren Bau und in ihren vitalen Leistungen eine bewundernswerthe Energie erkennen. Trotzdem stehen sie aber, wenn sie ihnen auch in letzterer Beziehung nichts nachgeben, in ersterer entschieden den Phyllopoden nach, welche somit die höhere Organisation — sowohl in Bezug auf die animalen wie auf die vegetativen Systeme — mit der weit primitiveren Segmentirung des Hautskeletes in sich vereinigen.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung des Rumpfes sind noch die einzelnen Hauptabschnitte desselben in Rücksicht auf die wesentlichsten Form-Modifikationen, welche sie je nach den typischen Formen der Branchiopoden eingehen, einer Erörterung zu unterziehen.

a) Der Kopftheil (*Cephalothorax*) ist im Allgemeinen von ansehnlicher Grössenentwicklung und erreicht in einzelnen Fällen (*Polyphemus*: Taf. XX, Fig. 7) fast die halbe Körperlänge oder steht derselben (*Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 5) wenigstens nicht beträchtlich nach; in anderen und zwar besonders in solchen, wo die von ihm entspringenden Gliedmaassen nicht die Ortsbewegung vermitteln (*Branchipus*, *Apus*), ist er auf eine sehr viel geringere Längsausdehnung beschränkt. Bei *Branchipus* und *Artemia*, wo er sogar als verhältnissmässig klein bezeichnet werden kann, setzt er sich durch eine halsartige Einschnürung scharf gegen den Rumpf ab, während er im Gegensatz hierzu bei *Apus* eine unmittelbare Continuität mit letzterem erkennen lässt. Auch bei seitlicher Compression des Körpers, wie sie einerseits den Cladoceren, andererseits den zweiklappigen Phyllopoden-Gattungen (*Limnadia*, *Estheria*, *Limnetis*) eigen ist, macht sich die hintere Grenze des Kopftheils auch abgesehen von den ihm eigenen Gliedmaassen in der Regel deutlich

bemerkbar, nur dass sie hier in der Seitenansicht (Taf. XI und 10, XXII, Fig. 2, 3 und 4) meist sehr viel schärfer herv bei derjenigen von unten oder oben (Taf. XXII, Fig. 6, XXIII, indem sie entweder durch eine ventrale oder zugleich durch ein Einkerbung bewirkt wird. Erstere ist in ganz allgemeiner W Ausdruck gelangt, wenn sie auch je nach den Gattungen in ver Grad der Prägnanz auftritt; bei *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. Lynceiden (Taf. XXI, Fig. 2 und 12), *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. *Estheria* (Taf. XXVI, Fig. 1) u. A. sehr tief und scharf, w anderen Fällen (*Daphnia*: Taf. XXII, Fig. 1, *Hyalodaphnia*: 7 Fig. 5) sehr beträchtlich seichter, um schliesslich bei vereinzelt (*Evadne*: Taf. XX, Fig. 1), allerdings unter dem Einfluss d eigenthümlichen Körpergestaltung, nur noch in wenig markir angedeutet zu sein. Bei weitem weniger constant ist dagegen d (oder Nacken-) Einkerbung, welche z. B. bei *Evadne* (Taf. XX den Lynceiden (Taf. XXI, Fig. 2, 3, 8, 12 u. 13), *Hyalodaphnia* ( Fig. 5), *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1) vollständig fehlt, w bei *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 2) und *Bythotrephes* (Taf. XX, F gedeutet, bei *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. 7), *Leptodora* (Taf. XX *Daphnia* (Taf. XXII, Fig. 3, 4 und 10) u. A. dagegen scharf : ist. Auch bei den Gattungen *Estheria* (Taf. XXVI, Fig. 1), (Taf. XXVI, Fig. 22) und *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. 9 und 1 trotz der den Kopftheil mit einschliessenden zweiklappigen Sel kommen deutlich, so dass, wie dies schon der Vergleich der ver Cladoceren-Gattungen ergibt, die Grösse, Form und resp. d des Mantels auf dieses Verhältniss zum Rumpfe keinerlei dir fluss ausübt.

In Bezug auf seine Form gehört der Kopftheil mi schwankendsten und mannigfaltigsten des Branchiopoden-Kör je nach den Familien und Gattungen sehr verschiedenartige A selben beruht zunächst auf dem Mangel resp. der Anwesenheit über ihn hinwegziehenden und ihn von oben her gleichsam s dachartigen Gewölbes, sodann auf der Form und Grössena welche dasselbe einght. Vollständig abgedeckt und frei e nur bei den mit *Branchipus* zunächst verwandten Gattungen, b er dagegen wieder durch die seitlich stark hervortretenden, Augen eine eigenthümliche Gestaltung erhält; ganz oder zum dacht ist er dagegen bei dem Argulinen, Cladoceren und den P Bei ersteren, wo er mit vollem Rechte ein Cephalothorax gena kann, ist seine ganze Conformation mit Einschluss der seitli artigen Ausbreitungen so sehr mit derjenigen der Caligiden überei dass wir nicht weiter auf dieselbe einzugehen nöthig haben; eigen dagegen das morphologische Verhalten seines dachartigen Gewöl Cladoceren und Phyllopoden. Für diese lässt sich trotz sel dener Grade der Deutlichkeit nicht unschwer darthun, dass

kappe nichts als eine unmittelbare Fortsetzung der Mantelhülle nach vorn darstellt. Ganz evident ist dies Verhalten bei der Gattung *Apus*, an welcher die Trennung des Rückenschildes von dem Kopftheil nur in der Mitte des Rückens durch zwei Querfurchen angedeutet ist, während zu beiden Seiten eine Abgrenzung überhaupt wegfällt: hier könnte man die Beziehung beider Theile sogar fast treffender in der Weise bezeichnen, dass man sagt, die Kopfkappe setze sich nach hinten, auf der Grenze zum Rumpfe, in eine grosse schild- oder dachförmige, lamellöse Duplikatur fort. In der That macht letztere hier mehr den Eindruck eines Ausläufers der Kopfkappe, als diese denjenigen einer Fortsetzung des Rückenschildes. Aber auch bei vielen der seitlich comprimierten Cladoceren, deren zweiklappiger Mantel, da er den ganzen Hinterkörper des Thieres einschliesst, sich dem Auge des Beobachters unwillkürlich als der Hauptabschnitt der äusseren Körperhülle aufdrängt, ist die Continuität zwischen Kopfkappe und Schale sehr deutlich in die Augen tretend. Lässt sich schon bei *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1), *Evadne* (Taf. XX, Fig. 1) u. A., wie bereits oben erwähnt, eine dorsale Trennung des Kopfes von der Schale nicht mehr erkennen, so giebt sich ganz besonders bei den Lynceiden (Taf. XXI, Fig. 2, 12 und 13) das Kopfgewölbe als eine so unmittelbare Fortsetzung der Schalen kund, dass es im Grunde nur als der vorderste Theil derselben aufgefasst werden kann. (Wir haben daher in Fig. 2 und 12 sowohl die Schale wie das Kopfgewölbe mit derselben Bezeichnung *va* versehen.) Neben dem einen continuirlichen Bogen darstellenden Rückencontour trägt zu diesem Eindruck ganz besonders noch die weite Entfernung bei, in welcher der den Kopftheil und die zweiklappige Schale trennende Einschnitt von dem Rücken endigt. Sehr viel weiter reicht dieser Spalt schon bei *Hyalodaphnia* (Taf. XXII, Fig. 5), so dass dadurch ein direkter Uebergang zu den eigentlichen Daphnien gegeben wird, bei welchen die Kopfkappe sich bereits als ein formell ziemlich selbstständiger Theil (Taf. XXII, Fig. 3 und 4) darstellt. Als solcher ist sie endlich am schärfsten zum Ausdruck gelangt bei denjenigen Formen, deren Schalenklappen nur rudimentär ausgebildet sind, so dass die Beine vollständig frei liegen, nämlich bei *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. 7) und *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 9); hier zeigt sie sich als ein zwischen den Rudérfühlern und dem grossen Auge (Fig. 7 und 9 *va*) liegendes sattelförmiges Gebilde, welches zu der übrigen Körperhülle auf den ersten Blick überhaupt keine näheren Beziehungen zu haben scheint, in Wirklichkeit aber der einzige Theil des Mantels ist, welcher eine selbstständige, gegen die Ventralseite hin gerichtete Ausbildung erlangt hat.

Eine von den übrigen Branchiopoden abweichende morphologische Beziehung zu der den Körper einschliessenden Schalenhülle lässt die Kopfkappe bei den bivalven Gattungen *Limnetis*, *Limnadia* und *Estheria* erkennen. Dass sie hier nicht, wie bei den Lynceiden, eine einfache vordere Fortsetzung der beiden den Körper umgebenden Schalenhälften



sein kann, geht schon daraus hervor, dass sie gleich dem übrigen von diesen mit eingeschlossen wird, wie dies in besonders prägnanter Weise bei *Limnadia* (Taf. XXVI, Fig. 22) in die Augen tritt. Es ergibt wenigstens für *Estheria* und *Limnadia* schon die eigene Struktur und das von allen übrigen mit Mantelhüllen versehenen poden abweichende Wachstums-Verhältniss dieser Schalenhälften sie keineswegs ohne Weiteres in dieselbe Kategorie z. B. mit dem schild von *Apus* oder mit der zweiklappigen Hülle der Lynceid Daphniden gesetzt werden können. Bei näherem Zusehen erkennen nun auch nicht unschwer, dass bei den genannten Gattungen ganz nach der Art der Lynceiden gebildete Kopfkappe ihrerseits unmittelbare Fortsetzung eines dünnhäutigen Mantels ist, von dem aus die Bildung der den Kopf mit einschliessenden, hornigen Schalenhälften vor sich geht.

In seiner Form, Grössenentwicklung und der damit in Zusammenhang stehenden Beziehung zu den einzelnen Organen des Kopfes lässt das Gewölbe desselben (Kopfkappe, *Formix*) die mannigfaltigsten Verschiedenheiten erkennen. Ist es, wie bei *Leptodora*, *Polyphthalma*, *Bythotrephes* (Taf. XXI, Fig. 1, XX, Fig. 7 und 9 *va*) rudimentär, so legt es sich wie ein Sattel vom Rücken her nur einem Theil der Kopfkapsel auf und lässt das in diesen Fällen sehr grosse und den vorderen Theil einnehmende Auge vollständig frei. Gewinnt es dagegen, wie bei der Mehrzahl der Gattungen, eine grössere Ausdehnung, so wird es bald sehr grosse (*Evadne*: Taf. XX, Fig. 1), bald mittelgrosse oder kleine Doppelaugen mit von ihm überdacht und zwar entweder so, dass es demselben (*Apus*, *Estheria*, *Limnetis*, *Daphnia* u. A.) mehr oder weniger dicht auflegt oder (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *Hyalodaphnia*: Taf. XXI, Fig. 5) sich in weiter Entfernung von demselben dorthin ausstreckt. Dabei kann sowohl der Scheitel- wie der Stirntheil recht verschiedene und mitunter sehr auffallende Bildungen eingehen. Ersterer, gewöhnlich in flacherem (*Bosmina*, *Alona*: Taf. XXI, Fig. 2) oder stärkerem Bogen (*Daphnia*: Taf. XXII, Fig. 1—3) gerundet oder ist zuweilen (*Daphnia*: Taf. XXII, Fig. 4) mit einem aufgerichteten, bewehrt oder (*Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 5 und 6) in Form eines hohen, kegelförmigen Helmes verlängert; letzterer, gleichfalls (*Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 3) abgerundet, tritt in anderer Weise (*Simocephalus*, *Scapholeberis*: Taf. XXII, Fig. 1 und 4) nach hinten hervor oder verlängert sich noch häufiger (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 9 und 10, *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 1) in einen das erste Fühlerpaar oft weit überragenden, nach unten weniger spitzen Schnabel, welcher auch nach den beiden Geschlechtern (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 2 und 3) in der Form Verschiedenes zeigt. Gerade bei dieser schnabelförmigen Verlängerung der Kopfkapsel kommt es auch ziemlich allgemein vor, dass die Wangen durch den Schnabel beginnende und in S-förmiger Biegung unterhalb des

über die Insertion der Ruderfühler hinauf verlaufende Kante abgegrenzt sind, so wie auch dass sich die dem Rückencontour entsprechende Mittellinie des Kopfgewölbes kielförmig erhebt (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 9 und 10). Wenn jene Wangenlinien auch seitlich stark über den sonstigen Umriss des Kopfes heraustreten, so zeigt derselbe in diesem Fall eine ansehnliche Breite; in noch viel stärkerem Maasse als bei einzelnen Lynceiden und bei *Limnetis* tritt dies bei der Gattung *Apus* hervor, deren Kopftheil sehr viel breiter als lang, vorn im weitem Bogen abgerundet und mit einem scharfen Stirnrand, welcher die gewölbte Rücken- von der abgeflachten Unterseite scheidet, versehen ist.

Nach den von ihm entspringenden Gliedmaassen zu urtheilen, scheint der Kopftheil der Branchiopoden im Wesentlichen dem Kopf (*Caput*) der Insekten zu entsprechen und es würde demnach, wenn man nicht willkürlich die vorderen Segmente des unmittelbar auf denselben folgenden Abdomen als Repräsentanten der Thoraxringe auffassen will, ein Bruststück bei diesen Thieren überhaupt nicht zur Ausbildung gelangt sein. Nur bei den von der Hauptmasse der Formen überhaupt sehr wesentlich abweichenden Branchiuren (*Argulus*: Taf. XIX, Fig. 3, 11, 12, 17) würden die auf die Fühler und Mundtheile folgenden und den Abdominalbeinen vorangehenden beiden Gliedmaassenpaare auf zwei etwa der Brust entsprechende Körperringe hinweisen.

b) Der Hinterleib (*Abdomen*) ist seinem Umfange nach leicht zu definiren, wenn man von der Unterscheidung eines Abdomen im engeren und eines Postabdomen in dem Sinne der meisten übrigen Crustaceen absieht; er umfasst dann eben den ganzen auf den Kopftheil folgenden Rumpf, dessen vordere Grenze mit dem ersten der auf die Mundtheile folgenden Gliedmaassenpaare anhebt. Dagegen stellen sich einem Versuche, die Grenze zwischen einem eigentlichen Abdomen und einem Postabdomen nach durchgreifenden Normen zu fixiren, wie es scheint, unüberwindliche Hindernisse entgegen. Bei den bereits hervorgehobenen ausserordentlichen Schwankungen in der Zahl der ausgebildeten Segmente ist zunächst die Feststellung beider Abschnitte nach dem Numerus eine Unmöglichkeit, auch wenn man dabei von solchen Formen ausgeht, bei welchen sich, wie bei *Branchipus* und *Artemia* zwei formell und funktionell scharf geschiedene Segmentgruppen zu erkennen geben und welche dadurch zu einer solchen Unterscheidung gleichsam von selbst auffordern. Ist die Zahl der vor der Mündung der Geschlechtstheile liegenden, mit Beinpaaren versehenen Segmente hier gleich eine beträchtlich höhere als z. B. bei den Copepoden und den Malacostraken, nämlich elf, so ist doch einerseits das Zusammenfallen jener beiden Merkmale, andererseits der formelle Gegensatz zwischen den vorderen beintragenden und den hinteren gliedmaassenlosen Segmenten ein mit anderen Crustaceen-Ordnungen so analoger, dass man leicht in Versuchung kommen kann, hier mit Hintansetzung des Numerus dem morphologischen Verhalten den Vorrang

einzuräumen und den vor den Geschlechtsöffnungen liegenden als Abdomen, den nachfolgenden als Postabdomen anzusprechen. man jedoch mit diesen Branchipodiden selbst nur die sich ihnen anschliessenden Gattungen, wie *Apus*, *Limnadia* und *Estheria* in so ergibt sich alsbald, dass schon bei diesen ganz verschiedene Verobwalten. So liegen z. B. bei *Apus* die Geschlechtsöffnungen boredem zehnten Beinpaare, fallen aber ausserdem keineswegs nformellen Differenz der auf sie folgenden Hinterleibssegmente zu vielmehr lässt eine beträchtliche Anzahl dieser, sowohl in der l in der Entwicklung ganz analoger Gliedmaassen sogar eine Uebereinstimmung mit jenen des vorderen (eigentlichen) Abdomen als mit den letzten der ganzen Reihe, welchen die Beinpaar Auch bei *Limnetis*, wo die Ausmündung der Geschlechtsorgane a den Sitz des elften Beinpaares zu entsprechen scheint, setzt sic und die ihm zunächst folgenden, welche noch mit Beinen versel formell nicht scharf als dem Postabdomen angehörig ab. Bei endlich, wo eine solche formelle Scheidung ganz verwischt ist, findet Geschlechtsöffnungen überdies auf ein viel weiter nach hinten Körpersegment verlegt. Einen sehr viel grösseren Abstand in B Numerus lassen erst gar die Cladoceren erkennen, wenn sie auch seits wieder darin mit *Branchipus* übereinstimmen, dass der h Geschlechtsöffnungen liegende Theil der Gliedmaassen entbehrt bei ihnen wenigstens der Regel nach die hintere Grenze der I und der Geschlechtsorgane zusammenfällt, richtet sich die Aus der letzteren nach der Zahl der ersteren, so dass sie hinter den fünften oder sechsten Abdominalring zu liegen kommt. Jed diese Regel erleidet unter den Cladoceren selbst bei den zuni einander verwandten Gattungen und Arten darin wieder Ausnahm wenigstens die männliche Geschlechtsöffnung zuweilen an das Ende des Körpers zurückverlegt ist und in ziemlich weiter E von dem letzten Beinpaar mit der Afteröffnung zusammenfällt (*Daphnia pulex* und *longispina* nach Leydig). Unter den si ihren gesammten Körperbau weiter entfernenden Gattungen wt *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1) darin eine auffallende Abweichung lassen, dass die weiblichen Geschlechtsorgane (*or*) erst auf den h Beinpaaren folgenden und hier stark in die Länge entwickelten Abdomen übertragen sind. Es bietet mithin bei den Branchiopo einziges der sonst bei den Crustaceen für die Bestimmung von Abd Postabdomen in Betracht kommenden Merkmale einen nur einige sicheren und constanten Anhalt dar und man wird davon absehe den bei den verschiedenen Formen als Postabdomen bezeichne in vielen Fällen selbst dann als morphologisch gleichwerthig zu b wenn eine äusserliche Aehnlichkeit dazu auffordert.

Sieht man sowohl von der Einmündung der Geschlechtsor auch von der Zahl der dem einen oder anderen Abschnitte zuko

Segmente ab, so ist eine formelle Sonderung wenigstens bei den Argulinen, den meisten Cladoceren und den Branchipodiden deutlich zum Ausdruck gelangt, während sie bei den Phyllopoden im engeren Sinne (*Apus*, *Limnadia*, *Estheria*, *Limnetis*) fehlt. Jedoch auch unter jenen ersteren ist die Form- und Grössenverschiedenheit beider Abschnitte eine sehr beträchtliche. Bei den Argulinen (*Argulus*: Taf. XIX, Fig. 14, 15 und 17, *Gyropeltis*: Taf. XIX, Fig. 16) ist der aus vier deutlichen Segmenten bestehende und eine entsprechende Zahl von Gliedmaassenpaaren tragende vordere Abschnitt von der flügelartigen Ausbreitung des Cephalothorax rings umgeben und beträchtlich länger als der beim Weibchen nur das Ende des Darmes in sich aufnehmende hintere. Natürlich muss man hierbei an letzterem von den beiden lamellosen Ausläufern (Fig. 1—3, *l*) absehen, welche wenigstens bei *Gyropeltis* (Taf. XIX, Fig. 16 *l*) eine sehr ansehnliche Längsentwicklung eingehen. Unter den Cladoceren fehlt nur bei *Evadne* (Taf. XX, Fig. 1) eine formelle Trennung in zwei Theile, während sonst der gewöhnlich als Postabdomen bezeichnete hintere sich durchweg sehr scharf in Form und Consistenz, so wie auch in der Struktur seiner Hautbedeckung abhebt. Im Ganzen von ähnlichen Umriss und annähernd gleichem Grössenverhältniss zum übrigen Körper ist derselbe bei den Lynceiden (Taf. XXI, Fig. 9, 10, 11, 15 und 16, Fig. 8 und 13, *ca*), den Daphniden (Taf. XXII, Fig. 1—5, *pa*), *Holopedium* und *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 1 und 2, *pa*), nämlich ungliedert, länglich, seltener gleich breit als rhombisch oder dreieckig zugespitzt, zuweilen dorsal ausgeschweift und an der Spitze abgestutzt oder ausgerandet, theils am Rücken-, theils am Spitzenrande in mannigfaltigster Weise je nach den Arten gewimpert, gesägt oder gezähnt. In allen diesen Abweichungen für die Unterscheidung der einzelnen Arten vortrefflich verwerthbar, lässt er als eine gemeinsame Eigenthümlichkeit die Bewehrung seiner Spitze mit zwei Endklauen (Taf. XXI, Fig. 2 und 12, *sp*), welche nicht selten (Taf. XXI, Fig. 9 und 16, *Holopedium* und *Sida*: Taf. XXIII, Fig. 1 und 2) gezähnt erscheinen, wahrnehmen; fast ebenso constant zeigen sich an der Basis seiner Rückenseite, da wo er sich von dem eigentlichen, bei den weiblichen Daphniden (Taf. XXII, Fig. 1, 4 und 8, *re*) mit einem aufgebogenen, zum Festhalten der Eier, resp. Embryonen dienenden Zapfen versehenen Abdomen unter winkliger Biegung oder unter deutlicher Einkerbung oder Ausbuchtung absetzt, zwei Borsten, welche seltener (Taf. XXI, Fig. 11) kurz und griffelförmig, gewöhnlich lang, dünn und gefiedert erscheinen und bei *Holopedium* und *Sida* sogar eine sehr ansehnliche Ausdehnung erreichen. — Den genannten Gattungen gegenüber schon wesentlich modificirt tritt dieses Postabdomen bei *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. 7) auf, wo es abgesehen von seiner Schmalheit und Krümmung (*pa*) sich durch die sehr langen sichelförmigen Endklauen (*sp*) auszeichnet. Noch bei weitem extravaganter erscheint seine Bildung und Längsausdehnung jedoch bei *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 9 und 10, *pa*), indem es hier einschliesslich des unpaaren Enddornes (*sp*) den

übrigen Körper mehrfach an Länge übertrifft, an der Basis gerade oder eingekerbt und ventral wiederholt mit paarigen Dornen besetzt. In gleich auffallender Weise, wenn auch nach einer verschiedenen Richtung hin modificirt erscheint es bei *Leptodora* (Taf. XXI), drei bis vier mal so lang als das die sechs Beinpaare tragende erste Abdomen, kommt es etwa  $\frac{3}{5}$  der gesammten Körperlänge gleich. Es besteht aus vier deutlich von einander geschiedene Segmente und trägt an dem letzten wieder die den Daphniden eigenthümlichen paarigen Klauen. In dieser seiner Gestalt und Gliederung nähert es sich unter allen Cladoceren am meisten dem sogenannten Postabdomen der Branchipodiden (*Branchipus*, *Artemia*), nur dass dieses bei verhältnissmässig geringerer Längsausdehnung zum übrigen Rumpf die grössere Zahl von neun Segmenten und an der Spitze des letzten zwei griffartige Lamellen aufzuweisen hat.

Unter den Phyllopoden stehen die seitlich comprimierten und klappigen Schalen eingeschlossenen Formen auch in der Bildung des Hinterleibes den Cladoceren sehr viel näher als *Apus*, einerseits weil die Gliedmaassenpaare den Leibessegmenten genau entspricht, andererseits weil das der Beine entbehrende Endsegment dem bei *Daphnia* als Postabdomen bezeichneten Theil in vieler Beziehung gleich ist. Ja man könnte sogar, wenn man auf die Ausmündung der Geschlechtsorgane kein besonderes Gewicht legte und dem ersten Abdomen die Disposition, eine unbeschränkte Anzahl von gliedtragenden Segmenten zu produciren, zuschriebe, jenem formell als ein Endsegment in gewissem Sinne mit gleichem Recht den Namen des Postabdomen beilegen, wie bei den genannten Cladoceren. Es lässt sich diese Ansicht um so eher vertreten, als die Zahl der gebildeten Hinterleibssegmente bei den Gattungen *Limnetis*, *Estheria* einen ebenso grossen gegenseitigen Abstand zeigen wie zwischen *Limnetis* einer- und *Sida* und *Holopedium* anderer. Bei letzteren beiden sind sechs, bei der männlichen *Limnetis* zehn beintragende Leibesringe vorhanden, während sie bei *Estheria* auf 28 steigen können. Es besteht mithin in dieser Beziehung zwischen Cladoceren und Phyllopoden keine grössere Kluft, als sie unter sich selbst nachweisbar ist. Was nun das auf die mit Beinen versehenen Ringe folgende Endsegment betrifft, so ist es nur im Verhältniss zu dem als bei *Daphnia* und *Lynceus* und mehr in derselben Flucht vorhergehenden Theil des Rumpfes gelegen. Sonst ist es mit den Anstrahlungen und Zähnelungen wie bei den Cladoceren versehen. Bei *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. 9 und 10) an seinem dorsalen Ende ein Paar Borsten, endigt bei *Estheria* (Taf. XXVI, Fig. 1) dorsal in zwei starke, aufgebogene Hakenfortsätze und hat bei dieser Gattung sowohl wie bei *Limnadia* (Taf. XXVI, Fig. 22, *sp*) an dem ersten ein Paar lange und scharf zugespitzte Klauen eingelenkt. Besonders es die letzteren, welche nach Form, Sitz und Einlenkung

jenigen von *Daphnia* und *Lynceus* entsprechen. Bei *Estheria* ist übrigens auch eine grössere oder geringere Zahl der beintragenden Hinterleibssegmente längs der Rückenlinie mit je einem gezähnten oder verästelten, zuweilen borstentragenden Dornfortsatz bewehrt, welcher je nach den Arten Verschiedenheiten darbietet. In dieser Bewehrung der Rückensegmente tritt *Estheria* in Analogie mit der Gattung *Apus*, welcher sie überdies in der Zahl und Form der Beine am nächsten steht.

Einen ebenso beträchtlichen Abstand von den Cladoceren wie von den drei übrigen Phyllopoden-Gattungen lässt die Hinterleibsform von *Apus* erkennen, weniger wegen der fast cylindrischen Form, als wegen der höchst eigenthümlichen Beziehungen der einzelnen Segmente zu den Gliedmaassen. Obwohl die Zahl der letzteren bei allen bekannten Arten eine sehr viel grössere als diejenige der Leibesringe ist, so entbehrt trotzdem eine grössere Anzahl der dem Endsegment vorangehenden derselben vollständig. So kommt es denn, dass die in der Mitte liegenden Abdominalsegmente — an den vorderen scheinen die Beinpaare je einem Dorsalhalbringe zu entsprechen — gegen die bei den Arthropoden sonst allgemein festgehaltene Regel mehr als ein Gliedmaassenpaar tragen, oder man müsste denn annehmen, dass die dorsal hervortretenden Segmente keine Einzelringe, sondern Segmentcomplexe darstellen: was indessen weder ihrer ansehnlichen Zahl noch ihrer Form nach als wahrscheinlich gelten kann, zumal die der Gliedmaassen entbehrenden hinteren in letzter Beziehung keine Abweichung zeigen und sich als unzweifelhafte Einzelringe zu erkennen geben. In Betreff der Resistenz ihrer Wandungen ist bereits früher hervorgehoben worden, dass an den Dorsalhalbringen die Chitinhaut um so fester wird, je mehr sie sich dem hinteren Ende des Rückenschildes nähern, bis der völlig freiliegende hinterste Leibesabschnitt ringsherum stark verhornt ist. Der Hinterrand der einzelnen Ringe ist hier mit zahlreichen, an der Bauchseite kleineren und dichter stehenden, oberhalb grösseren und weitläufigeren Dornen besetzt, welche dorsal weiter nach vorn reichen, um mit der weicheren Hautbekleidung allmählig zu verschwinden, übrigens sowohl nach den Arten Verschiedenheiten darbieten als auch individuellen Schwankungen unterworfen sind. Ebenso bietet die Form des vergrösserten, an Länge den zwei bis drei vorhergehenden Ringen zusammengenommen gleichkommenden Endsegmentes je nach den Arten wesentliche Abweichungen dar: bei *Apus cancriformis* oberhalb mit dreieckigem mittleren Ausschnitt und dadurch zweizipflig erscheinend, verlängert es sich bei *Apus (Lepidurus) productus* in eine ovallanzettliche, längs der Mittellinie scharf gekielte und an den Rändern gezähnelte Platte, welche über die unter ihr liegende Afteroöffnung weit nach hinten hervortritt. Charakteristisch für den Hinterleib der Gattung sind ferner die terminalen Anhänge, welche hier nicht in Form von Klauen, sondern als zwei seitlich am Endsegment beweglich eingelenkte, gegliederte Borsten auftreten; am Grunde sehr derb, verjüngen sie sich gegen die Spitze hin bis zur Fadendünnheit und kommen entweder dem

ganzen übrigen Körper an Länge gleich oder (*Ap. cancriformis* treffen denselben noch um ein Beträchtliches.

B. Die Gliedmaassen der Branchiopoden sondern sich deutlich in präorale, welche wir auch hier als Fühlhörner (*Antes* Anspruch zu nehmen haben und in ventrale, an welchen entweder wöhnlicher Aufeinanderfolge Mundtheile und Beine formell gesondert (Phyllopoden und Cladoceren) oder (*Cypridina*) so aneigereicht sind, dass eine beinförmige Extremität den Kaukiefern vor

a) Die Fühler treten bei allen Branchiopoden in zwei v Mund liegenden Paaren auf, von denen das eine nur bei der *Apus* (wiewohl nicht immer) im Verlauf der Entwicklung eingeler sehr mannigfachen Funktion, welche diese Gliedmaassen un ganz besonders das zweite Paar je nach den Familien und Ga zu versehen haben, ist die Grössenentwicklung und Form d eine äusserst schwankende, so dass für die Deutung dersel morphologische Aequivalente der Ursprung vor, resp. oberhe Mundöffnung mit das wichtigste Kriterium liefert. Eine Bezeichn einen (Cladoceren) oder beider Paare (Ostracoden) als „Beine sie die Form und Funktion solcher angenommen haben, ist unstatthaft, weil dieser Ausdruck, wenn er nicht ganz bedeutunge vage werden soll, in allen Fällen auf ventrale Gliedmaassen bes werden muss; überdies kann einem „Bein“ kein grösseres Anre ein Schwimmorgan vindicirt werden, als einem „Fühler“.

Von annähernd gleicher Grösse und im Wesentlichen au übereinstimmender Form sind die beiden Fühlerpaare der Ostra bei welchen sie (*Cypris*: Taf. XVI, Fig. 1, *Cypridina*: Taf. XVIII an<sup>1</sup> u. an<sup>2</sup>) im Bereich des vorderen Körper-Dritttheils, vor dem A unter einander ihren Ursprung nehmen. Sie bestehen aus einer n Gattungen schwankenden, stets aber nur geringen Anzahl von (5 bis 10), welche in einer Reihe auf einander folgen, gegen di hin an Stärke und meist auch an Länge abnehmen und unter man das (resp. die) zuweilen stark verdickte Basalglied um als Schaft von der Geissel unterscheiden kann, als es in der Re eine ansehnliche Länge eingeht. Wiewohl an dem hinteren diese Fühlerpaare ein Nebenast auftreten kann (*Cypridina*: Taf. XVIII, welcher in diesem Fall von dem Grundgliede seinen Ausgang ni kann man diese Fühler der Ostracoden immerhin nicht als z bezeichnen; höchstens würde dies für die Gattung *Cythere* (Taf. XVII, bei welcher sich der Nebenast in Form eines gegliederten Hake über die Endborsten der Geissel hinaus verlängert, geltend werden können, wenn sich derselbe hier nicht als ein s funktionirender Anhang erwiese. Als Verschiedenheiten, welche oberen Fühlern je nach den Gattungen und Arten hervortreten, is der schwankenden Zahl und Grösse der Glieder besonders der abändernden Bekleidung mit Wimpern, Borsten und spezifischen

Anhängen zu erwähnen. Bei *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1, *an*<sup>1</sup>) siebengliedrig, mit stark verdicktem Basal- und verkürztem zweitem Gliede, tragen diese oberen Fühler ausser einigen vorangehenden an der Spitze einen dichten Büschel äusserst langer Borsten, während sie bei *Cythere* (Taf. XVII, Fig. 13), wo sie nur sechsgliedrig sind, mit kurzen Borsten mehr gleichmässig besetzt erscheinen. Auffallend verschieden erweisen sie sich bei den einzelnen *Cypridina*-Arten: sechsgliedrig und am Ende mit mehreren, ihre eigene Länge fast um das Doppelte übertreffenden Borsten besetzt bei *Cyprid. Messinensis* (Taf. XVIII, Fig. 3, *an*<sup>1</sup>), nur fünfgliedrig mit verlängertem ersten und zweitem Gliede bei *Cyprid. oblonga* (Taf. XVIII, Fig. 9), wo sie sich ausserdem durch zahlreiche, gekrümmte dorsale Borsten und einen handförmig endigenden terminalen Sinnesstab (*x*) auszeichnen. Bei anderen von F. Müller bekannt gemachten Brasilianischen Arten, wo sie in der Bekleidung mit Cutikularanhängen der *Cyprid. oblonga* sehr nahe stehen, sind sie sogar nur auf vier Glieder reducirt. — Die hinteren Fühler schliessen sich formell den vorderen am meisten an bei *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1, *an*<sup>2</sup>); doch sind nur sechs Glieder an ihnen ausgebildet, die drei ersten vergrössert, sonst das kleine Endglied in entsprechender Weise lang büschelförmig beborstet. Sehr viel augenfälliger entfernen sie sich von dem vorderen Paare bei *Cypridina*, wo sie sich (Taf. XVIII, Fig. 3, *an*<sup>2</sup> und Fig. 10) durch ein ausnehmend stark angeschwollenes Basal- und ein schlankes, verlängertes zweites Glied auszeichnen; die sich an dieses anschliessende, aus acht kurzen Gliedern zusammengesetzte Geissel ist mit langen, eine Quaste darstellenden Fiederborsten besetzt. Der am Grundgliede sitzende, zuweilen ganz fehlende Nebenast ist bei den Weibchen klein und nur ein- bis zweigliedrig, bei den Männchen dagegen nach F. Müller's Beobachtung ansehnlich gross, dreigliedrig und dadurch, dass das dritte Glied gegen die vorhergehenden einschlagbar ist, als Greiforgan dienend.

Auch bei den Branchiuren (Argulinen) sind die beiden Fühlerpaare von annähernd gleicher Grösse und wie bei den Ostracoden dicht hinter einander ihren Ursprung nehmend, dagegen in der Form mehr von einander abweichend. Ihre verhältnissmässig geringe Entwicklung und die Einfachheit in ihrer Bildung erklärt sich aus der parasitischen Lebensweise ihrer Träger und ihrer dabei sehr herabgedrückten Funktion ebenso leicht, wie die ansehnliche Längsentwicklung und Borstenbekleidung derjenigen der Ostracoden, welchen sie — und zwar besonders das zweite Paar — als Ruderorgane dienen. In sehr viel ausgeprägterer Weise als bei den pectocephalen Copepoden auf die Unterseite des flächenhaft entwickelten Cephalothorax verlegt, so dass sie den Stirnrand desselben nicht überragen, ja nicht einmal entfernt erreichen (Taf. XIX, Fig. 15 und 17, *an*<sup>1</sup> und *an*<sup>2</sup>, Fig. 2, 3, 11 und 12, vor *oc*), sind sie vor den Augen, jederseits in einer grubigen Vertiefung des mittleren Abschnittes (Kopftheiles) eingelenkt. Das etwas kräftiger ausgebildete vordere Paar kann seiner Zusammensetzung nach in die Kategorie der Spaltfühler



gebracht werden, indem (Taf. XIX, Fig. 16 a und 14 a, *an*<sup>1</sup>) vor gemeinsamen Basalgliede einerseits ein nach vorn gelegener, d. geschwollener, an der Spitze in eine gekrümmte Haftklaue endender, andererseits ein rückwärts entspringender, dünn griffelförmiger Ast ausgeht. Letzterer ist sowohl bei *Argulus* (Fig. 14 a, hinter bei *Gyropeltis*, wo er von Heller und Kroyer irrig (auch in uns reproducirten Fig. 16 a) als eingliedrig angegeben worden ist, zweigliedrig. Nach dieser Bildung wenigstens durch seinen Ast als Haftorgan dienend, tritt dieses erste Fühlerpaar in eine Analogie mit dem zweiten der Caligiden und Dichelesthiinen, das aus drei einfachen und kurz beborsteten Gliedern bestehend (Fig. 16 a, 14 a und 17, *an*<sup>2</sup>) sich formell mehr dem ersten schmartzendenden Copepoden anschliesst.

In ganz entgegengesetzter Weise erscheinen die beiden Füßer der Cladoceren formell wie funktionell stark von einander differenzirt, während das vordere wenigstens bei den Weibchen auf eine Grösse reducirt ist und vorwiegend als Träger von Sinnesorganen bildet das zweite sich zu einem mächtig entwickelten, fast für sich die Ortsbewegung des Thieres vermittelnden Ruderarm von zweifacher Gestalt aus. Allerdings ist dieses Grössenverhältniss beider Füßer nicht überall in gleich scharfer Weise zum Ausdruck gelangt, im Gegensatz zu den mit sehr rapider, schiessender Bewegung beweglichen Daphniden, *Bythotrephes*, *Polyphemus* u. A. bei den trägeren zuweilen selbst in dem Grade beeinträchtigt, dass das zweite Paar nur nicht länger, sondern sogar beträchtlich kürzer als das erste (*Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 2 und 3, *an*<sup>1</sup>); jedoch auch in diesem ist unter Beibehaltung der entsprechenden Funktion beider Füßer formelle Differenz eine gleich ausgeprägte. Was nun die spezifischen Eigenschaften dieser Cladoceren-Fühler betrifft, so finden sich die des ersten Paares, welche wegen ihrer durchschnittlich geringen Länge von den früheren Beobachtern als „Palpi“ (O. F. Müller) oder „spitzen“ (Schäffer), bei ansehnlicherer Länge als „Cornua“ oder „Membra masculi“ (O. F. Müller) bezeichnet worden sind, theil durchweg bauchständig eingelenkt vor, wobei sie je nach der Lage des Kopfes und je nach der Lage und Grösse des Auges bald (Taf. XXI, Fig. 2 und 3, *an*<sup>1</sup>) apikal, d. h. an der Spitze des kopfartig verlängerten Kopfes und weit vor dem Auge, bald (*Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 3, *an*<sup>1</sup>, *Polyphemus* und *Bythotrephes*: Taf. XXII, Fig. 9 und 10, *an*<sup>1</sup>) in gleicher Höhe mit letzterem, bald endlich (*Hyalina*, *Simoccephalus*, *Scapholeberis*: Taf. XXII, Fig. 5, 1 und 4, *an*<sup>1</sup>) nach hinten vom Auge, an der hinteren Grenze des Kopfes gegen die Körperhülle hin, zu Tage treten können. Während sie bei voluminöser Entwicklung des Auges und rudimentärer, letzteres Organ nicht bedeckend (*Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 7, 9 und 10, *an*<sup>1</sup>, *dora*: Taf. XXI, Fig. 1, *an*<sup>1</sup>) vollständig frei liegen, sind

vollständiger Ausbildung der Kopfkappe von den Rändern derselben an ihrer Basis bedeckt (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *Simocephalus*, *Scapholeberis*, *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 1, 4 und 5). Stets ungegliedert und seltener (*Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 9, *an*<sup>1</sup>) gegen die Spitze hin erweitert als gleich breit (*Polyphemus*: Taf. XX, Fig. 7, *an*<sup>1</sup>) oder allmählig verschmälert (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *an*<sup>1</sup>, *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 7), erreichen sie, wie gesagt, bei den Weibchen der Daphniden und Polyphemiden meist nur eine sehr geringe Länge — die ansehnlichste noch bei *Moina brachiata*, *Lathonura rectirostris* und *Latona setifera* — während sie dagegen bei manchen Lynceiden (*Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 2 und 3, *an*<sup>1</sup>) eine aussergewöhnliche Grössenentwicklung eingehen. Bei *Bosmina Lilljeborgi* Sars selbst den Körper an Länge übertreffend und peitschenförmig, zeichnen sie sich bei *Bosmina laevis* Leyd. durch starke sichelförmige Krümmung und eine tiefe, gliederungsartige Einkerbung des Aussenrandes aus. Noch auffallendere Formeigentümlichkeiten gehen sie bei den Männchen vieler hierher gehöriger Gattungen und Arten ein, indem sie sich auch ihrerseits, wiewohl in den allmähligsten Abstufungen, nach der Längsrichtung ausdehnen. Diese Verlängerung kann entweder vorwiegend auf Kosten accessorischer, dem Männchen eigenthümlicher Gebilde oder zugleich auch durch den eigentlichen Fühler, welcher sich dem weiblichen gegenüber oft um das Doppelte, zuweilen selbst um das Drei- und Mehrfache streckt, hervorgerufen werden. So ist z. B. bei *Polyphemus* der eigentliche Stamm des männlichen Fühlers fast doppelt, derjenige von *Daphnia pulex* (Taf. XXII, Fig. 10) mindestens viermal so lang als der weibliche, während das die Längsausdehnung noch vermehrende accessorische Gebilde *u* nur von verhältnissmässig geringer Grösse ist. Nimmt nun auch letzteres, wie bei dem Männchen von *Ceriodaphnia quadrangula* (Taf. XXII, Fig. 2, *an*<sup>1</sup> und *u*) zugleich mit dem eigentlichen Fühler aussergewöhnliche Dimensionen an, so ist der Abstand gegen die weibliche Form (Taf. XXII, Fig. 3) ein höchst auffallender und die Bildung eine den ganzen Habitus wesentlich modificirende; während beim Weibchen nur ein Paar unscheinbare, tasterartige Gebilde dem Kopf entspringen, treten beim Männchen aus demselben zwei lange, armförmige Klammerorgane hervor. Von wie grosser Wichtigkeit diese vom Männchen bei der Copulation zur Fixirung des Weibchens verwendeten Organ u. A. auch zur Feststellung der Arten sind, geht daraus hervor, dass sie nicht selten bei den in nächster Verwandtschaft stehenden, deren Weibchen schwer zu unterscheiden sind, die prägnantesten Formverschiedenheiten darbieten. Besonders ist es die Länge, Form und Zahl der accessorischen Gebilde, welche nach den mannigfachsten Richtungen aneinandergeht. Während bei *Moina brachiata* (Taf. XXII, Fig. 11, *u*) die Klammerhaken sehr kurz, stark zurückgekrümmt und zu sechs vorhanden sind, findet sich bei *Daphnia pulex* (Taf. XXII, Fig. 10, *u*) nur ein einzelner sehr zarter, auf einem Griffelfortsatz sitzender; bei *Sida crystallina* (Taf. XXIII, Fig. 2, *an*<sup>1</sup>) verjüngt sich das unmerklich aus dem eigentlichen

Fühler hervorgehende accessorische Gebilde (*u*) gegen die Spitze ganz allmählig, während es bei *Ceriodaphnia quadrangula* (Fig. 2, *an*<sup>1</sup>) von jenem deutlich abgesetzt und am Ende un rechten Winkel eingekrümmt und klauenförmig angeschwollen ist sowohl die männlichen wie die weiblichen vorderen Fühler neben ersteren zukommenden besonderen Funktion Sinneswahrnehmungsmitteln, geht aus ihrem steten Besatz mit eigenthümlichen geknöpften (Taf. XXII, Fig. 7, 10 und 11, *y*, *z*, Fig. 1—4, *an*<sup>1</sup>, Taf. XXIII, XXI, Fig. 2 u. 12, *y*), welche sich an der Spitze oder im Verlauf ausschliesslich oder neben gewöhnlichen Borstenhaaren (Taf. XXII, vorfinden, so wie aus der mit denselben im Zusammenhang Ganglienbildung des in den Fühler eintretenden Nervenstammes

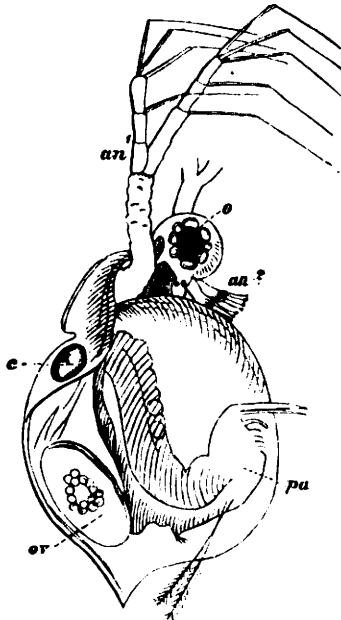
Auch an den Fühlern des zweiten Paares, welche von O. sogar ausschliesslich als Antennae, von Straus und Anderen als erstes Beinpaar angesehen worden sind — sonst werden wohl als Ruderfühler, Ruderarme, Copae u. s. w. bezeichnet — stens in der Lynceiden-Gruppe (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 8 *Pleuroxus*: Fig. 13, *Chydorus*, *Camptocercus* u. A.) und bei den sich zunächst anschliessenden Daphniden-Gattungen (*Bosmina*: Fig. 2 und 3) die Bauchständigkeit noch deutlich in die Augen und weder die Insertion noch die Richtung eine von den vorderen wesentlich abweichende. Gleich diesen sind sie sogar bei vielen Gattungen (*Alona*, *Pleuroxus*: Taf. XXI, Fig. 12 und 13, *an*<sup>2</sup> Kopfkappe so weit überdacht, dass nur die Spitze ihres unpaarigen Stammes frei hervortritt, während derselbe in weiterer Ausdehnung geringerer ventraler Ausbreitung des Fornix frei liegt (*Bosmina*: Fig. 2, *an*<sup>2</sup>). Bemerkenswerth ist, dass bei dieser sich dem er nähernden Lage und Richtung die hinteren Fühler durchweg verhältnissmässig geringer Grössenentwicklung sind und dass, da sie auch in Form die Ortsbewegung vermitteln, letztere sich als eine wenig hoch vielmehr träge und kriechende zu erkennen giebt. In demselben Masse wie sich nun das Schwimmvermögen an Gewandtheit, Schnelligkeit und Ausdauer steigert, nehmen diese hinteren Fühler der Cladoceren nur ansehnlichere Dimensionen im Verhältniss zum ganzen Körper an, sondern auch zugleich die ihre Bewegungen offenbar wesentlich beeinträchtigt. Sie sind eingelenkt unter dem Kopfgewölbe auf, um allmählig mehr nach oben zu rücken und so schliesslich (*Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 9 und 10, *an*<sup>2</sup>, *Leptodora*: Taf. XXI, Fig. 1, *an*<sup>2</sup>) einerseits eine dorsale Stellung einzunehmen, andererseits in weiter Entfernung von den vorderen Fühlern zu entspringen. Letzteres kann wieder je nach der Bildung des Kopfes in gleicher Linie mit dem ersten Paar (*Sinella*, *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 1 und 5) oder auch weit rückwärts (*Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 7, 9 und 10, Taf. XXI, Fig. 1) der Fall sein.

Während sich hiernach die sogenannten Ruderfühler der Cladoceren ihrem Ursprung nach nur relativ und graduell, nicht absolut von denjenigen des ersten Paares entfernen, unterscheiden sie sich in ihrer Form von jenen durchaus typisch; indem sie alle Charaktere der unter den Crustaceen so weit verbreiteten „Spaltbeine“ erkennen lassen, würden sie bei alleiniger Beurtheilung ihrer Gestaltung in der That immerhin als ein „erstes Beinpaar“ angesprochen werden können. Ganz wie bei den Spaltbeinen der Copepoden folgen auf einen unpaaren, hier vom Kopftheil entspringenden Stamm zwei annähernd gleich gebildete, aus mehreren aufeinanderfolgenden Gliedern bestehende, dünnere Aeste, welche gleichfalls nach Art der Spaltbein-Aeste mit Cuticular-Anhängen in Form von verschiedenen langen und mehr oder weniger zahlreichen Borsten (Taf. XX, Fig. 7 und 9, s) besetzt sind. Von dieser ganz allgemein durchgeführten Bildung machte bisher nur eine einzige, auch in anderer Beziehung höchst merkwürdige Form, das zuerst von Zaddach entdeckte und beschriebene *Holopedium gibberum* (Taf. XXIII, Fig. 1) in so fern eine Ausnahme, als hier auf das unpaare Basalglied nur ein einfacher, dreigliedriger Endast (Fig. 1, an<sup>2</sup>) folgt. Nachdem jedoch diese Gattung durch O. Sars in umfassenderer Weise und nach beiden Geschlechtern zur Kenntniss gekommen ist, hat sich herausgestellt, dass jene von Zaddach mit Recht als höchst auffallend bezeichnete Abweichung sich nur auf das Weibchen beschränkt, während an dem Männchen die typische Spaltbeinform der Ruderfühler vollkommen deutlich zum Ausdruck gelangt ist. Die von O. F. Müller als *Daphnia setifera* beschriebene, zur Gattung *Latona* Straus gehörende Art, welche ihr erster Entdecker durch die „Antennae trichotomae“ charakterisirt, bildet von der obigen Regel in so fern keine Ausnahme, als nach den genaueren Darstellungen von Eurén und O. Sars die Ruderfühler derselben nicht drei selbstständige Spaltäste besitzen, sondern von der gewöhnlichen Bildung nur darin abweichen, dass der obere Spaltast sich abermals gabelt oder, wenn man will, mit einer gelenkig eingefügten, seitlichen Lamelle ausgerüstet ist.

Die zahlreichen sekundären Modifikationen, welche die Ruderfühler der Cladoceren in der Grösse und Form ihrer einzelnen Theile so wie in dem Borstenbesatz ihrer Spaltäste erkennen lassen und welche für die Unterscheidung der einzelnen Gruppen, Gattungen und Arten mit besonderem Erfolg verwerthet worden sind, betreffen 1) das Längsverhältniss der Spaltäste zum Stamm, 2) die verschiedene Zahl und die Formverschiedenheiten der einzelnen Glieder der Spaltäste, 3) die Zahl, Vertheilung, Länge und Beschaffenheit der von letzteren ausgehenden Schwimmborsten. Eine ganz unverhältnissmässige Länge und Robustheit den Spaltästen gegenüber lässt der Stamm der Ruderfühler bei *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1, an<sup>2</sup>) erkennen, wo er sich zugleich durch eine deutliche winklige Krümmung auszeichnet; ausserdem sind hier abweichend von allen übrigen Gattungen die dünn griffelförmigen Spaltäste rückwärts mit sehr zahlreichen, äusserst feinen Haaren dicht und gleichmässig gewimpert. Auch bei *Latona setifera*

fallen die Spaltäste abgesehen von ihrer bereits erwähnten abweichenden Gestaltung, welche ihnen in Gemeinschaft mit der dichten, strahligen Borstung der beiden Theile des oberen Astes ein fächerartiges Verleihen, durch ungewöhnliche Kürze auf, nur dass sie zu dem zu dem besonders kurzen, aber äusserst plumpen Stamm nicht in einem merklichen Gegensatz treten. Sonst sind im Allgemeinen, abgesehen von den geringen, bei *Daphnella* (Taf. XXIII, Fig. 2a) etwas beträchtlichen Unterschieden in der Länge der beiden Aeste selbst, diese bei den Daphniden dem Stamme annähernd gleich lang, bei den Lynceiden gegen meist beträchtlich länger (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *an*<sup>2</sup>) bei den Polyphemiden (Taf. XX, Fig. 7 und 9) verhalten sie sich nicht dieser Beziehung, sondern auch darin mehr mit den Daphniden übereinstimmend, dass sie in der Regel eine ungleiche Anzahl von Gliedern zuweisen haben, während bei den Lynceiden die Zahl drei für beide constant zu sein scheint, an letzteren überdies die sich entgegengesetzten Glieder gleich gestaltet sind. Auf die im Gegensatz hierzu stehende gleichartige Gliederung der beiden Spaltäste an den Ruderfüssen der Daphniden und Polyphemiden möchte durchschnittlich ein grösseres Gewicht zu legen sein, als darauf, ob den in der Regel ausgebildeten grösseren Gliedern ein kleineres Basalglied nur an dem äusseren,

Fig. 69.



*Ceriodaphnia quadrangula*, fem.  
*an*<sup>2</sup>. Tastfühler. *an*<sup>1</sup>. Ruderfühler.

zugleich an dem inneren Ast zu sein. Wenigstens deutet der Widerspruch, welchem sich die Angaben der verschiedenen Beobachter in Bezug auf die Anzahl des Basalglieds selbst bei den bekanntesten Formen (z. B. *Polyphemus pediculus*) befinden, unzweifelhaft darauf an, dass es entweder in seiner Anzahl nicht constant oder wenigstens schwer festzustellen ist. Während bei jedem der beiden Spaltäste bei *Bosmina longimanus* (Taf. XX, Fig. 9) und *Polyphemus pediculus* (Taf. XX, Fig. 10) dagegen vier Glieder zeichnet, zeigen andere Autoren dem äusseren Ast in manchen Gattungen vier, dem inneren Ast drei, in anderen solchen vier, dem inneren Ast drei Glieder. Bei *Daphnia* und den verwandten Gattungen (*Simocephalus daphnia*, *Hyalodaphnia* u. A.: Taf. XXI, Fig. 1, 3, 4, 5) ist allerdings der äussere Ast stets vier-, der innere stets dreigliedrig; doch fehlt es bei manchen an dem entgegengesetzten Verhalten.

Bei *Latona* und *Daphnella* der äussere Ast länger und zweigliedrig, der innere kürzer und dreigliedrig ist. — Die Zahl und Vertheilung der bald sehr

fein, bald gröber und sperrig gefiederten Schwimmborsten auf die beiden Spaltäste resp. die einzelnen Glieder zeigt je nach den Gruppen und Gattungen typische Verschiedenheiten; ebenso ob dieselben einfach oder zweigliedrig (gebrochen) sind. Ersteres ist bei den Lynceiden und bei *Holopedium*, letzteres bei den Polyphemiden, Daphniden, *Sida*, *Latona* u. s. w. der Fall. Bei *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1, s,s) trägt überhaupt nur die Spitze des Endgliedes drei sehr lange, dichtfiedrige Schwimmborsten, bei den Lynceiden entweder gleichfalls nur das Endglied jedes Spaltastes drei sperrig gefiederte, oder noch das vorletzte des einen Astes eine einzelne solche; ausserdem finden sich jedoch bei manchen Arten (*Alona Leydigii*: Taf. XXI, Fig. 12, an<sup>2</sup>) noch stärkere Borsten oder selbst Dornen an der Spitze der einzelnen Glieder vor. Bei *Polyphemus* und *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 7, 9, 10, s,s) ist die Zahl, Grösse und Vertheilung der Borsten an beiden Spaltästen durchaus gleich; doch wird die Normalzahl 7 bei *Polyphemus* zuweilen am inneren Ast um eins überschritten. Bei *Daphnia* und den zunächst verwandten Gattungen (Taf. XXII, Fig. 1—5, s, s) ist dagegen die Zahl fünf für den inneren und vier für den äusseren Ast constant; die Vertheilung ist hier so, dass je drei Borsten am Endgliede, je eine an der Spitze des vorletzten und die fünfte des Innenastes an der Spitze der ersten Gliedes ihren Ursprung nimmt. Eine sehr beträchtliche Ungleichheit und Steigerung der Zahl an dem einen der beiden Aeste ist endlich besonders bei *Latona*, *Sida* und *Daphnella* bemerkbar; letztere Gattung (Taf. XXIII, Fig. 2a) trägt an dem längeren zweigliedrigen Ast zwölf, an dem kürzeren dreigliedrigen dagegen nur fünf Fiederborsten.

Unter den Phyllopoden stehen die zweischaligen Formen, wie in vielen anderen Beziehungen, so auch rücksichtlich des Sitzes und der Form der Fühler in naher Verwandtschaft mit den Cladoceren und in unmittelbarem Anschluss an die Lynceiden, an welche besonders die Einfügung des zweiten Paares unterhalb der Kopfkappe und die hierdurch bedingte Richtung nach abwärts erinnert (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 9 und 10, an<sup>2</sup>), während das Grössenverhältniss beider Paare mehr demjenigen der Daphniden und Polyphemiden entspricht. Die vorderen oder Tast-Antennen sind nämlich durchgängig schwach entwickelt; bei *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. 9 und 10, an<sup>1</sup>) stummelförmig, zweigliedrig, bei *Estheria* und *Limnadia* (Taf. XXVI, Fig. 2, 3 und 23, an<sup>1</sup>) dünner, nur undeutlich gegliedert, aber am Vorderrande unregelmässig, sägeartig eingeschnitten oder gekerbt, auf den einzelnen Zahnvorsprüngen mit feinen Tasthärchen besetzt. Die auch hier ganz den Typus der Spaltbeine darbietenden hinteren oder Ruderfühler unterscheiden sich von denjenigen der Lynceiden im Grunde nur durch die bei weitem höher gesteigerte Gliederzahl ihrer Spaltäste und die gleichmässiger, mehr wimperartige Beborstung derselben, welche bald (*Estheria mexicana*) kurz und dünn, bald (*Estheria donaciformis*: Taf. XXVI, Fig. 4) am Hinterrande sehr lang und stark sein kann, während sie am Vorderrande durch Dornfortsätze vertreten ist.

Bei *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. 9 und 10, an<sup>2</sup>) zählt man an dem Ast 14 bis 15, an dem hinteren meist nur 13 bis 14 Glieder, von denen die beiden ersten länglich, die übrigen kurz sind und gegen die Spitze allmählig schmaler werden. Unter den *Estheria*-Arten schwankt die Gliederzahl je nach den Arten zwischen 13 und 21, variiert aber bei den einzelnen Individuen um ein oder mehrere Glieder und ist nie (wie bei *Estheria Ticinensis* und *Jonesi*) am hinteren Ast um einige Glieder mehr als an dem vorderen; bei den *Limnadia*-Arten endlich geht sie von 12 oder 10 herab (Taf. XXVI, Fig. 22 und 23, an<sup>2</sup>).

Sehr abweichend von diesen zweischaligen Phyllopoden treten die Fühler bei der Gattung *Apus* auf, indem das erste Glied bei den erwachsenen Individuen in der Regel überhaupt nur ein Paar hat und dieses im hohen Grade rudimentär entwickelt ist. Dasselbe (Taf. XXXI, Fig. 8, an<sup>1</sup>) nimmt seitlich von der Oberlippe und dicht neben den Mandibeln seinen Ursprung unterhalb der geschwungenen Kante auf und besteht abgesehen von einem sehr kleinen (vielleicht als ein Glied anzusehenden) Basalvorsprung nur aus zwei Gliedern, das zweite mehr denn doppelt so lang als das erste, gleichmäßig dünn, fadenförmig und an seiner Spitze mit einigen sehr feinen Besetzungen besetzt ist. Wie die Entwicklung von *Apus* lehrt, entspricht das gebliebene Fühlerpaar den vorderen Antennen, so dass die hinteren ganz eingegangen sind, wiewohl sie bei der Jugendform und auf dieselben folgenden Entwicklungsstufen eine vorzugsweise Ausbildung zeigen. Nur in sehr vereinzeltten Fällen konnte ich bei *Apus cancriformis* Rudimente dieses zweiten Paares (Fig. 9) nachweisen, welche hinter denjenigen des ersten ihren Sitz hatten, nachweislich der Mangel der Ruderfüher ist übrigens bei *Apus* dadurch abgehoben, dass die denselben sonst zukommenden gegliederten Geißeln auf die Beinpaare übertragen sind.

In der Familie der Branchipodiden endlich sind wie bei den Phyllopodiden die Fühlerpaare zur Ausbildung gelangt, ohne dass jedoch auch das zweite Paar irgendwie die Ortsbewegung des Thieres vermittelt. Die vorderen Fühler (Taf. XXIX, Fig. 3, 4, 9, 10, 17, 18, an<sup>1</sup>) sind vorn gestreckt, dünn griffelförmig, garnicht oder nur undeutlich an der Spitze beborstet und wengleich nicht besonders lang, sondern im Verhältniss sehr viel mehr entwickelt als bei *Apus*. In völliger Gegensatz zu ihnen sind die unter den Branchipodiden überhaupt ganz ungewöhnlich gestalteten hinteren Fühler von sehr massigem Bau und bei der Mehrzahl der Arten zu Greiforganen umgebildet, welchen überdies in vielen Fällen noch tentakelartige Anhängsel von zum Theil sehr complicirter Bildung beigegeben sind. Besonders sind letztere, wenn sie bei den Weibchen nicht durchweg abgehen, den Männchen eigen, wie dies bei diesen auch die als Greifarme bei der Begattung dienenden zangenförmigen Haupttheile eine sehr viel ansehnlichere Grössenentwicklung zeigen.

Da die Form dieser hinteren Fühler je nach den einzelnen Arten eine vielfach schwankende ist, so dass sie als eines der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale gelten können, dieselben überdies durch die Mannigfaltigkeit und Complicirtheit ihres Baues ein besonderes morphologisches Interesse darbieten, so müssen wir auf die wesentlichsten Modificationen, welche unter denselben auftreten, hier etwas näher eingehen. Die einfachste Bildung zeigen dieselben bei den Weibchen zweier schon den ältesten Autoren bekannten Europäischen Arten, dem *Branchipus stagnalis* (*Br. pisciformis*, fischförmiger Kiefenfuß Schäffer's) und der *Artemia salina*. Bei beiden an den Seiten des Kopfes, nach innen von den gestielten Augen entspringend, an Länge hinter dem ersten Paar zurückstehend und ungegliedert, zeigen sie sich bei *Branchipus stagnalis* in Form zweier dicker, pfriemförmiger, fast gerader und leicht schraubenförmig gewundener Fortsätze, während sie bei *Artemia* durch ihre deutliche Krümmung und die stärkere Verjüngung gegen die Spitze hin mehr die Form von Hörnern darbieten. Bei dem Weibchen von *Branchipus* (*Chirocephalus*) *diaphanus* schon sehr viel plumper und deutlich eingekrümmt, durch ihre scharfe kegelförmige Zuspitzung im Profil gewissermaassen einem Vogelschnabel ähnelnd, lassen sie bei *Branchipus Josephinae* durch Abschnürung eines kleinen, klauenförmigen Endgliedes schon den ersten Anfang zu einer complicirteren Bildung erkennen. Eine solche ist ganz besonders bei dem Weibchen des *Branchipus Grubei* (Taf. XXIX, Fig. 2 und 4, an<sup>2</sup>) zum Austrag gelangt, welches von seinem Männchen in der Form der hinteren Fühler nur relativ verschieden ist; an diesen gliedert sich nämlich der Stamm in ein kräftig entwickeltes, ansehnlich langes Basalglied und in eine scharfe, bewegliche Endklaue, während ausserdem noch als basaler Anhang ein mit zwei dornförmigen Spitzen bewehrter häutiger Lappen vorhanden ist. — Die männlichen Branchipodiden zeichnen sich zunächst sehr allgemein dadurch aus, dass die hinteren Fühler bei ihrer überhaupt sehr viel kräftigeren Ausbildung mit ihrer Basis aneinanderrücken und indem sie den Stirntheil des Kopfes gleichsam überwachsen, in der Mitte desselben unter einem knopf- oder abgestutzt kegelförmigen (*Branch. Grubei*) oder zweizackigen (*Branch. stagnalis*) Fortsatz zusammenstossen. Im Uebrigen lassen sich auch an ihnen bei den einzelnen Arten die allmähligsten Uebergänge von einer verhältnissmässig einfachen zu einer immer complicirteren Bildung nachweisen. Bei *Artemia salina* (Taf. XXIX, Fig. 17 und 18, an<sup>3</sup>), wo sie dem Weibchen gegenüber allerdings sehr gross und plump erscheinen, bestehen sie doch nur aus einem am Innenrande mit einem stumpf zahnartigen Vorsprunge versehenen Basal- und einem dick armförmigen und gegen die Spitze hin abgescrägten, sonst aber einfachen Endgliede. Bei *Branchipus Josephinae* ist das Endglied bereits viel länger gestreckt, winklig gebrochen und klauenartig zugespitzt; am Innenrande des Basalgliedes ist an Stelle des kleinen Vorsprunges ein ansehnlicher zangenförmiger, innen dicht gezählelter Seitenast hervorgebildet. Anders verhält sich *Branchipus stagnalis*



(Taf. XXIX, Fig. 9 und 10, *an*<sup>2</sup>), dessen hornige, zangenförmige sichelförmig gebogen, am Ende zweispitzig und jenseits der M Aussenrandes zahnartig ausgezackt sind; der fehlende Vorsprug Innenrandes wird hier durch zwei von der Basis der Oberseite aus sehr lange, borstenförmige, fast gerade vorgestreckte Dornen (Fig. 10) ersetzt. Durch eine höchst bizarre Form und eine an das Abenteuerliche zende Länge zeichnen sich die hinteren Fühler des männlichen *Branchipus rubricaudatus* aus, bei welchem das verhältnissmässig kurze Basalglied griffelförmigen Anhang trägt, während sich das geweihartige Ende seiner fast rechtwinkligen Einkrümmung nach innen gabelt. In allen Fällen ist jedoch an den Fühlern nur der als „Kopfhörner“ oder „bezeichnete Hauptstamm“ entwickelt. Zu diesem kommen nun bei Arten noch jene tentakelförmigen Anhänge hinzu, welche bereits bei den Weibchen des *Branchipus Grubei* hervorgehoben wurden, bei den Männchen aber einen sehr viel beträchtlicheren Umfang erreichen. Bei der genannten Art (Taf. XXIX, Fig. 1 und 3 *an*<sup>2</sup>) sind es im männlichen Geschlecht breite, lappenförmige, einschlagbare Gebilde, die entfaltet fast der halben Körperlänge gleichkommen und an ihren Enden zu unregelmässigen Fransen zerschlitzt sind. Eine noch viel reichere ebenso schöne wie merkwürdige Entfaltung zeigen dieselben bei dem männlichen *Branch. (Chirocephalus) diaphanus*, wo sie, im Zustande Ruhe dicht aneinandergelegt und zum Theil eingerollt, den Raum zwischen und über den langen und dicken Basalgliedern der Haut ausfüllen. Schon an letzteren fällt die Form der beweglichen I an welcher auf eine kurze und quere, vorn gezähnelte Basis eine stumpf endigende Sichel folgt, auf; noch bei weitem mehr aber an einen tiefen mittleren Spalt in zwei symmetrische Hälften getheilt aus folgenden Theilen bestehende Anhangsapparat: die der halben breite gleichkommende Basis spaltet sich in der Richtung nach unten in fünf, fächerartig auseinander schlagbare Aeste, deren innerste breiteste und längste und abweichend von den übrigen wurmförmig ringelt und an den Rändern sägeartig eingeschnitten ist, während die übrigen, nach aussen hin allmählig an Länge abnehmenden nach innen und an der eingekrümmten Spitze bedornt erscheinen; an der Aussen derselben nimmt gleichfalls von der Basis her eine grosse, unregelmässig ausgezogene, oberhalb gerundet dreieckige und am Rande gezackte melle ihren Ursprung, welche sich um die Aussenseite des Basalgliedes der Zangen herumschlagen kann.

b) Die Mundtheile treten, wenn man als solche die um die Mundöffnung gelagerten und bei der Aufnahme und Zerkleinerung der Nahrung beteiligten Gliedmaassen ansieht, nicht nur bei den einzelnen Hautarten der Branchiopoden in verschiedener Gestaltung und Zahl auf, sondern auch in beiden Beziehungen selbst bei näher verwandten Formen grosse Schwankungen erkennen. Es macht sich dies sofort bei der Betrachtung des Körperbau sonst sehr homogenen Abtheilung der Ostracodeen

welchen je nach den Gattungen zwei, drei oder vier Kieferpaare eigen sind, von denen das erste, als mit einem Tasteranhang versehen, im Gegensatz zu den folgenden als Oberkiefer (Mandibulae) bezeichnet werden kann. In dieser Form ist es wenigstens deutlich bei den Gattungen *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1, *md* und Fig. 1a) und *Cythere* (Taf. XVII, Fig. 11, *md* und Fig. 15) zum Ausdruck gelangt, während es bei *Cypridina* (Taf. XVIII, Fig. 3, *pm* und Fig. 11) durch extravagante Entwicklung des Tasteranhanges mehr das Ansehen eines Beines angenommen hat und daher auch als „Mandibularfuss“ beschrieben worden ist. Da die Entwicklungsgeschichte lehrt, dass diese Oberkiefer bei *Cypris* während der Jugendperiode gleichfalls in Form von Beinen (Taf. XVII, Fig. 1, *px*) angelegt werden, um erst später die Mandibelform anzunehmen und dass sie bei der jugendlichen *Cythere*, auch nachdem schon das Kautstück (Taf. XVII, Fig. 11, *md*) ausgebildet ist, in ihrem Tastertheil noch an Beine erinnern, so lässt sich für *Cypridina* die bleibende Beinform leicht verstehen, um so mehr, als auch hier die Kaulade nur rudimentär, nicht aber ganz abhanden gekommen ist. Bei *Cypris* ist letztere (Taf. XVI, Fig. 1a) der am stärksten entwickelte Theil der Gliedmaasse, welcher sich der verhältnissmässig kleine, viergliedrige, lang beborstete und am Basalgliede mit einer handförmig zerschlitzten Lamelle (*br*) besetzte Taster (*pl*) seitlich anfügt. Bei *Cythere* (Taf. XVII, Fig. 15) ist die Kaulade bereits kürzer und gedrungen, der gleichfalls viergliedrige, am ersten Glied jedoch anstatt der Lamelle nur zwei Borsten tragende Taster schon grösser und durch seine starken, gekrümmten Klauen mehr beinförmig. Bei *Cypridina* endlich findet sich ein ansehnlich grosses, mit seiner Basalhälfte von hinten nach vorn, mit der terminalen von oben nach unten gerichtetes Bein, welches je nach den Arten (Taf. XVIII, Fig. 3, *pm* und Fig. 11) in seiner Gliederung und Borstenbekleidung nicht unwesentliche Verschiedenheiten erkennen lässt, ausgebildet, dessen Basalglied die kleine, nach hinten gerichtete Kaulade gleichsam nur als Anhang trägt. Es ist mithin der „Mandibularfuss“ von *Cypridina* nicht typisch, sondern nur graduell von der Mandibel bei *Cypris* verschieden. — In Betreff der Unterkiefer (Maxillae) weichen *Cythere* und *Cypris* darin von einander ab, dass bei ersterer Gattung nur ein, bei letzterer dagegen zwei Paare solcher vorhanden sind. Dass das einzige Paar bei *Cythere* (Taf. XVII, Fig. 16) dem vorderen von *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1c\*) entspricht, kann nach der übereinstimmenden Bildung beider keinem Zweifel unterliegen. In beiden Fällen besteht der Kiefer aus einem gegen die Basis hin verschmälerten Stammtheil, einer in vier schmale, fingerartig nebeneinander liegende und an der Spitze beborstete Aeste gespaltenen Kaulade und einer auf der Grenze beider rückwärts entspringenden, fächerförmig ge-

\*) Auf Taf. XVI. sind die Bezeichnungen 1b und 1c zu vertauschen. Fig. 1c stellt umgekehrt, als in der Erklärung angegeben wird, die Maxilla des ersten, 1b diejenige des zweiten Paares dar.

fiederten Lamelle (*br*), welche bei *Cythere* nur verhältnissmässig und kürzer erscheint als bei *Cypris*. Letztere, welche gewöhnlich Kiemenanhang bezeichnet wird, scheint als schwingende Platte die Zufuhr neuen Wassers bei der Respiration wenigstens indirect betheiligen zu sein. Ein ähnlicher, nur sehr viel kleinerer Anhang (*br*) findet sich an dem zweiten Maxillenpaar von *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1b und *mx*<sup>2</sup>), welches im Uebrigen dem ersten wenig gleicht; von dem Stamme desselben gehen nämlich in rechtem Winkel gleichsam zwei Kauladen ab, deren kürzere, am Ende quer abgestutzte gerade nach vorn, die längere, schmälere und mit drei starken Endborsten besetzte längere dagegen hinten gerichtet ist. Sowohl von denjenigen der beiden genannten Gattungen als auch unter einander sehr abweichend gebildet sind die Paare vorhandenen Maxillen der Gattung *Cypridina*, indem die ersten (Taf. XVIII, Fig. 3, *mx*<sup>1</sup>) schmal und an der Basis der klauenförmigen Kaulade nur mit drei kleinen, borstentragenden Lappen besetzt, die zweiten (Fig. 3, *mx*<sup>2</sup> und Fig. 4) durch eine seinen Hinterrand umsäumende dicht und strahlig gefiederte Platte (Fig. 4, *br*) auffallend breit, die dritten (Fig. 3, *mx*<sup>3</sup>), in seiner natürlichen Lage von dem vorhergehenden bedeckt, beträchtlich schmaler als dieses, dagegen wieder mehr nach der Quere entwickelt ist, als das erste. Während sein Basalglied nur an der Spitze nur zwei kleine, beborstete, zahnartige Vorsprünge zeigt, ist das zweite Glied in zwei schmalere Innen- und einen breiten, fächerförmig strahlten Aussenlappen zerschlitzt.

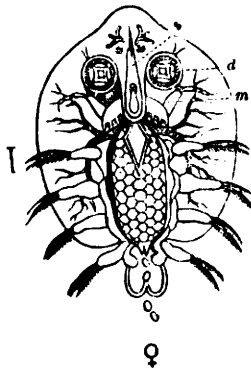
Die Cladoceren und Phyllopoden unterscheiden sich in der Bildung der Mundtheile von den Ostracoden zunächst dadurch, dass ihnen die Oberkiefern (Mandibulae) derselben ein Tasteranhang vollständig fehlt; wenigstens ist dies durchweg bei den ausgebildeten Formen der Fall, während bei den früheren Entwicklungsstadien derjenigen Gattungen wesentliche Umgestaltungen eingehen (*Limnadia*: Taf. XXVII, Fig. 4 und 5, *p*<sup>2</sup>, *Apus*: Taf. XXVII, Fig. 9 und 17, *pa*, Fig. 10 und 11, ein solcher allerdings nachweisbar ist. Im Allgemeinen sind die Oberkiefer im Verhältniss zu dem Körper des Thieres von ansehnlicher Grösse und lassen entweder ihrer ganzen Ausdehnung nach (*Apus*) oder wenigstens an ihrem, das Kaugeschäft vorwiegend vermittelnden freiliegenden Theile eine grosse Solidität erkennen, indem sie in der Regel die am meisten chitinisirten Theile des ganzen Organismus darstellen. Je nach der Familien und Gattungen ist übrigens ihre relative Lage, ihre Grösse und Form mannigfachen Schwankungen unterworfen. Bei den Cladoceren sind sie nach vorn von einem als Oberlippe bezeichneten, mehr oder weniger starkem Vorsprung des Kopftheiles (*Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 7, 9 und 10, *l*) überdacht werden, entspringen sie mit schwachen Borsten hinter den grossen Ruderfühlern ziemlich dorsal (Taf. XX, Fig. 10, *md*, XXI, Fig. 2, *md*), sind bald gerade oder nur leicht schwach gebogen, bald (*Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 9, *md*) fast in einem rechten Winkel umgebogen und enden in eine mit zahlreichen feinen

zähnen besetzte, abgestutzte Mahl- oder Kaufläche (Taf. XXII, Fig. 12). Eine sehr analoge Form und Lage haben sie bei den mit zweiklappigen Schalen versehenen Phyllopoden (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 9 und 10, *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 1, *md* und Fig. 19), bei welchen zugleich eine in ähnlicher Weise gebildete Oberlippe (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 2 und 3, *la*, *Limnadia*: Fig. 23, *la*) vorhanden ist. Bei *Branchipus* entspricht ihre Einlenkung der zwischen Kopftheil und Rumpf liegenden halsartigen Einschnürung (Taf. XXIX, Fig. 10, *md*), an welcher sie in querer Richtung und unter sichelförmiger Krümmung gegen die Mittellinie hin verlaufen, ohne von der verhältnissmässig kleinen (bei *Branchipus Grubei* kapuzenförmig gewölbten und dreieckig zugespitzten) Oberlippe, welche hier in der hinteren Ausrandung des durch die Klammerfühler gebildeten mittleren Vorsprunges eingelenkt ist, bedeckt zu werden. Während die Mandibeln (Taf. XXIX, Fig. 7) hier, der geringen Resistenz der Körperwänden im Allgemeinen entsprechend, nur derb lederartig erscheinen, treten sie bei *Apus* als ungemein kräftige und breite, gleichfalls quer gelagerte Zangen auf, welche an ihrer quer abgestutzten Schneide mit harten und scharf eingeschnittenen Zähnen bewehrt sind. An der hinteren Grenze des senkrecht abfallenden Kopfgewölbes in schräger Richtung von oben und aussen nach unten und innen eingelenkt (Taf. XXXI, Fig. 8, *md*), wird ihre Schneide hier von der vor und zwischen ihnen entspringenden, eine grosse, länglich viereckige, vorn abgerundete Platte darstellenden Oberlippe (Fig. 8, *l*) vollständig bedeckt. — Die Maxillen sind nur bei *Apus*, *Limnadia* und *Estheria* zu zwei deutlich ausgebildeten Paaren vorhanden, bei den übrigen darauf untersuchten Gattungen gleich den Mandibeln nur einpaarig. Zwar giebt Prevost für *Chirocephalus diaphanus* ausser den eigentlichen Maxillen noch ein hinteres papillenförmiges Paar an, dessen Vorhandensein auch von Claus für die Jugendformen des *Branchipus stagnalis* bestätigt wird. Doch habe ich selbst an ausgewachsenen Exemplaren der beiden Geschlechter von *Branch. Grubei* hinter den eigentlichen Maxillen Nichts auffinden können, was auch nur als Rudiment eines zweiten Maxillenpaares gedeutet werden könnte. Bei manchen der kleineren Cladoceren ist selbst nicht einmal die Existenz des vorderen Paares vollständig gesichert. Was die Bildung dieser Unterkiefer betrifft, so sind sie durchweg von viel zarterer Consistenz als die Mandibeln, meist lamellos und beträchtlich kleiner als jene, im Umriss ihnen zuweilen übrigens nicht unähnlich. Bei *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1b), *Limnetis* und *Branchipus* (Taf. XXIX, Fig. 8) sind sie knieförmig gebogen, d. h. ihr schaufelförmiger und besonders bei *Branchipus* mit langen, dicht aneinander gereihten Borsten besetzter Endtheil fast in rechtem Winkel gegen den Basaltheil aufgekümmert. Mehr flächenhaft entwickelt erscheinen sie in beiden Paaren bei *Estheria* (vordere Maxille: Taf. XXVI, Fig. 18, *mx*) und *Apus* (Taf. XXX, Fig. 2 und 3). Erstere Gattung zeigt das vordere Maxillenpaar sehr viel grösser und breiter als das zweite und den stumpf abgerundeten Schneidenrand desselben gleich-

falls mit sehr langen und dicht aneinander gereihten, gekrümmten (Taf. XXVI, Fig. 18, *ci*) besetzt, während dieselben am zweiten und sperrig erscheinen. An den beiden Maxillenpaaren von (Taf. XXXI, Fig. 8, *mx*) ist weniger der Längs- als der Formunterschied in die Augen fallend; das vordere (Taf. XXX, Fig. 2) ist sehr viel von beilförmigem Umriss und am Schneidenrand mit kurzen und krummen Dornen besetzt, das zweite dagegen (Taf. XXX, Fig. 3) schmal, Spitze dicht behaart, trägt aber an seinem Innenrande noch eine fächerförmige, gewimperte Lamelle.

Von abermals sehr abweichender Bildung und daher einen dritten Typus darstellend, erweisen sich die Mundtheile der Branchiuren (*Argulus*) besonders wenn man denselben die als „Kieferfüsse“ bezeichnete Kiemenmassenpaare beizählt. Durch die Anwesenheit und die relative Länge dieser letzteren ganz entschieden an die parasitischen Copepoden, besonders die Caligiden und Dichelesthiinen erinnernd und durch die Anwesenheit eines Saugmundes zu denselben in eine deutliche Analogie tretend, lassen sich die Argulinen in der spezielleren Zusammensetzung des Mundapparates nicht unwesentlich zu unterscheiden. Der bei *Gyropeltis* (Taf. XIX, Fig. 3) nicht weit hinter dem Ursprung der beiden Fühlerpaare, bei *Argulus* (Taf. XIX, Fig. 3 und 15) mehr nach hinten, zwischen den Kiemen des zweiten Paares, in der Mittellinie der Unterseite hervortretend (Taf. XIX, Fig. 14b), dessen hinteres Ende breit und stumpf gerundet ist, lässt in einiger Entfernung von letzterem auf seiner Oberseite einen Querspalt erkennen, welcher zwei als Ober- und Unterlippe bezeichnete Wulste von einander trennt. Im Grunde dieser Spaltöffnung, Ober- und Unterlippe eingeschlossen, findet sich nach Heller's bei *Gyropeltis* sowohl wie bei *Argulus* ein einzelnes, von ihm als

Fig. 70.



*Argulus foliaceus*, fem.  
*a.* Giftstachel. *d.* Saugnapf.  
*m.* Kieferfuss.

bezeichnetes Kieferpaar, als beilförmig und mit dicht gezähntem beilförmigem Aussen- (Hinter-) Rand, während Thorell deren für *Argulus* zwei Paar beilförmiger Kieferpaare als wesentlich abweichender Form dargestellt hat. Letzteres Verhalten als richtig anzunehmen würde auch abgesehen davon, dass die Kiemen bei *Argulus* nicht stiletförmig sind, die Bildung der Argulinen von derjenigen der Branchiuriden noch immer darin abweichen, dass die zweite Kieferpaare (Maxillen) mit in den Mund aufgenommen ist. — Von den bei *Argulus* von der Seite des Mundkegels entspringenden Kiemenpaaren ist das hintere (Taf. XIX, Fig. 15 und 17, *pm*) beilförmig und besteht aus aufeinander folgenden Abschnitten, von denen die beiden basalen plumper und länger sind, die apikalen kurz und pfriemförmig verdünnt sind; das Grundglied

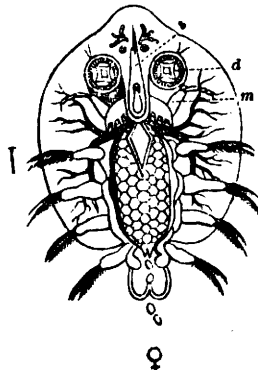
Hinterrande tief eingekerbt oder mit Dornen bewehrt. In sehr eigenthümlicher Weise ist dagegen das vordere Paar bei der Gattung *Argulus* umgestaltet, wo es wenigstens bei ausgewachsenen Individuen jederseits einen je nach den Arten in Grösse und Skulptur variirenden, grossen, kreisrunden Saugnapf darstellt (Taf. XIX, Fig. 1—4 und 15, r). Dass derselbe in der That als ein morphologisches Aequivalent eines vorderen Kieferfusses zu gelten hat, ergibt einerseits die Entwicklungsgeschichte der Gattung *Argulus*, andererseits die ganz nahe verwandte *Gyropeltis*. Die Larvenformen der ersteren Gattung (Taf. XIX, Fig. 11 und 12) lassen nämlich an Stelle des Saugnapfes ein sehr kräftig entwickeltes und verhältnissmässig langgestrecktes Gliedmaassenpaar, welches bei seiner Bewehrung mit einer aufgekrümmten Endklaue an Klammerfüsse erinnert (Fig. 11 und 12, r), wahrnehmen, während bei der zweiten solche Klammerhaken (Fig. 17, r und 16b), nur von sehr viel gedrungenerer Form, mit geringeltem Basaltheil und längerer Endklaue versehen, zeitlebens erhalten bleiben.

c) Die Beine der Branchiopoden bewegen sich nicht nur, wie bereits bei Gelegenheit der Körpersegmentirung angedeutet worden ist, in numerischer, sondern auch in morphologischer Beziehung innerhalb ausserordentlich weiter Grenzen. In letzterer Hinsicht durchlaufen sie alle nur denkbaren Stufen von der unter den Arthropoden weit verbreiteten, durch mehrere, in einfacher Reihe auf einander folgende und sich gegen die Spitze hin allmählig verjüngende Glieder hergestellten Beinform (*Cythere*) bis zu flächenhaft entwickelten, sehr zarthäutigen, mit den mannigfachsten lappenförmigen Einschlitzungen und dem reichsten Borsten- und Wimperbesatz versehenen Gebilden, welchen neben der Ortsbewegung offenbar die Respiration in ausgedehntem Maasse obliegt. Bei den Ostracoden von der einfachsten und regulärsten Bildung und gleichzeitig in der niedrigsten Zahl vorhanden, stehen sie in letzterer Hinsicht hier in direkter Wechselbeziehung zu den Mundtheilen, so dass beide in Gemeinschaft durchweg die Zahl 5 ergeben: *Cythere* besitzt bei zwei Kieferpaaren 3, *Cypris* bei drei 2, *Cypridina* bei vier der ersteren 1 Paar Beine oder wenigstens ein Gebilde, welches als Analogon solcher angesehen werden kann. Bei *Cythere* sind die drei Beinpaare durchaus übereinstimmend geformt, nur das dritte in seinen einzelnen Theilen ein wenig schlanker und im Ganzen daher etwas länger als die beiden ersten; sie bestehen (Taf. XVII, Fig. 17) aus vier aufeinander folgenden Gliedern, von denen das basale (etwa als Hüftglied zu bezeichnende) nicht nur länger, sondern auch beträchtlich plumper als das gleichfalls langgestreckte, aber mehr griffelförmige zweite ist; dem kürzeren dritten und vierten schliesst sich zuletzt eine schlanke, aber dabei kräftige, hakenförmig gekrümmte Endklaue an. Auch bei *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1,  $p^1$  und  $p^2$ ) sind beide Beinpaare einander ähnlich gebildet, das vordere jedoch in allen Theilen kräftiger und gedrungener als das zweite; nach ihrer Form zu urtheilen scheinen hier die beiden Basalglieder in Gemeinschaft dem ersten von

*Cythere* zu entsprechen, um so mehr, als dann der dünnere Endtheil eines gleichfalls drei Glieder umfasst. Das letzte dieser ist vom ersten Paar (Fig. 1, *p*<sup>1</sup>) mit einer sehr langen, am zweiten (Fig. 1, *p*<sup>2</sup>) mit einer kürzeren Endklaue, ausserdem aber mit einem Paar Fortsätze, wie sie auch den vorhergehenden Gliedern zukommen, abweichend von *Cythere*, wo alle drei Beinpaare in übereinstimmende nach abwärts gerichtet sind, um in Gemeinschaft Ruderbewegung zu führen, ist das formell schon etwas differenzirte zweite Beinpaar *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1, *p*<sup>2</sup>) dem ersten entgegengesetzt aufwärts gerichtet. Sowohl diese seine eigenthümliche Stellung als die grosse Beweglichkeit und zuweilen deutliche Zähnelung seiner Endklaue (Fig. 1d) hat die Meinung veranlasst, dass diese Hinterbeine als „Putzfüsse“ dienen möchten, die vor ihnen liegende grosse Kiemenplatte des Maxillenpaares von anhängenden Substanzen zu reinigen. Es ist dies dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass bei *Cypridina* ein entsprechend gelagertes Organ (Taf. XVIII, Fig. 3 und 8, *f*, Fig. 14) allerdings sehr abweichender Form und Structur nach den directen Beobachtungen F. Müller's diese Function in der That versieht, näher seiner durch zahlreiche feine Querringelungen sehr hoch gesteigerten seitigen Beweglichkeit und mittels der starren, von seiner Spitze rechtem Winkel abstehenden Borsten an den (bei *Cypridina* vom vorderen entspringenden) Kiemen ununterbrochen auf- und abfährt. Die Uebereinstimmung, welche hiernach dieses griffelförmige Organ in seiner Function mit dem hinteren Beinpaar von *Cypris* darbietet, muss die Parallelisirung desselben mit einem Gliedmaassenpaar um so mehr befördert erscheinen lassen, als durch dasselbe, wie bereits erwähnt, sonst bei den Ostracoden vertretene Zahl 5 der Bauchgliedmaassen für *Cypridina* hergestellt wird. Bei der auf 4 gesteigerten Zahl der Beinpaare würden diese „Putzfüsse“ die einzigen Repräsentanten von dieser Art bei dieser Gattung abgeben; denn auch das bei *Cypris* und *Cypridina* vorkommende Form von Gliedmaassen auftretende Postabdomen, dessen Bildung bei *Cypridina* Erwähnung geschehen ist, hat bei *Cypridina*, wenn es gleich nur zum Rudern dient, durch flächenhafte Entwicklung und reichlichen Dornen-Besatz seines Hinterrandes nach Art eines Kammes (Taf. XVIII, Fig. 3, *ab* und Fig. 14) die Beinform eingebüsst und zeigt so eine deutliche Annäherung an dasjenige mancher Daphnien und *Cypris*. Bei *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 1 und 3, *c* und Fig. 1c) weist nicht die Paarigkeit, sondern auch die ganze Form und der Dornen-Besatz eine Uebereinstimmung mit der ganz analogen Function so entschieden die Parallelisirung dieser „Schwanzstacheln“ mit Beinen hin, dass nur der Ursprung zu beiden Seiten der Afteröffnung allenfalls eine wirkliche Deutung als solche Einspruch thun könnte. Auch bei *Cypridina* (Taf. XVII, Fig. 18) ist die Gliedmaassenform dieser Hinterleileile noch deutlich ausgeprägt, nur dass sie mehr stummelförmig als bei *Cypris* erscheinen.

Nach einem sehr verschiedenen und überhaupt ganz eigenartigen Typus sind die zu vier Paaren vorhandenen Beine der Branchiuren gebildet. So sehr dieselben auf den ersten Blick an Spaltbeine erinnern, so diametral weichen sie doch wenigstens von solchen, wie sie bei den Copepoden zur Ausbildung gelangt und allgemein festgehalten sind, ab. Während sie nämlich im Bereich ihrer paarigen Endgeisseln, welche allein als Spaltäste gedeutet werden könnten, ungegliedert erscheinen, tritt eine Gliederung gerade an dem unpaaren Stamm entweder vollkommen scharf (*Gyropeltis*) oder wenigstens andeutungsweise — durch Einschnürungen — (*Argulus*)

Fig. 71.

*Argulus foliaceus*, fem.

auf. Ueberdies beschränken sich wenigstens an bestimmten Beinpaaren die Endgeisseln nicht auf zwei, sondern es tritt zu denselben noch eine zwar verschieden gelagerte, aber formell gleichwerthige dritte hinzu. Endlich setzen sich die beiden als Spaltäste erscheinenden Endgeisseln nicht unter einem rechten Winkel von dem unpaaren Stamm, wie bei den Copepoden, ab, sondern sie bilden eine unmittelbare Fortsetzung desselben in gleicher Richtung. Während die Einlenkung der drei vorderen Paare in ansehnlicher Entfernung von der Mittellinie — bei dem Weibchen durch die breite Matrix (Taf. XIX, Fig. 3, *ov*) getrennt — bewirkt ist, findet bei dem vierten Paare (Fig. 3, *p*<sup>4</sup>) eine deutliche

Annäherung statt; auch weicht letzteres durch geringere Länge und Eigentümlichkeiten in der Form seiner einzelnen Theile nicht unwesentlich von den vorhergehenden ab. Bei dem Weibchen von *Argulus foliaceus* an seiner Basis nach innen lappenförmig erweitert, trägt es bei demjenigen der *Gyropeltis longicauda* Hell. hinterwärts eine sehr grosse innere und eine kleinere äussere lamellöse Platte, von denen erstere den beiden Basal-, letztere dem dritten Gliede des Stammes entspricht; während diese sich noch eine Strecke weit am Hinterrande der Endgeisseln entlang zieht, stösst jene mit derjenigen der anderen Seite in der Mittellinie zusammen. Auch an den beiden mittleren Beinpaaren der weiblichen *Gyropeltis* ist wenigstens das grosse zweite Glied des Stammes rückwärts lamellös erweitert, jedoch — besonders am zweiten — verhältnissmässig schwach. Während bei *Gyropeltis* auch der Stamm längs seines Hinterrandes mit langen Haaren dicht bewimpert erscheint, zeigen sich solche bei *Argulus* nur an den gegen die Spitze hin peitschenförmig verdünnten Endgeisseln. Ausser diesen findet sich bei *Argulus* (Taf. XIX, Fig. 15, *p*<sup>1</sup>) an den beiden ersten, bei *Gyropeltis* an den drei vorderen Beinpaaren eine dritte Geissel, welche auf der Oberseite des Stammes von seiner Spitze entspringend, gegen die Basis desselben hin zurückgeschlagen ist. Bei *Argulus* ist dieselbe beträchtlich kürzer als die paarigen Endgeisseln, bei *Gyropeltis* wenigstens am dritten Paare. Dass die beiden letzten Beinpaare bei den Männchen beider



Gattungen noch besondere, mit der Begattung im Zusammenhang Vorrichtungen aufzuweisen haben, wird später noch hervorzuhel

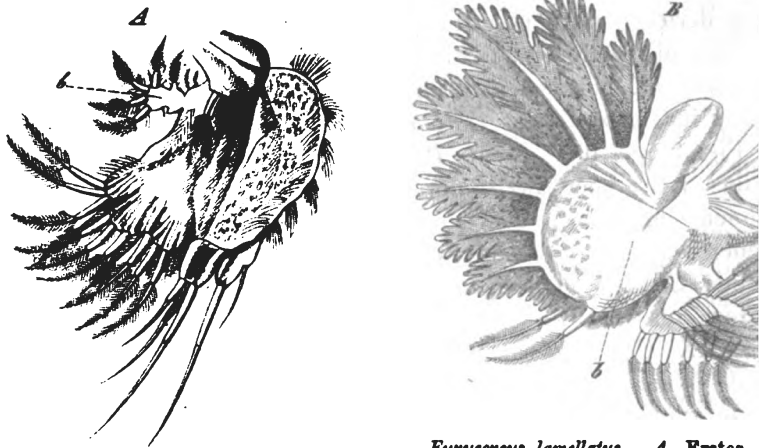
An den zu vier bis sechs Paaren vorhandenen Beinen der Ceren muss bei den engen verwandtschaftlichen Beziehungen, we dieser Familie angehörenden Gattungen im Uebrigen erkennen la grosse Mannigfaltigkeit und scheinbar selbst typische Verschiede Form um so mehr auffallen. Bringt man die extremsten Bildungen an ihnen auftreten, mit einander in Vergleich, so vermisst man einen denselben zu Grunde liegenden, gemeinsamen Bauplan v und wird in den schlanken, eine einfache Gliederreihe darstellende von *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1, p<sup>1</sup>) eine entschieden grösser einstimmung mit denjenigen der Ostracoden (Taf. XVI, Fig. 1 XXVII, Fig. 17) als mit den complicirten und flächenhaft ent eines *Euryercus* (Taf. XXIV, Fig. 1—5) oder eines *Holopedium* 1 *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 1 und 2) finden müssen. Dennoch lehrt gleich der zunächst mit einander verwandten Formen, dass sich jenen scheinbar so weit auseinander gehenden Bildungen die alln Uebergänge vorfinden, wiewohl solche in fast noch ausgeprägte auch zwischen den mit complicirt gebildeten Beinen versehenen C und manchen Phyllopoden nachweisbar sind. Im Allgemeinen er für die Bildung der Cladoceren-Beine, dass sie um so einfacher sich der linearen Form um so mehr nähern, je freier sie expo nicht von einer zweiklappigen Schale umhüllt sind. Auch stimm dieser Categorio gehörenden Gattungen, wie *Evadne*, *Podon*, *P. Bythotrephes* und *Leptodora* (Taf. XX, Fig. 1, 3, 7, 9 und 10, XX darin überein, dass ihre in ähnlicher Weise gebildeten Beine ur von der Anzahl der Paare von vorn nach hinten an Grösse b abnehmen: während bei *Evadne*, *Podon* und *Polyphemus* diese V eine mehr allmählige ist, erscheint sie bei *Bythotrephes* (Taf. XX, und *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1, p<sup>1</sup>) durch die ungewöhnliche rung des ersten Beinpaares in hohem Grade auffallend.

Für das Verständniss der Morphologie der Cladoceren- (u zeitig der Phyllopoden-) Beine scheint die merkwürdige Gattung den geeignetsten Ausgangspunkt zu bilden, wiewohl an dieser Beinpaare mehr als an den zunächst folgenden zur Ausbildung sind. Gleich dem in unserer Figur (Taf. XXI, Fig. 1, p<sup>4</sup>) d kennbaren ersten Paar bestehen bei dieser Gattung nach Lill Zeichnungen auch die beträchtlich kürzeren vier folgenden au fachen, linearen Gliedern, welche an ihrer hinteren Seite mit 2 Schwimmborsten besetzt sind; nur das stummelförmige sechst auf zwei fast ovale Glieder reducirt. Keines dieser Beinpaar irgend welchem Gliede seitliche Anhänge, wie es zugleich nac borg's Zeichnung an dem ersten der vier Beinpaare von *B. Cederstroemii* (Taf. XX, Fig. 10) der Fall zu sein scheint. Dag sich als erster Anlauf zu einer lamellosen Entwicklung bei der

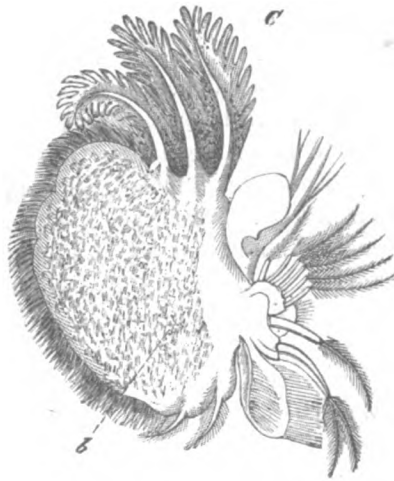
Art am Basalgliede des zweiten (Taf. XX, Fig. 14, *br*) und dritten, bei *Bythotr. longimanus* Leyd. (Taf. XX, Fig. 9) aber an demjenigen der drei vorderen Beinpaare ein fast in rechtem Winkel gegen die Längsachse und daher nach rückwärts gekehrtes, mit gezacktem Endrande versehenes Lappchen von mehr zarthäutiger Consistenz, welches in etwas veränderter Form auch an den beiden mittleren Beinpaaren von *Evadne* und *Podon* (Taf. XX, Fig. 1b und 3, *br*) wiederkehrt. Neben demselben nimmt bei letzteren beiden Gattungen ein zweiter seitlicher Anhang, welcher an dem ersten und letzten Paar der allein zur Entwicklung gelangte ist, in Form einer Geissel seinen Ursprung; derselbe besteht in einem einzelnen, zapfen- oder kegelförmigen Gliede, welches an seiner Spitze mit einer oder zwei dicken, gefiederten Borsten besetzt ist (Taf. XX, Fig. 1b und 3, *f, f*). Im Uebrigen sind die betreffenden Beine je nach den Gattungen und nach der von ihnen eingenommenen Stelle in Form und Gliederzahl mehrfach verschieden, indem z. B. das erste Paar bald (*Bythotrephes longimanus*: Taf. XX, Fig. 9, *p*<sup>1</sup>) fünf-, bald (*Podon*: Taf. XX, Fig. 3, *p*<sup>1</sup>) nur dreigliedrig, das vierte hier zwei-, dort nur eingliedrig erscheint. Andere Modificationen liegen, wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, in der verschiedenen Grösse, Form und Vertheilung der von der Rückseite aller oder einzelner Glieder entspringenden Ruderborsten, welche z. B. an den drei vorderen, aus vier Gliedern bestehenden Beinpaaren des *Polyphemus oculus* (Taf. XX, Fig. 7, *p*<sup>1</sup>) besonders kräftig entwickelt und kammartig gestellt sind. Wenn letztere Gattung durch den Mangel des geisselförmigen Anhanges der Beine gegen *Podon* und *Evadne* zurücksteht, so bekundet sie doch in der weiteren Entwicklung des blattförmigen einen deutlichen Fortschritt gegen die complicirtere Beinbildung der mit zweiklappiger Schale versehenen Cladoceren hin. Es ist nämlich dieser hier offenbar schon als schwingende Kiemenplatte anzusprechende lamellöse Anhang, welcher von der Innenseite der Basis des zweiten Gliedes seinen Ursprung nimmt, nicht nur beträchtlich grösser als bei den bisher genannten Gattungen, sondern auch an seinem abgerundeten Ende mit fünf sehr langen, radiär ausgespreizten, blassen Fiederborsten besetzt. Dieser hiernach in seiner ursprünglichen Anlage sehr rudimentäre Anhang ist es nun aber gerade, welcher an den Beinen der Daphniden, Sididen und Lynceiden eine allmählig immer ansehnlichere und zuweilen sogar eine so hervorragende Grössenentwicklung erreicht, dass er in manchen Fällen sogar den Hauptbestandtheil des Beines auszumachen scheint. An den Beinen von *Holopedium* (Taf. XXIII; Fig. 1c—e, *br*) und *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 2b und c, *br*), wo derselbe *Polyphemus* gegenüber abermals beträchtlich an Umfang zugenommen hat, ist sein seitlicher Ursprung von dem Stamm, welcher übrigens seine Gliederung bereits eingeblüsst hat, noch ganz deutlich zu erkennen, wiewohl er auch hier schon den letzteren an Länge und Breite zuweilen (Taf. XXIII, Fig. 2b, *br*) in mehr oder weniger hervortretender Weise übertrifft. Undeutlicher wird seine Beziehung zu dem eigentlichen Bein schon bei *Daphnia* (Taf. XXIV, Fig. 6—10), wo sich

je nach den einzelnen Paaren in verschiedenem Grade auch theil lamellös erweitert und zuweilen (Fig. 6) durch einen ganz Besatz mit strahlig gestellten, gefiederten Borsten formell wenig während an bestimmten Paaren (Fig. 7) sein Ursprung sowohl Form ihn allerdings wieder von dem Stamm leichter unterscheidet. Von ganz besonderem morphologischen Interesse ist aber das dieses lamellösen Anhanges an den einzelnen Beinpaaren der I und besonders des durch seine Grösse ausgezeichneten *Eurycercus* (Taf. XXIV, Fig. 1—5, *br*), bei welchem die sonst viele

Fig. 72.



*Eurycercus lamellatus*. A. Erstes, C. fünftes Bein. b. Kiemenanhang



keiten darbietende Sonderung besser gelingt, als es nach Ganzen wenig befriedigende lungen der Cladoceren-Extrem Fall zu sein scheint. An der einander folgenden Beinpaar Gattung, welche, wie sich an Zeichnungen ergibt, durch fallendster Weise von einander weichen, durchläuft nämlich löse Anhang die allmähligst gangsstufen von einem kleine entspringenden Läppchen (Fig. 72, *b*), welches fünf kurze Fiederstra

bis zu einer sehr umfangreichen und alle Charaktere einer sich tragenden Platte (Fig. 4 und 5, *br*), zwischen deren ausgespreizten Ausläufern sich ein am Rande ausgefranztes, zartes, poröses Gewebe ausspannt. In demselben Maasse, wi

lamellöse Anhang zu einer Kieme ausbildet, tritt der Stammtheil des Beines an Grössenentwicklung zurück und gleichzeitig erleiden auch die an den beiden vordersten Paaren sehr kräftig entwickelten, theils mit gefiederten, theils mit einfachen Endborsten versehenen Griffelfortsätze, welchen unzweifelhaft neben der Ruderbewegung auch die Zufuhr von Nahrung übertragen ist, eine immer stärkere Reduction.\*) Es stimmen daher nur in letzterer Beziehung, nämlich in der Verkleinerung des eigentlichen Fusstheiles an den hinteren Paaren, die Lynceiden mit den oben genannten Cladoceren-Gattungen, so wie ferner auch mit *Sida*, *Daphnia*, *Holopedium* u. s. w. überein, während die Extremität als Ganzes gerade am letzten Paare ihre grösste Flächenausdehnung erreicht.

Neben dem bisher in seinen Form- und Grössen-Modifikationen geschilderten lamellosen Anhang findet sich an den Beinen vieler Cladoceren-Gattungen noch ein zweiter vor, welcher ein beutel- oder blasenförmiges Ansehen hat und sich durch seine helle, auf Durchsichtigkeit seiner Wandungen beruhende Farbe schon an den von der zweiklappigen Schale bedeckten Beinen deutlich markirt (*Holopedium* und *Sida*: Taf. XXIII, Fig. 1 und 2). Derselbe hat bald, wie bei den genannten Gattungen, eine längliche und schmale Schlauchform, bald, wie bei *Daphnia* (Taf. XXIV, Fig. 8a) und *Eurycercus* (Taf. XXIV, Fig. 4 und 5, rechts von *br*) einen kürzeren, herzförmigen oder ovalen Umriss und nimmt, wie die Darstellung der Beine von *Sida* und *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 2b und 1d, *q*) deutlich erkennen lässt, oberhalb des lamellosen Anhanges, d. h. mehr gegen die Basis hin seinen Ursprung. Ueber seine funktionelle Bedeutung lässt sich höchstens aus der gleichzeitigen Anwesenheit eines umfangreicher entwickelten lamellosen Anhanges und aus dem Sitz in unmittelbarer Nähe des letzteren vermuthen, dass er zu der Respiration in irgend welcher Beziehung stehe. An den Beinen der Polyphemiden und von *Leptodora* fehlt er, gleichviel ob der lamellöse Anhang rudimentär oder überhaupt nicht vorhanden ist, vollständig; mit dem dort zuweilen auftretenden geisselförmigen Anhang (*Podon*: Taf. XX, Fig. 3, *f, f*) scheint er jedenfalls nicht in Vergleich gebracht werden zu können.

Die oft diametralen Gegensätze, welche sich an den Beinen der verschiedenen Cladoceren-Formen sowohl in Bezug auf Form wie Grössenentwicklung bemerkbar machen, können es nicht einen Augenblick zweifelhaft lassen, dass die engeren Beziehungen derselben zu der Oekonomie der betreffenden Thiere die allermannigfaltigsten sind. Die aussergewöhnliche Länge des ersten Beinpaars bei *Bythotrephes longimanus* (Taf. XX, Fig. 9, *p*<sup>1</sup>) wird im Gegensatz zu dem verhältnissmässig kurzen von *Evadne* (Taf. XX, Fig. 1, *p*<sup>1</sup>) mit gleicher Sicherheit auf eine spezi-

\*) Eine ganz ähnliche Gestaltung wie bei *Eurycercus* haben auch die Beine von *Acantholeberis*, ohne jedoch bis jetzt durchweg richtig erkannt und dargestellt worden zu sein. So ergibt sich z. B. aus der im Lilljeborg'schen Werk (Taf. IV, Fig. 6) gegebenen Zeichnung, welche das erste Beinpaar darstellen soll, dass letzteres nicht isolirt, sondern in Verbindung mit dem vierten Beinpaare (die obere Hälfte der Figur) zur Ansicht gebracht worden ist.

fische, von derjenigen des folgenden wesentlich verschiedene schliessen lassen, wie die ganz von einander abweichende Bilder des ersten und letzten Beinpaars von *Eurycerus* (Taf. XXIV, Fig. 1) ein Auseinandergehen in physiologischer Beziehung in sich selbst trägt. Auch wenn die gleiche oder wenigstens sehr ähnliche mehrerer aufeinanderfolgender Beinpaare, wie sie an dem ersten bei *Polyphemus*, an dem zweiten und dritten bei *Bythotrephes*, zweiten bis fünften bei *Leptodora* und an den fünf vorderen Paaren bei *Sida* und *Holopedium* in die Augen springt, zu der Annahme bedarf, dass dieselben in der Lebensthätigkeit der betreffenden Gattung und dieselbe Rolle spielen, so wird dieselbe je nach der besonderen Gestaltung dieser Extremitäten doch immer wieder eine eigenartige sein müssen.

Von besonderem Interesse sind die Form-Unterschiede, welche die ersten Beinpaare mehrerer in eine zweiklappige Schale eingeschlossene Cladoceren je nach den beiden Geschlechtern erkennen lassen, und da sie in eine deutliche Analogie mit den bereits an den Füßern des ersten Paares hervortretenden Geschlechtsdifferenzen treten. Werden dieselben eine bei weitem grössere Verbreitung haben, als gegenwärtig, wo die viel selteneren männlichen Formen nur in einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Arten bekannt sind, so lässt sich erwarten. Gleich den sogenannten Tastantennen zeigen nämlich die männlichen Beine des ersten Paares mehrfach Vorrichtungen, welche eine Bethheiligung bei der Copulation durch Fixirung des weiblichen Partners anzuzeigen hinweisen, und zwar kann dies ebensowohl neben einer entsprechenden Umformung jener Fühler des ersten Paares wie ohne eine solche stattfinden. Letzteres ist bei dem neuerdings durch O. Sars entdeckten Männchen des *Holopedium gibberum* Zadd. der Fall, dessen vorderes Beinpaar den nach aussen von der Kieme liegenden Endlappen sehr verlängert und mit einem gleichfalls langen, scharf aufgebogenen und gewiglich eingelenkten Haken bewehrt zeigt. Ersteres — nämlich die Umformung zu Greiforganen bei gleichzeitiger ähnlicher Bildung der ersten Antennen — ist bis jetzt einerseits bei mehreren Sididen (*Daphnocyclus*, *Limnosida frontosa*, *Sida elongata* und *crystallina*: Taf. XXIV, Fig. 2, p<sup>1</sup>), andererseits bei einigen Daphniiden (*Bosmina longirostris*: Taf. XXI, Fig. 4. — *Moina brachiata*: Taf. XXI, Fig. 5) festgestellt worden. Auch hier ist es der neben der Kieme liegende Endlappen des Beines, welcher, beim Weibchen ohne Auszeichnung, beim Männchen die Form einer meist kurzen und kräftigen, einschlagbaren Greifklaue annimmt, zuweilen noch einen eigenthümlich gestalteten geisselartigen Anhang annimmt. Wie sich im Folgenden ergeben wird, lassen auch die ersten Beine der mit zweiklappiger Schale versehenen Phyllopoden-Cladoceren ähnliche Bildungen an den vorderen Beinpaaren wahrnehmen.

Die Beine der Phyllopoden endlich, von denjenigen der Cladoceren sonst nicht gerade typisch verschieden, vielmehr nur graduell durch

Complicirtheit abweichend, treten dagegen zu jenen in einen ziemlich scharfen Gegensatz durch die Höhe sowohl wie durch die Schwankungen in der Zahl, welche sie je nach den Gattungen, Arten, Geschlechtern und sogar nach Individuen eingehen. Der höchsten unter allen bisher erwähnten Branchiopoden erreichten Zahl von sechs Beinpaaren \*) tritt hier die Gattung *Limnetis* sogleich mit zehn Paaren beim Männchen und zwölf beim Weibchen gegenüber, ergibt sich aber im Vergleich mit den unter *Apus* vertretenen Zahlen von 41 und 60 Paaren noch als besonders arm an Bewegungs-Gliedmaassen. Die sich ihr durch die seitliche Compression des Körpers und die denselben einschliessende zweiklappige Schale zunächst anschliessenden Gattungen *Limnadia*, *Limnadella* und *Estheria* (*Cyzicus* et *Isaura*) lassen dann gleich den bedeutenden Sprung auf 18 bis 28 Paare wahrnehmen und zwar in der Weise, dass diese Zahlen weder nach den Gattungen noch nach den Arten constant sind. Während *Limnadia Stanleyana* nach Claus in beiden Geschlechtern, übereinstimmend mit dem Weibchen der *Limn. Mauritiana* Guér. 18 Beinpaare besitzt, schwankt die Zahl derselben bei dem Weibchen der Europäischen *Limn. Hermannii* nach Grube zwischen 22 und 26; ein Gleiches ergibt sich für die verschiedenen *Estheria*-Arten, welche heils nach dem Sexus, theils nach Individuen 22 bis 24 (*Esth. Jonesi*), 24 bis 25 (*Esth. Mexicana*), 24 bis 27 (*Esth. Dahalacensis*), 25 bis 26 (*Esth. tetracera*), 25 bis 28 (*Esth. Ticinensis*) Beinpaare besitzen, aber bei einem Mittel von 24 (*Esth. cycladoides* und *donaciformis*) auch bis auf 21 (*Esth. australis*) herabgehen. Anders verhält es sich mit der Zahl der Beinpaare innerhalb der durch nackten Körper charakterisirten Gruppe der Branchiopodiden, in welcher sie nach Arten und Sexus durchaus constant ist und nach Gattungen bis jetzt nur eine einzelne Abweichung erkennen lässt; während nämlich *Branchipus* einschliesslich der davon abgetrennten Untergattungen *Chirocephalus*, *Streptocephalus*, *Artemia* u. s. w. durchweg 11 Beinpaare besitzt, erhebt sich die Zahl derselben bei der sonst sehr übereinstimmend gebildeten Gattung *Polyartemia* Fisch. auf 19. Die auffallendsten Zahlendifferenzen, wieder je nach den Arten, treten dann endlich innerhalb der Gattung *Apus* (incl. *Lepidurus* Leach) auf, indem der Nord-Amerikanische *Ap. longicaudatus* nur 23 Beinpaare haben soll, während für *Ap. productus* und *glacialis* 41, für *Ap. Numidicus* 49 bis 53, für *Ap. cancriformis* endlich 60 solcher festgestellt worden sind.

Ein fernerer Unterschied zwischen den Beinpaaren der einzelnen Phyllopoden-Gruppen macht sich in ihrem gegenseitigen Grössenverhältniss geltend. Bei den mit zweiklappigen Schalen versehenen Gattungen *Limnetis*, *Limnadia* und *Estheria* zeigt sich in entsprechender Weise wie bei der Mehrzahl der Cladoceren (deren mit einer Schale versehenen Formen sie sich auch in anderer Beziehung nahe anschliessen) eine sehr deutliche

\*) Auf S. 836 ist die Zahl der Beinsegmente bei *Leptodora* durch ein Versehen auf 4 anstatt auf 6 angegeben worden.

und meist allmähliche Grössenabnahme in der Richtung von vorn nach hinten (Taf. XXV, Fig. 9, 10. — XXVI, Fig. 1 und 22), und zwar in der Weise, dass die hintersten Paare meist nur noch sehr kurze Beine darstellen. Dasselbe ist in gleich ausgeprägter Weise auch bei *A. p.* der Fall, nur dass hier der langen Reihe der sich treppenartig verknüpfenden eigentlichen Beine noch ein Paar rudimentärer Extremitäten vorangeht, welches, zwischen dem zweiten Maxillen- und dem ersten grossen Schwimmbeinpaar gelegen, wenigstens nach der Form, welche es bei *Apus p.* (Taf. XXX, Fig. 4) erkennen lässt, gleichfalls der als „Beine“ bezeichneten Gliedmaassen-Categorie zuzuweisen sein dürfte. (Bei *Limnadia* und *Estheria* scheint dieses kleine Extremitäten-Paar gleichfalls, aber in wesentlich anderer Form vorhanden zu sein.) Fast umgekehrt verhalten sich die Beine in ihrem Grössenverhältniss bei den Branchipodiden, wiewohl gewisse Modifikationen je nach den einzelnen Arten. An *Branchipoda stagnalis* und (*Chirocephalus*) *diaphanus* ist das erste Beinpaar das kürzeste und an den folgenden eine allmähliche Längszunahme zum zehnten zu erkennen; bei *Artemia salina* dagegen, wo das dritte und siebente Paar die längsten sind, findet eine fast gleich starke Abnahme gegen das erste und das letzte hin statt.

Als eine dritte, wenngleich nicht durchgreifende Eigenthümlichkeit der Phyllopoden-Beine ist die Beziehung einzelner Paare zur Fortpflanzung und eine diesem speziellen Zweck entsprechende Gestaltung derselben zu bezeichnen. Jede der drei natürlichen Phyllopoden-Gruppen zeigt hierin Besonderheiten, indem den Beinen der Branchipodiden solche Auszeichnungen überhaupt abgehen, diejenigen der Apodiden sind zu einem einzelnen Paar zu Eibehältern umbilden, bei den Limnadiiden das erste (*Limnetis*) oder die beiden ersten (*Limnadia*, *Estheria*) die Greiforgane zur Fixirung des Weibchens bei der Begattung darstellen, die zwei der hinteren dagegen beim Weibchen einen gekrümmten Griff zur Fixirung der frei zwischen den Schalenhälften liegenden Eier darstellen. Bevor wir jedoch auf diese abweichenden Bildungen einzelner Beine eingehen, wie sie in ähnlicher Weise bereits bei den Cladoceren und Ostracoden Erwähnung gefunden haben, eingehen, wird es nöthig sein, zunächst die Zusammensetzung der normalen, lediglich dem Zweck der Ortsbewegung (und zugleich der Athmung) dienenden kennen zu lernen.

Die beim lebenden Thiere in ununterbrochener, gleichsam fortwährender Wellenbewegung nachahmender Ruderbewegung befindlichen Phyllopoden-Beine sind durchweg lamellos und flächenhaft entwickelt, bei den Branchipodiden überall gleichmässig, bei den Apodiden und Limnadiiden wenigstens im Bereich der vorderen Paare vorwiegend in der Länge ausgebildet. Ihre Zusammensetzung ist abgesehen von leichteren oder schwereren Form-Modifikationen ihrer einzelnen Abschnitte insofern sehr übereinstimmende, als sie durchweg in eine äussere und eine innere neben einander liegende Längshälfte zerfallen, von denen die letztere das eigentlichen gegliederten Bein, erstere kiemenartigen Anhängseln ent-

Bei den mit zweiklappigen Schalen versehenen Gattungen lässt die Innenhälfte entweder an allen (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 13—17) oder wenigstens an den vorderen Beinen (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 6) sechs aufeinanderfolgende, durch tiefe Einschnitte getrennte und an ihrem freien Rande lang gewimperte Lappen erkennen, von denen der dem Ursprung des Beines zunächst gelegene schnabelförmig zurückgebogen und von derberer Consistenz, die folgenden zarthätigeren in demselben Maasse an Länge zu- als sie an Breite abnehmen, so dass die an der Spitze des Beines entspringenden zuweilen (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 13 und 17, *lo*) selbst geisselförmig sein können, in anderen Fällen (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 6, *l*) auch wohl eine Gliederung in zwei Abschnitte eingehen. Wird an den hinteren kleinen Beinen die Einkerbung dieses Innenrandes sparsamer und undeutlicher (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 7, *l, l*), so bleiben doch wenigstens immer noch einzelne jener Lappen und unter diesen besonders der schnabelförmige basale erhalten. Die gegenüberliegende Aussenhälfte der Beine dieser mit zweiklappigen Schalen versehenen Phyllopoden wird durch einen dem Ansatz zunächst entspringenden blasen- oder schlauchförmigen, oft mit trüben Wandungen versehenen ungewimperten Sack (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 5—7, *b*.) und eine nach vorn und hinten zipfelartig ausgezogene, lang gewimperte Lamelle, beide vermuthlich der Respiration dienend, hergestellt (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 12, 13 und 17, *br*, *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 5—7, *br*). Während letztere, deren vorderer Zipfel zuweilen, wie an dem ersten und zweiten Beinpaar der männlichen *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. 12 und 13) geisselartig gegliedert erscheint, auch an den hinteren kleinen Beinen erhalten bleibt (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 14—16, *br*), geht der blasige Schlauch an diesen ein.

Vergleicht man mit diesen Beinen der Limnadiden diejenigen der Branchipodiden, so lassen sich an denselben, und zwar an allen elf Paaren in übereinstimmender Weise, die nämlichen Theile, wiewohl in der Form und den Grössenverhältnissen modificirt, leicht nachweisen. An einem der mittleren Beinpaare von *Branchipus Grubei* (Taf. XXX, Fig. 1) z. B. erscheint die Aussen- (Vorder-) hälfte auf Kosten der stärker entwickelten inneren (hinteren) in ihrer Ausdehnung etwas reducirt und besteht hier aus drei neben einander entspringenden, sämmtlich ungewimperten Kiemen-Anhängseln, von denen der mehr der Spitze genäherte (*b*) blasig und dunkel getüpfelt, die beiden der Basis zunächst gelegenen (*br*) lamellos und milchig getrübt sind. Von den auch hier zu sechs vorhandenen Lappen der Innenhälfte ist der basale gleichfalls schnabelförmig zurückgekrümmt, der grosse zweite und kleine dritte abgerundet und lang strahlig gewimpert, der vierte scharf dreizackig, der fünfte sehr umfangreiche nur kurz und sparsam gewimpert, der sehr frei bewegliche, flossenförmige sechste endlich wieder schmaler und an der abgerundeten Spitze mit langen Strahlen besetzt.

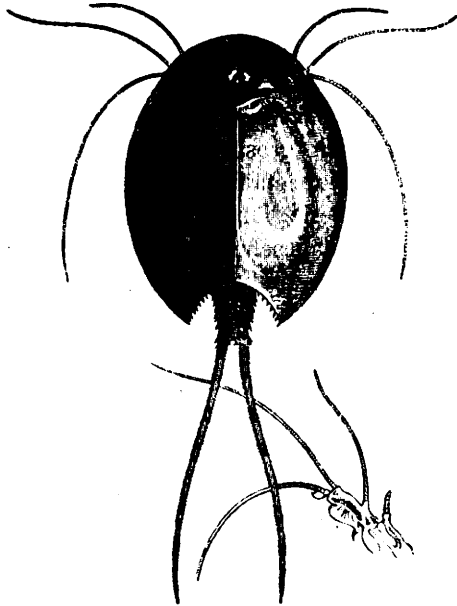
Trotz dieser übereinstimmenden Gesamtanlage entfernen sich aber die Beine von *Branchipus* und den verwandten Gattungen von denjenigen



der vorhergehenden Gruppe augenscheinlich weiter als die *Apodiden*, an welchen wie bei *Limnadia*, *Estheria* u. s. Kiemenanhängsel der Aussenseite nur zu zweien vorhanden und angeordnet sind, dass die (bei *Apus* allerdings viel voluminösere) förmige Kieme der lamellosen vorangeht, d. h. näher gegen die Spitze hin entspringt. Auch könnte darin eine grössere Annäherung zwischen Limnadiden und Apodiden gefunden werden, dass mit der nach abnehmenden Länge der Beine eine wesentliche Form-Differenz verbunden ist, nur dass diese bei *Apus* sich noch innerhalb einer grossen Mannigfaltigkeit bewegt, als es bei jenen mit zweiklappigen Beinen versehenen Gattungen der Fall ist und sich fast auf alle Theile erstreckt. Ueberdies ergibt aber ein Vergleich der *Apus*-Beine mit denjenigen der Limnadiden, dass, was bei letzteren gleichsam normal abläuft, bei jenen erst zum vollen Austrag gelangt. Auch bei den Limnadiden schreitet die vollkommene Ausbildung der Beine nicht in der Richtung von hinten nach vorn vor, doch schliesst sie sich am vordersten auf einem bestimmten Punkte, gewissermassen mittlerer Reihe der überhaupt erreichbaren Form-Modifikationen ab; es zeigt dieses erste Beinpaar nur etwa diejenige Entwicklungsstufe, welche durch das neunte oder zehnte Paar repräsentirt wird. Bei letzterem beginnt nun diese Vervollkommnung von hier aus bis zum ersten Beinpaar ihren weiteren Fortgang, um mit einer in der ganzen Ordnung der Phyllopoden nicht wiederkehrenden Gestaltung abzuschliessen, welche die Morphologie des Phyllopoden-Beines überhaupt erst einem einigermaßen vollständigen Verständniss zuführt. Die an den Limnadiden-Beinen noch fehlende Abgrenzung mehrerer aufeinanderfolgender Abschnitte tritt hier in zweideutigster Weise zu Tage; es sondert sich formell ein Hüft-, Schenkel- und Schienenglied am ersten Beinpaar von *Apus* (Taf. XXX, Fig. 1). Als Hüftglied ergibt sich leicht der zunächst der Basis gelegene Innenrandslappen ( $l^1$ ), welcher an den Beinen der Limnadiden ebenfalls förmig zurückgebogen erscheint, hier aber eine mehr abgerundete Form zeigt. Der darauf folgende lange und kräftige Schenkel schliesst an der Aussen- (Vorder-) Seite mit dem Ursprung des Kiemenanhangs, am Innenrande mit der Einlenkung des dritten Glieds ( $l^3$ ), welcher hier gleich dem zweiten ( $l^2$ ), vierten und fünften ( $l^4$ ) geisselförmig gestaltet ist, ab; der an seiner Spitze beweglich einsetzende Schienenthail erweist sich endlich als der Träger des vierten bis sechsten Glieds, welche, da sie gleichfalls am Ende jenes artikuliren, als die Valente des Tarsus zu deuten sind. Diese aufeinander folgenden Abschnitte des Beines lassen sich, wenn in ihrer Abgrenzung einmal erkannt, an den nächsten Paaren leicht wieder auffinden und markiren; sie sind auch an dem sechsten (Taf. XXX, Fig. 7) noch durchaus deutlich zu erkennen, sie sind sodann immer mehr verwischen, sind sie an den auf dem sechsten Paar folgenden, wie z. B. am achtzehnten (Taf. XXX, Fig. 9) nicht mehr zu erkennen.

Nach dieser Klarlegung der Morphologie sind die hauptsächlichsten Veränderungen der einzelnen Theile, wie sie sich an den einzelnen Beinpaaren in der Richtung von vorn nach hinten darstellen, zu erörtern. Von den beiden Kiemenanhängen der Aussenseite ist der beutel- oder blasenförmige seiner Form sowohl wie seiner Existenz nach der constanteren; am ersten Beinpaar verhältnissmässig klein, nimmt er an den folgenden immer mehr an Umfang zu und behält auch an den auf das elfte folgenden noch eine ansehnliche Grösse bei; erst an den hintersten sehr kleinen geht er besonders im Verhältniss zu den Lappen des Innenrandes sichtlich zurück (Taf. XXX, Fig. 10). Der zu seiner Seite entspringende lamellöse Anhang (Fig. 5, 6, 7, 9, *br*) nimmt zuerst gleichfalls in der Richtung von vorn nach hinten sehr bedeutend an Umfang zu, wie ein Vergleich des ersten, sechsten und achtzehnten Beinpaares ergibt; an den vorderen verhältnissmässig kurz und stark in die Quere entwickelt, zugleich gegen die blasenförmige Kieme hin zipfelartig ausgezogen, wird er allmählig länger und stumpfer, mehr herzförmig. An den hintersten kleinen Beinpaaren in der bisherigen Form fehlend, wird er an diesen durch einen kleinen, stumpf dreieckigen und deutlich gewimperten, lamellosen Vorsprung ersetzt (Taf. XXX, Fig. 10, *br*). Sehr viel auffallender sind die allmählichen Umgestaltungen derjenigen Theile, welche das Bein selbst (im engeren Sinne) constituiren. Der an den vordersten Paaren leicht als Hüftglied nachweisbare Basallappen des Innenrandes (Taf. XXX, Fig. 5—7, *l*<sup>1</sup>) streckt sich, je weiter nach hinten, um so mehr in die Länge und rückt zugleich den übrigen, welchen er auch formell immer ähnlicher wird, allmählig näher. Die vier folgenden Anhänge haben am ersten Beinpaar noch nicht die Form von Lappen, sondern stellen sich hier als deutlich gegliederte, je nach den Arten verschieden lange Geisseln dar: bei *Apus cancriformis* ist der innerste kürzer, die drei nach aussen folgenden dagegen beträchtlich länger als bei *Apus productus* (Taf. XXX, Fig. 5). Aus diesen gegliederten Geisseln bilden sich an den zunächst folgenden Beinpaaren nun zunächst schmale, lanzettliche Blättchen, deren Rand noch deutlich gesägt erscheint, hervor, um an den späteren unter den allmähligsten Uebergängen durch immer breitere und grösser wer-

Fig. 73.



*Apus cancriformis*, fem., von der Rückenseite.  
Unten ein Bein des ersten Paares, mit den Geisseln.

dende, am Innenrande gewimperte Lamellen ersetzt zu werden. an ihnen ist mit zunehmendem Umfang ein immer engeres Aneinander rücken bemerkbar. Unter allen diesen Anhängen des eigentlichen geht aber die bei weitem augenfälligsten Grössen- und Formänderungen der an der äussersten Spitze entspringende sechste Beinpaar (Taf. XXX, Fig. 5, 1<sup>6</sup>) nur als ein solches Spitzchen auftretend, ist er schon am zweiten dem vorhergehenden beträchtlich an Breite, am sechsten auch zugleich an Länge über an den später folgenden Beinen an Länge wieder etwas zurückgenommen, nimmt er dafür unter starker bogiger Rundung seines Aussenrandes an Breite immer mehr zu, so dass er an den kleineren Beinpaaren (Fig. 10, 1<sup>6</sup>) im Querdurchmesser den drei vorhergehenden zusammengewonnen gleich kommt. — In Betreff des bereits oben erwähnten stummelartigen Gliedmaassen-Paares, welches hinten und etwas nach von den Maxillen seinen Ursprung nimmt und mithin dem ersten Beinpaar von *Apus* vorangeht, ist noch zu bemerken, dass es abweichend von allen folgenden (eigentlichen Beinen), dagegen in Uebereinstimmung mit den Maxillen seinen freien Rand der Mittellinie des Körpers zumithin umgekehrt als die Beine eingelenkt ist; dasselbe besteht aus einer quer gelagerten, eiförmigen, lang gewimperten Lamelle und einer dieser in rechtem Winkel abgehenden und daher nach vorn gerichtet stumpf kegelförmigen Fortsatz (Taf. XXX, Fig. 4).

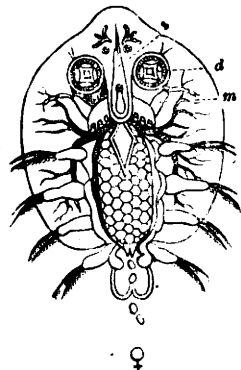
Die formellen Abweichungen, welche einzelne zur Fortpflanzung eine spezielle Beziehung tretende Phyllopoden-Beine eingehen, sind zu natürlich je nach den Geschlechtern, sodann aber auch je nach den einzelnen Gruppen und Gattungen verschieden. Bei den *Apus*-Arten derartige Auszeichnungen nur den weiblichen Individuen eigen sind, es stets das elfte Beinpaar, welches eine zur Aufnahme der leeren Eier dienende zweischalige Kapsel trägt; die beiden uhrglasförmigen etwas ungleich grossen, häutigen Platten, welche dieselben heften können als die metamorphosirten Kiemenanhänge, deren Stelle sie ersetzen und welchen sie ihrem Ursprung nach an der Aussenseite des Körpers entsprechen, angesehen werden (Taf. XXX, Fig. 8). Bei den Limnaden deren weibliche Individuen die aus den Ovarien hervortretenden Eier in ihrem Rücken tragen (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 10, *ov.* — *I.* Taf. XXVI, Fig. 1, *ov.*), sind dagegen zwei solcher Beinpaare, das neunte und zehnte mit einem langen, gekrümmten und an der Spitze beborsteten Griffelfortsatz (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 16, *ap.*) versehen, welcher jene Eier in ihrer Lage zu fixiren bestimmt ist. Derselbe besteht sich auf eine Umwandlung des gegen die Basis des Beines hin gerichteten Zipfels der lamellosen Kieme zurückführen zu lassen, hierbei an das Eingehen des kleineren blasigen Kiemenanhanges bewirkt zu haben. Die männlichen Limnadiden zeigen *Estheria* (Taf. XXVI, Fig. 5) und *Limnadia* (Taf. XXXI, Fig. 6) die beiden vordersten, *Limnetis* (Taf. XXV, Fig. 11 und Fig. 12) dagegen nur das erste Beinpaar an der Spitze in kräftiger

klaunen umgebildet, welche eine Fixirung des Weibchens während der Copula zum Zweck haben. Diese je nach den Gattungen und Arten sowie auch an dem ersten und zweiten Paar in ihren einzelnen Theilen etwas verschieden gestalteten Greifapparate, zum Theil von recht complicirter Zusammensetzung, werden in allen Fällen durch Umgestaltung der drei letzten Lappen, welche sich vom Innenrande des Beines abheben, hergestellt, ohne dass die am Aussenrande entspringenden Kiemenanhänge dabei eine Veränderung erleiden.

c. Die Schalenhüllen, welche sich von dem Rumpf der meisten Branchiopoden abheben und entweder einzelne Theile desselben bedecken oder selbst das ganze Thier in ähnlicher Weise wie bei den Bivalven einschliessen, zeigen in Grössenentwicklung, Form und Struktur die auffallendsten Verschiedenheiten. Nur theilweise (Ostracoden, Limnadiden) sich an natürliche Gruppen in ihrem Auftreten sowohl wie durch ein bestimmtes, typisches Gepräge bindend, erweisen sie sich in anderen und zwar oft selbst bei den in nächster Verwandtschaft zu einander stehenden Gattungen als weit auseinandergehend, so dass sich ihre systematische Bedeutung jedenfalls nur als sekundär herausstellt. Unter den Phyllopoden welche sich im Uebrigen als ein natürlich abgeschlossener Formenkreis ergeben, fehlen sie z. B. den Branchipodiden ganz und zeigen sich bei Apodiden und Limnadiden als wesentlich von einander verschieden; dagegen gleicht ihre unter letzteren auftretende Gestaltung der Hauptsache nach mehr derjenigen, welche der ferner stehenden Abtheilung der Ostracoden allgemein zukommt.

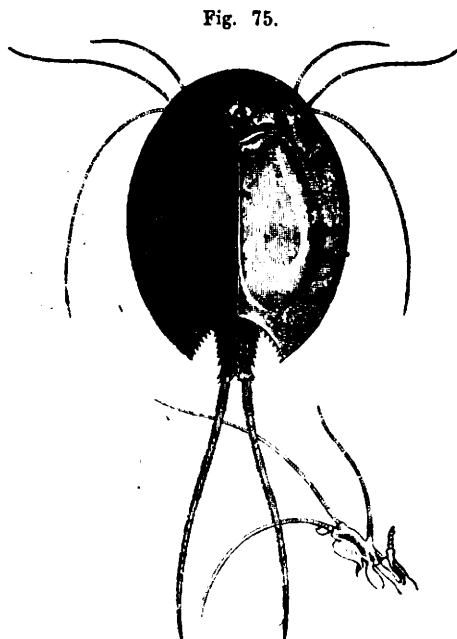
Es hängt ganz von der Weite des Begriffs, welche man der „Schalenbildung“ bei den Branchiopoden giebt, ab, ob man auch den Argulinen eine solche zugestehen oder absprechen will, während bei *Branchipus* und verwandten Gattungen der Mangel einer mantelartigen Hülle ausser Zweifel steht. Legt man den Schwerpunkt bei der Definition der „Schale“ darin, dass sie eine einfache Hautduplikatur ist; welche mit Ausnahme der später zu erwähnenden Schalendrüse keine inneren Organe in sich aufnimmt, so kann man die schildförmige Ausbreitung, welche der grösste Theil des Argulinen-Körpers zeigt, nicht als solche in Anspruch nehmen. Macht man dagegen dieser Schale ausgedehntere Concessionen, so steht auch nichts im Wege, den zwischen seine beiden Lamellen die Anhangsdrüsen des Darmes und die Ausläufer des Nervensystems aufnehmenden „Cephalothorax“ der Argulinen als ein dem *Apus*-Rückenschild homologes, wenn auch in mehr als einer Beziehung eigenthümlich gestaltetes Gebilde anzusehen. Von bei weitem flacherer, mehr uhrglasartiger Wölbung und in weiterer Ausdehnung nach hinten mit dem Rumpfe verwachsen, hebt sich der Rücken-

Fig. 74.

*Argulus foliaceus*, fem.

schild von *Argulus* (Taf. XIX, Fig. 2 und 4) und *Gyropeltis* (Taf. Fig. 16) dennoch wenigstens mit seinen beiden hinteren Seitenlap ab, so dass in ihm mindestens der erste Anlauf zu dem bei *Apus* grösserer Selbstständigkeit auftretenden Mantel gefunden werden

Allerdings ist zwischen letzterem und jenem abgeflachten *Argulus* bereits eine weite Kluft, ja sogar eine ungleich weitere, als sie zu ersten Anblick zwischen dem unpaaren Rückenschild von *Apus* und bereits „zweiklappigen“ Schale der Cladoceren existirt, nachweisbar grosse ovale, nach hinten etwas verschmälerte und stark gewölbte Rückenschild der Apodiden ist nämlich nur mit dem Kopftheil dieser Thiere dessen unmittelbarer Ausläufer er sich sogar erweist, verwachsen sich dagegen von dem Rücken des Rumpfes in dessen ganzer Ausdehnung frei ab; seine untere (innere) Lamelle, ihrerseits wieder eine ununterbrochene Fortsetzung der Rückenhaut, geht bereits von dem das erste Kopftragenden Körpersegment ab, um die grosse Mehrzahl der Füsse zu überwölben und sich sodann unter einem scharfen Hinter- und Vorderrande zur Herstellung einer oberen (äusseren) Lamelle umzuschlagen, mithin dieser Rückenschild in Wirklichkeit nur als eine Duplikatur der Körperhaut zu betrachten, so gewinnt er durch seine ansehnliche Ausdehnung ebensowohl wie durch seine eigenthümliche Gestaltung das Aussehen eines sehr selbstständigen Gebildes, welches sich übrigens der Form des Rumpfes immerhin bis zu einem gewissen Grade anpasst. Derselbe im Verein mit seinen zahlreichen Beinpaaren beträchtlich erhöht ist, so überwiegt auch die Rückenschilde sein Breitenmass die an und für sich unbeträchtliche Höhe seiner Ausdehnung, welche übrigens in der Richtung von vorn nach hinten beträchtlich zunimmt; da ferner die abnehmenden Grösse der Beinpaare der Körperseite hinten merklich verschmälert, so ist ein Gleiches auch an dem Rückenschilde und zwar in entsprechender Progression, wie seine Wölbung nimmt, der Fall. Er stellt sich seinem Umfang und seiner Ausdehnung nach augenscheinlich als ein Dach der Beine dar, welches fort wegfällt, wo diese nicht



*Apus caneriformis*, fem.

erreichen; denn der hintere, stärker chitinisirte und der Extremitäten entbehrende Theil des Postabdomens, dessen Breite ein scharfwink

mit sägezähniem Rande versehener hinterer Ausschnitt des Rückenschildes entspricht, ist nicht mehr von letzterem bedeckt.

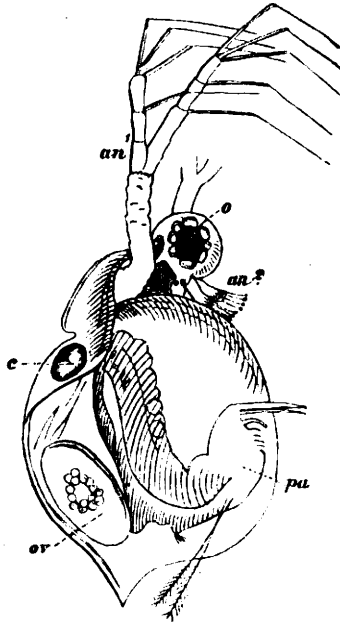
Trotz seiner ein dachartiges, dorsal liegendes Gewölbe darstellenden Form lässt nun aber der Rückenschild von *Apus* keineswegs gewisse Anbahnungen zu der seitlich comprimierten, zweiklappigen Schale der Cladoceren und Limnadiden, welche sich gewissermaassen aus ihm hervorgebildet hat, verkennen. Einerseits ist auch er bei seinem hinteren Ausschnitt bereits höher als breit, andererseits entspricht aber dem scharfen Mittelwinkel dieses Ausschnittes ein medianer Längskiel, welcher bei *Apus productus* zwar nur schwach hervortritt und auf das hinterste Fünftheil der Länge beschränkt ist, bei *Apus cancriformis* dagegen sehr scharf ausgeprägt ist und sich nach vorn bis zu dem die Oberkiefer überwölbenden Wulste erstreckt. Denkt man sich die beiden Hälften des Schildes von diesem Mittelkiel aus nach beiden Seiten hin steil abfallen, so hat man das Bild einer zweiklappigen *Daphnia*-Schale bereits der Hauptsache nach vor sich.

Da der Körper der Cladoceren seitlich comprimirt ist, d. h. einschliesslich der von ihm entspringenden Beine eine seine Breite (von rechts nach links) durchschnittlich stark übertreffende Höhe (in der Richtung vom Rücken gegen den Bauch hin) besitzt, so erscheint auch die zu seinem Schutz vorhandene Schalenhülle nicht mehr als unpaarer, horizontal aufliegender Rückenschild, sondern sie bildet sich, ohne ihre Continuität einzubüssen, in eine rechte und linke, auf dem Rücken unter einer scharfen Kante zusammenstossende, schalenartige Klappe um. Unter dieser Form bringt sie wenigstens in allen denjenigen Fällen, in welchen ihre beiden Hälften eine ansehnlichere Flächenausdehnung erreichen (Taf. XXI, Fig. 2, 3, 8, 12 und 13, Taf. XXII, Fig. 1—6, Taf. XXIII, Fig. 1 und 2), einen noch viel vollständigeren Einschluss des Rumpfes und seiner Gliedmaassen zu Wege als es bei *Apus* der Fall ist, indem sich die beiden Klappen auch bauchwärts mit ihrem freien Rande gegenseitig berühren können. Ist dies nun keineswegs überall in gleichem Maasse der Fall, sondern fehlt es durchaus nicht wenigstens an einzelnen Formen, bei welchen die Schale eine ungleich geringere Grössenausbildung erreicht, ja selbst bis auf ein Rudiment verschwindet, so handelt es sich auch hier nur um graduelle Abstufungen, wie sie überall im Thierreich und an den verschiedensten Körpertheilen auftreten, den Lebensbedingungen der Einzelformen aber offenbar in zweckdienlicher Weise angepasst sind. Schon bei *Evadne* (Taf. XX, Fig. 1) lassen die (dorsal mächtig entwickelten) Seitenklappen aus ihrem Bauchrande die Beine in weiterer Ausdehnung hervortreten: in noch viel höherem Maasse ist dies aber bei *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. 7) und *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 10), wo der ventrale Rand sich schon über die Basalglieder der Beine hinwegzieht, der Fall, bis endlich bei *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1) ein die Beine und das Abdomen einschliessender Schalenabschnitt überhaupt nicht mehr vorhanden ist.

Mit dieser seitlichen Compression und der Hervorbildung einer rechten und linken Hälfte ist nun abweichend von *Apus* an der Cladoceren-Schale

eine zweite, bereits oben (S. 838 f.) bei Gelegenheit der Kopfkörpereigenthümlichkeit verbunden, welche in unmittelbarem Zusammenhang mit der Grössenentwicklung der als Ruderarme fungirenden zweiten Paare steht: ein mehr oder weniger tiefer Einschnitt in der beiderseitigen Schalenhülle auf der Grenze von Kopftheil und Hintertheil, welcher bei den mit besonders mächtig entwickelten Ruderfühlern versehenen Gattungen, wie *Polyphemus* und *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 9 und 10) sogar in einer fast vollständigen Abtrennung des hinteren Theiles gipfeln kann. Bei *Apus* ist ein solcher Einschnitt an der Oberseite überhaupt nicht vorhanden und bei der den Beinen übertragenen Bewegung in der That auch nicht erforderlich; bei den Cladoceren je nach der Grössenentwicklung der rudernden Extremität ein abgestufte Tiefe und Weite (Klaffen). Der nächste Anschluss ist durch die mit trägerer Ortsbewegung und schwach entwickelten Ruderfühlern versehenen Lynceiden und gewisse ihnen näher verwandte Daphniiden (*Bosmina*, *Alona*, *Pleuroxus*: Taf. XXI, Fig. 2, 3 und 13) gegeben, bei welchen zugleich die Kopfkappe doch irgend welche Unterbrechung in die Schalen sich fortsetzt. Die nur bauchwärts gerichtete Aktion der Ruderfühlern bedingt hier

Fig. 76.



*Ceriodaphnia quadrangula*, fem., ov. Ei in dem Brutraum zwischen Rumpf und Schalenhüllen.

einen einfachen, wenn auch weniger weit gegen den rückwärts reichenden Spalt zwischen dem Bauchtheil der Schale, aus welchem (*Alona*, *Pleuroxus*: Taf. XXI, Fig. 12 und 13) selbst nur der zweitägige Abschnitt des Ruderfühlern frei hervortritt. Der bei *Bosmina* (Taf. XXI, Fig. 14) weiter klaffende Einschnitt vermittelt die ausgedehntere Trennung des hinteren Theiles der Schalen, wie sie bei den eben so schnelle wie gewandte Daphniiden ausgezeichneten *Sidida* (*Daphnella*: Taf. XXIII, Fig. 2 und 3) langarmigen Daphniiden (*Sidida*, *Ceriodaphnia*, *Scapholeberis*, *Hyale* u. A.: Taf. XXII, Fig. 1—6), die Ruderfühlern in ihrer ganzen Ausdehnung durch die Schalen hindurch in die Augen tritt. Bei den letztgenannten Gattungen —

*Sidida* macht davon eine Ausnahme, bei welcher dieser ventralen Scheidung des Kopf- und Bauchtheil auch gleichmäßig eine mehr oder weniger scharf ausgeprägte, vor dem Herzen gelegene Einkerbung, welche übrigens auch an dem Rückenschild von *Kiefer*-Insertion entsprechend, deutlich hervortritt.

Wenn die in der mannigfaltigsten Weise modificirte und nicht selten sogar das abenteuerlichste Ansehen darbietende Form der Cladoceren-Schale je nach den Gruppen und Gattungen, in mehr sekundären Unterschieden auch ganz allgemein je nach den Arten auseinandergeht, so ist sie zum Theil doch auch auf die Beziehungen zurückzuführen, in welchen sie wenigstens bei den weiblichen Individuen zu der Fortpflanzung steht. Da auch bei den Cladoceren in entsprechender Weise wie bei den Cirripeden, Copepoden und Argulinen die embryonale Entwicklung der Eier an den mütterlichen Körper gebunden ist, besondere Eiersäcke, wie bei jenen, ihnen aber abgehen, so übernimmt ein Theil des zwischen den beiden Schalenklappen befindlichen Raumes, und zwar aus nahe liegenden Gründen der dem Rücken des Thieres sich anschliessende diese Rolle einer Brutkapsel. Selbst wenn dieser Raum nicht noch durch besondere, zum Theil bereits (S. 843) erwähnte Vorrichtungen abgeschlossen wäre, würde er schon an und für sich dadurch von allen Theilen der Schalenhülle als für den genannten Zweck am geeignetsten erscheinen müssen, als die in demselben vorhandenen Eier nach unten hin durch den Rücken des Mutterthieres vor dem Herausgleiten gesichert sind. Bei den häufigsten einheimischen Daphniden-Weibchen ist derselbe nun auch fast zu allen Jahreszeiten, bei anderen Cladoceren wenigstens während eines bestimmten Zeitraumes theils mit wenigen, theils mit zahlreichen Eiern, resp. Embryonen angefüllt (*Polyphemus*: Taf. XX, Fig. 7, ov. — *Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 2, ov. — *Ceriodaphnia*, *Scapholeberis* und *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 3, 4 und 8, ov) und der dorsale Contour der Schale von dem Rücken des Thieres dann beträchtlich stärker abgehoben als bei den entsprechenden männlichen Individuen. In einigen Gattungen (*Holopedium*: Taf. XXIII, Fig. 1. — *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 10. — *Evadne*: Taf. XX, Fig. 1) erlangt dieser Brutraum theils wegen der ansehnlichen Zahl, theils wegen der beträchtlichen Grösse der in ihm liegenden Eier oder Embryonen eine verhältnissmässig colossale Ausdehnung und nimmt dann das Ansehen eines eigenen, dem Rücken nach Art eines Helmes aufsitzenden Gebildes an. Auch bei *Bosmina Lilljeborgi* fem. (Taf. XXI, Fig. 3) hat derselbe bereits eine über das gewöhnliche Verhalten hinausgehende Grösse erlangt.

Die sonstigen für die einzelnen Gattungen und Arten charakteristischen Formverschiedenheiten der Schalenklappen fallen schon an den wenigen auf unseren Tafeln XXI—XXIII reproducirten Repräsentanten der ungemein artenreichen Cladoceren-Familie sofort in die Augen. Der Gesamtumriss durchläuft alle zwischen der Kreis-, Ei- und Vierecks-Form denkbaren Uebergangsstufen, wobei der ventrale Rand der Schalen bald (Taf. XXI, Fig. 8, Taf. XXII, Fig. 4) gerade abgeschnitten, bald (Taf. XXI, Fig. 13. — Taf. XXII, Fig. 5. — Taf. XXIII, Fig. 2) gleich dem dorsalen bogig oder selbst (Taf. XXII, Fig. 3) stark bauchig gerundet erscheinen kann. Zuweilen zeigt dieser ventrale Rand in Uebereinstimmung mit der Rücken-naht (*Simocephalus vetulus*: Taf. XXII, Fig. 1) eine feine Zähnelung, in



anderen Fällen (*Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 5) eine stärkere Be- oder (*Alona Leydigii*: Taf. XXI, Fig. 12) eine längere Bestärkung. Rücken- und Bauchrand der Schalen können sich bei allmählicher Divergenz nach hinten unter einem spitzen Winkel vereinigen (*Ceriodaphnia quadrangula*: Taf. XXII, Fig. 3), dabei auch in einen langen, schaftlichen Dornfortsatz (*Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 5) auslaufen oder es kann bei mehr parallelem Verlauf beider eine mehr oder weniger breite hintere Abstützung und damit noch ein besonderer Bauchrand hergestellt werden (Taf. XXI, Fig. 12, Taf. XXII, Fig. 1, Taf. XXIII, Fig. 2) und in diesem Fall der Bauchrand über den Rückenrand hinaus in einen langen und scharfen Dorn (*Bosmina laevis*: Taf. XXIII, Fig. 2. — *Scapholeberis mucronata*: Taf. XXII, Fig. 4) ausgezogen.

Nachdem bei den Cladoceren diese zweiklappige Schale die Erscheinung getreten ist, ohne jedoch noch einen besonderen Vollkommenheit erreicht zu haben, gelangt sie schliesslich bei den Limnaden und Ostracoden auf die höchste Stufe der Ausbildung. Der Abschluss: einerseits dadurch, dass sie eine bei weitem grössere Vollkommenheit erreicht als bei den Cladoceren sowohl wie bei *Apus* annimmt, andererseits dadurch, dass sie jetzt nicht mehr das Ansehen einer einfachen, wenn auch in vielen Fällen stark flächenhaft entwickelten Duplikatur der Kiemenkapsel, sondern viel mehr dasjenige einer vom Rumpfe fast unabhängig durch völligen Einschluss desselben gewissermassen selbstständigen Kapsel, welche durch einen besonderen Muskelapparat geschlossen werden kann, darbietet. Freilich lässt sich auch bei dieser ihrer Form und ihrem Ansehen als eigenartiges Gebilde eine Continuität mit der Kiemenkapsel des Rumpfes evident darthun; doch ist dieselbe auf einen so geringen Grad gewissermassen nur auf einen einzigen an der Rückengegend der Kiemenkapsel befindlichen Punkt beschränkt, dass dadurch viel eher der Eindruck entsteht, als wenn zwei sich einander zwar berührenden, sonst aber ganz von einander unabhängigen Theilen hervorgerufen wird.

Betrachten wir zunächst die zweiklappige Schale der Limnaden, so lässt sich dieselbe trotz ihrer grösseren Form-Aehnlichkeit mit der Lynceiden und einiger Daphniden in weniger evidenter Weise als eine weiter vorgeschrittene Entwicklungsstufe dieser nachweisen. Man kann auch ihrerseits aus dem unpaaren Rückenschilde von *Apus* herleiten, wenn man sich von dem vordersten Theil dieses Schildes den Kopf des Thieres abtrennender Weise losgelöst, wie es hinterwärts der Rumpf ist, die beiden Hälften nach vorn hin einzeln abgerückt, erhält man schon fast ganz das Bild einer *Limnetis* oder *Estheria*. Wenn man beide Schalenklappen man in eine Ebene bringt. Die sich schliesslich unter dem Bauche des Thieres als selbstständige rechte Schale darstellende Hülle einer *Estheria* ist bei so veränderter Form ihrerseits gleichsam zu einem dem Körper horizontal aufliegenden Rückenschilde geworden, dessen beide Hälften sich nur scharf voneinander absetzen. Die an dem Rückenschilde von *Apus cancrif*

förmig heraustrittende Mittellinie ist hier einerseits zu einer Furche eingesunken, andererseits nach beiden Seiten hin abgekrümmt, so dass sie nur etwa noch der halben Länge der beiden Seitenhälften gleichkommt; letztere, indem sie von dieser Mittellinie aus ansteigen, sind jede für sich gewölbt und vorn wie hinten selbstständig abgerundet. Trotz dieser Formveränderung ist aber die Beziehung zum Rumpf, welcher in beiden Fällen von der Mittellinie dieses Rückenschildes herabhängt, wesentlich dieselbe geblieben, höchstens dass bei den Limnadiden der Körper mehr in das Centrum gerückt und daher nach vorn und hinten gleichmässiger überdacht wird als bei *Apus*.

Ist mithin morphologisch die zweiklappige Hülle der Limnadiden durchaus mit dem unpaaren Rückenschild identisch, so tritt sie funktionell zu dem von ihr eingeschlossenen Thiere doch in eine wesentlich veränderte Beziehung; und nach dieser hält sie in der That einen viel näheren Vergleich mit dem Mantel der Cladoceren, in noch höherem Maasse aber mit der gleichfalls zweiklappigen Schale der Ostracoden aus. Ihre Bestimmung ist augenscheinlich dieselbe wie diejenige der Bivalven-Schalen, nämlich den zarthäutigen Körper des Thieres nöthigen Falls gegen die Aussenwelt abzuschliessen und zu schützen. Dazu bedarf es einerseits eines höheren Grades von Solidität, als sie diesem eigen ist, andererseits einer möglichst freien Beweglichkeit dieser Klappen aneinander. Ersteres wird theils durch eine mit dem Wachsthum der Schalen im Zusammenhang stehende, progressive Ablagerung neuer Chitinschichten (*Limnadia*, *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 8, 13 und 22), theils durch Ausscheidung von Kalksalzen, wie sie in Uebereinstimmung mit jenen beiden Gattungen auch bei *Limnetis* stattfindet, bewirkt. Zur Ermöglichung der letzteren ist an Stelle der an dem *Apus*-Rückenschild vorhandenen kielförmigen, festen Mittelnaht eine weichhäutige Gelenkverbindung, als welche sich bei näherer Untersuchung jene dorsale Mittelfurche (Taf. XXVI, Fig. 9, 15 und 16) herausstellt, getreten, während der feste Schluss der Schalen selbst durch einen kräftigen, an ihren Wandungen entspringenden und den Körper des Thieres durchsetzenden Muskel (Taf. XXV, Fig. 9 und 10, *mu*. — Taf. XXVI, Fig. 1, *mu*) vermittelt wird. Selbstverständlich setzt die dorsale Gelenkhaut der beiden Schalen das Thier auch in den Stand, letztere bauchwärts klaffen zu lassen, um theils (*Limnetis*) den Kopf, theils die Gliedmaassen hervorstrecken und letztere behufs der Fortbewegung in Thätigkeit zu setzen.

Dass nun dieser in eine so augenscheinliche funktionelle Analogie mit den Schalen der Bivalven tretende Mantel der Limnadiden gleichzeitig auch eine oft geradezu täuschende Uebereinstimmung in der Form und Struktur mit jenen eingeht, ist offenbar von besonderem Interesse. Die Herstellung derselben lässt sich bei den drei Gattungen *Limnetis*, *Limnadia* und *Estheria*, innerhalb letzterer aber wieder je nach den Arten gewissermaassen progressiv erkennen. Bei *Limnetis*, welche besonders bei hervorstrecktem Kopf habituell noch sehr an die Lynceiden erinnert, gegen

die Arten der beiden anderen Gattungen auch in der Grösse sehr steht, ist diese Bivalven-Aehnlichkeit nur gering; der Mantel ist wenig resistent, durch die geringe Menge anorganischer Bestandtheile mehr lederartiger Biegsamkeit, überdies der aufgelagerten Wachsschichten entbehrend. Letztere finden sich bei schon beträchtlicher Grösse und ausgesprochenerer Bivalven-Aehnlichkeit der Schale bei *Limnadia* (Taf. XXVI, Fig. 22), hier aber noch in geringerer Entfernung von einander vor; doch fehlt auch dieser noch der Undurchsichtigkeit der Wandungen ein höherer Grad von Festigkeit. Beides kommt dagegen unter abermaliger Grössenzunahme bei den Arten im Allgemeinen und bei einzelnen derselben selbst in herkömmlicher Weise zum Austrag, wird aber hier ausserdem noch durch die Muschelähnlichkeit bedingende Eigenthümlichkeiten, die grössere Ausdehnung der Wachstumszonen und die Ausbildung von Wirbeln, welche den Schlussrand in verschiedenen Graden der Stärke überragen (Taf. Fig. 8, 9, 13, 15 und 16), unterstützt. Auch ist im Allgemeinen bei *Estheria*-Schalen, wie sich besonders aus einem Vergleich von Taf. Fig. 15 mit Fig. 24 (*Limnadia*) ergibt, eine ungleich stärkere Wölbung wenigstens (Fig. 16) eine bedeutend grössere Abflachung gegen die Körperende zu eigen. Nach allen diesen Eigenthümlichkeiten oder raschender Weise gewissen Bivalven-Schalen gleichend, nimmt der klappige Mantel der Estherien wenigstens bei einzelnen Arten (*E. donaciformis*) mit einer gesteigerten Dicke der Wandungen gleich eine ansehnliche Härte und Brüchigkeit an, welche dann ausnahmsweise hohen Gehalt an kohlen saurem Kalk beruht. In je nach den Arten theils leichteren, theils stärkeren Schwankungen verfallen, hält er sich dennoch vorwiegend an das Oval, während nur ausnahmsweise (*Esth. Hislopi*) dem Kreise nähert; allgemein Bauchrand beträchtlich stärker gerundet als der Rückenrand zuweilen (*Esth. Dahalacensis*: Taf. XXVI, Fig. 13) sogar fast kreisförmig scheint und von den beiden Wirbeln meist im Bereich des vorderen zuweilen am Ende derselben (*Esth. donaciformis*: Taf. XXVI, Fig. 15) ragt wird.

Die zweiklappige Schale der Ostracoden stimmt bei im Allgemeinen sehr viel geringeren Grösse mit derjenigen der Bivalven in ihrer Gesamtanlage ebensowohl wie in ihrem Mechanismus überein. Dem Erforderniss, dem weichhäutigen Körper nicht durch eine resistente, sondern auch eine fest verschliessbare äussere Hülle allseitigen Schutz angedeihen zu lassen, ist auch hier und selbst vollkommenerer Weise Genüge geschehen als bei den Bivalven. Auch hier findet sich ein elastisches, den Rückenrand beider Schalen aneinander befestigendes Band, welches zum Oeffnen, sowie ein auf der Innenseite entspringendes und den Rumpf durchsetzender stark verästelter Muskel, welcher zum Schliessen des Mantels dient, vor. Die Wandungen der letzteren, wiewohl gleichfalls je nach den Gattungen und Art

Dicke und Härte sehr verschiedenartige Stufen durchlaufend, haben im Allgemeinen dennoch nach beiden Richtungen hin, wenigstens im Verhältniss zu ihrer Grösse, Vieles vor denjenigen der Limnadiden-Schalen, selbst *Estheria* nicht ausgenommen, voraus. Ausser dieser durchschnittlich grösseren Resistenz besitzen sie aber eine Vorrichtung, welche den Abschluss des zwischen ihnen eingebetteten Thieres gegen die Aussenwelt hin zu einem besonders festen macht: dieselbe besteht theils in einer Erhärtung und Verdickung, theils in verschiedenartigen, in einander eingreifenden Vorsprüngen, Zähnen, Borsten u. s. w., welche sich ganz besonders an dem Vorder- und Hinterrande der beiden Schalenhälften nachweisen lassen (Taf. XVI, Fig. 5). Bei dem lebenden Thier zeigen daher auch gerade diese beiden, dem vorderen und hinteren Körperende entsprechenden Theile des Schalenrandes einen besonders festen Schluss, welchen bei gleichzeitiger Anspannung des Schliessmuskels aufzuheben viele Mühe kostet.

Diesem mithin wesentlich übereinstimmenden Mechanismus gegenüber weichen dagegen die Schalen der Ostracoden in einem Punkte sehr auffallend von denjenigen der Limnadiden (und zugleich von dem Mantel der Cladoceren und Apodiden) ab, nämlich darin, dass ihr inneres und äusseres Blatt nicht dicht aneinanderliegen, sondern einen so ausgiebigen freien Raum zwischen sich lassen, dass sich einzelne Eingeweide zwischen beide hineindrängen können. Sie zeigen mithin eine ganz übereinstimmende Beziehung zu den inneren Organen des Thieres, wie sie für den sogenannten „Rückenschild“ der Argulinen hervorgehoben wurden und welche es für diesen zweifelhaft erscheinen lassen konnten, ob er überhaupt als Mantel z. B. im Sinne des *Apus*-Rückenschildes anzusprechen sei. Dass ein solcher Vergleich nun wirklich zutrifft, möchte durch die Ostracoden, deren beide Schalen die Form und Funktion eines Mantels sofort in die Augen springen lassen, wohl zur Ueberzeugung nachgewiesen sein. Auch bei ihnen ist, wie sich aus einem Durchschnitt der Schalen in Verbindung mit dem Körper des Thieres (Taf. XVI, Fig. 2) ergibt, die mantelartige, zweiklappige Hülle nur eine Duplikatur der Körperhaut (*c*); welche durch einfachen Umschlag zunächst das Innenblatt (*b*), sodann durch abermaligen Umschlag an dem freien Ventralraude das Aussenblatt (*a*) der Schale bildet. Je weiter dieses letztere jedoch gegen die Mittellinie des Rückens, welcher das die Bewegung der Schalen aneinander vermittelnde elastische Gelenkband (*x*) entspricht, hinaufsteigt, desto weiter entfernt es sich von dem Innenblatt (*b*) und der Körperhaut (*c*) und umgrenzt daher in Verbindung mit diesem einen im Durchschnitt hufeisenförmigen Hohlraum, welcher einen Theil des Darmes (*i*), der Leberschläuche (*h*), der Hoden (*te*) und den Schliessmuskel (*m*) in sich aufzunehmen geeignet ist. Es sind daher die beiden Schalen der Ostracoden, wenn man diese Bezeichnung nicht auf das äussere erhärtete Blatt allein beschränken will, im Grunde sehr umfangreiche, mit der Eingeweidehöhle direct communicirende oder selbst als Ausläufer derselben anzusehende Taschen.

Auf dieses eigenthümliche Verhalten scheint auch wenigstens theilweise der Unterschied zurückgeführt werden zu können, welcher sich bei der Form der Ostracoden-Schalen gegenüber denjenigen der Limnaea erkennen giebt. Eine deutliche seitliche Compression, wie sie bei den mit stärker gewölbten Schalen versehenen Arten noch in den Vordergrund tritt, geht dem Ostracoden-Mantel ab. Er erscheint um so mehr als seine Höhe (in der Richtung von der Rücken- gegen die Bauchseite) durchschnittlich gering ist und meist noch durch eine mehr oder minder starke Ausschweifung des Ventralrandes beeinträchtigt wird. Im Uebrigen der Umriss der Schale (bei der Seitenansicht) je nach den Gattungen und Arten in mannigfachster Weise schwankt, ja sogar bei den beiden Geschlechtern derselben Art (z. B. *Cypridina stellifera* zuweilen merkliche Unterschiede darbietet, indem der Rückenrand bei *(Cypris acuminata*: Taf. XVI, Fig. 7. — *Cythere lutea*: Taf. XVII gerade abgeschnitten, bald sogar ausgeschweifung *(Cythere gibba*: Taf. XVIII, Fig. 2) erscheint, während er sonst vorwiegend bogig oder selbst gewölbt ist, geht schon aus den wenigen auf unseren Tafeln XV reproducirten Formen hervor. Eine alle Erwartungen übertreffende Mannigfaltigkeit nicht nur im Umriss, sondern auch in den seltsamen zur Bizarrerie gesteigerten Auswüchsen der Oberfläche hat sich bei den Schalen der zahlreichen marinen Ostracoden herausgestellt, welche im Verlauf der letzten Jahre an den verschiedensten Stellen des Ozeans zum Theil in sehr beträchtlichen Tiefen aufgefischt worden sind.

Mögen diese Verschiedenheiten, an sich zur Artunterscheidung von Nutzen verwerthbar, in einer grossen Anzahl von Fällen mehr als zur Organisation des Thieres wenigstens in keiner näheren wesentlichen Beziehung stehen, wie dies besonders von dem Umriss des Körpercontours sich mehr oder weniger erweiternden Schalen *(Cythere*: Taf. XVIII, Fig. 1 und 2, *mg*) gelten kann, — so doch wenigstens nicht auf ein an den Ostracoden in weiterer Ausdehnung sich geltend machendes Formverhältniss, nämlich die an dem vorderen und hinteren Schalenrande hervortretenden Unterschiede in der spitzeren und stumpferen Abrundung u. s. w., zu. Allerdings ist die Formdifferenz der beiden Schalenenden keine so durchgreifend allen Gattungen gleich ausgeprägte, dass man nach derselben in jedem einzelnen Fall auf die Lagerung des Thieres in seiner Hülle schließen könnte; vielmehr wird für die Erkennung des Kopftheiles in den Fällen, wo beide Enden entweder (Taf. XVIII, Fig. 1) annähernd gleich hoch oder (Taf. XVIII, Fig. 2) das vordere sogar das bauchwärts stets erst das dem letzteren mehr genäherte Auge (Taf. XVIII, Fig. 2, *oc*) den Ausschlag geben müssen. Indessen steht die Verschiedenheit der beiden Schalenenden doch in so fern von dem Körper des Thieres abhängig, als mit der Formveränderung, welche dieser in seiner Ausbildung eingeht, auch die Schale ihren Umriss wesentlich ändert. Ganz besonders ist es nach den Ermittlungen Zenker's die

erfolgte Ausbildung der Geschlechtsorgane, welche wenigstens bei *Cypris* das junge Thier (Taf. XVII, Fig. 1—3) im Vergleich mit dem erwachsenen (Taf. XVII, Fig. 10) nicht nur sehr viel kürzer, sondern auch in seinem vorderen Schalentheil beträchtlich höher erscheinen lässt. Abweichend von allen übrigen Ostracoden-Gattungen bietet *Cypridina* an ihrem vorderen Schalenende ein dasselbe leicht kenntlich machendes Merkmal in Form eines etwa der halben Höhe entsprechenden, mehr oder weniger tiefen Schlitzes, Kerbes oder Ausschnittes dar, durch welchen die beiden Fühlerpaare hervortreten. Bei *Cypridina oblonga* (Taf. XVIII, Fig. 6) wenig klaffend, aber weit in die Schale hineinragend, bei *Cyprid. Messinensis* (Taf. XVIII, Fig. 3) beträchtlich breiter und innen gerundet, bei *Cyprid. nitidula* mit einer schnabelförmigen Hervorragung des oberen Schalentheiles verbunden, bietet derselbe sonach mehr oder weniger auffallende und die einzelnen Arten charakterisirende Verschiedenheiten dar.

Die Struktur der Schalenhüllen, welche sich in manchen Fällen (*Argulus*, *Apus*) derjenigen der Körperhaut im Allgemeinen nahe anschliesst, bietet in anderen je nach dem Grade ihrer Resistenz nicht unwesentliche Verschiedenheiten dar; in allen Fällen ist jedoch die äussere Chitinschicht, mag sie dünn und nachgiebig oder dicker und erhärtet sein, das Ausscheidungsprodukt einer unter ihr liegenden Matrix, welche aus gekerneten Zellen — bei *Argulus* nach Leydig von 0,004—0,006 lin. Durchmesser — besteht. An dem nachgiebigen, eine weich lederartige Consistenz darbietenden Rückenschild der Argulinen ist die Cuticula zart und durchscheinend, stellenweis jedoch in Form von Runzeln, Dörnchen, Höckerchen u. s. w., welche dann meist auch eine deutliche gelbe Chilinfärbung erkennen lassen, verdickt. So zeigt z. B. bei *Argulus foliaceus* der vor den Fühlern liegende Stirntheil des Rückenschildes unterhalb durch dicht aneinander gedrängte Höckerchen eine rauhe, feilenartige Struktur, wie sie sich in übereinstimmender Weise auch auf dem langstreckigen zweiten Gliede der Beine wiederfindet und sich bei anderen Arten der Gattung (*Argulus Nattereri*: Taf. XIX, Fig. 15) sogar auf den grössten Theil des stark flächenhaft entwickelten Seitenrandes an der Unterseite des Rückenschildes ausbreitet. An anderen Stellen ist diese offenbar mit der Fixirung des Parasiten auf der Körperoberfläche seines Wirthsthieres im Zusammenhang stehende Rauhigkeit der Cuticula durch eine dichte Runzelung ersetzt; so z. B. nach innen von einer aufgeworfenen, dunkel pigmentirten und wie ausgenagt erscheinenden Leiste, welche sich gleichfalls an der Unterseite des Rückenschildes von *Argulus foliaceus* in einiger Entfernung vom Seitenrande vorfindet, sich vorn gegen die Aussenseite der grossen Saugnäpfe unter einem Bogen hin wendet und an der Basis der hinteren Seitenlappen verschwindet. Bei *Gyropeltis Kollari* (Taf. XIX, Fig. 16) besitzt der unterhalb muldenförmig ausgehöhlte Rückenschild einen sich fast auf seinen ganzen Umkreis erstreckenden schmalen und flach abgesetzten Saum, welcher durch seine Dünne und Zuschärfung gleichfalls einen festen Anschluss des Thieres auf seiner Unterlage

zu bewirken geeignet ist. Derselbe lässt bei seiner glasartigen sichtigkeit sehr schön die Ablagerung eines schwärzlichen Pigment kennen, welches sich längs seines Innenrandes in besonders starker häufung vorfindet und daher schon dem unbewaffneten Auge als eine begrenzte Zone erscheint, zwischen die beiden Lamellen des Randes aber sehr zahlreiche, doppelte, radiäre Ausläufer, welche sich allmählich kleine Flecke auflösen, hineinsendet. Auch bei anderen Argulinen finden sich an verschiedenen Stellen des Rückenschildes solche Pigmentablagerungen zwischen den beiden Lamellen des Mantels eingebettet vor dem Rückenschild der Apodiden stellen sich die beiden ihn zusammensetzenden Chitinlamellen bei jungen und frisch gehäuteten Individuen sehr zarte, glasartig durchsichtige Blätter dar, welche nur bei ihrem Zusammengehen in einander längs der Seitenränder und des hinteren Auslaufes verdickt sind und die Chitinfärbung erkennen lassen; mit Ausnahme der Sägezähne zugleich in stärker chitinisirte auslaufende Ränder lassen beide Lagen leicht von einander trennen. Dagegen findet bei älteren Individuen ein festeres Verwachsen beider mit einander zusammen zwar tragen hierzu, wie es scheint, neben der dazwischen liegenden Matrix noch besondere, senkrecht gegen die beiden Chitinblätter verlaufende Verbindungsstränge bei, welche durch ihren Ansatz der oberen Lamelle ein unregelmässig rissiges oder fein lederartig gerunzeltes Ansehen verleihen. Die bräunlich grüne Färbung, welche der Rückenschild von *Apodis* zeigt, rührt gleichfalls von Ablagerungen eines feinkörnigen Pigment zwischen den beiden Chitinlamellen, welches demselben bei durchfallendem Licht ein getüpfeltes Ansehen verleihen, her; das Pigment breitet sich von einem Punkt aus strahlenförmig nach allen Seiten hin aus und zwischen diesen sternartigen Flecken findet sich ein unregelmässiges, maschiges Geflecht von feinen Strängen vor.

Auch an dem zweischaligen Mantel der Cladoceren hat sich bei den Untersuchungen Leydig's ausser der den beiden zarten, glasartigen Chitinlamellen zwischenliegende Matrix eine Verbindung, „Stützbalken“ ergeben, deren Ansatzstellen den Schalen in vielen Fällen ein weitläufiger (*Bosmina laevis*: Taf. XXI, Fig. 2. — *Sida crystallina*: Taf. XXIII, Fig. 2) oder dichter (*Simocephalus vetulus*: Taf. XXI, Fig. 1. — *Ceriodaphnia quadrangula*: Taf. XXII, Fig. 2 und 3) punktirtes Ansehen verleihen. Meist noch viel deutlicher in die Augen fallend sind es ebenso zierliche wie mannigfache Skulpturen, welche die Aussenseiten der Schalen selbst darbietet. Bald sind es verhältnissmässig starke und weite Zwischenräume von einander getrennte, parallele, schräg verlaufende Längsdurchmesser der Schalen verlaufende Leisten (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12), bald sehr zahlreiche, nahe aneinander getretene und erhabene Linien (*Simocephalus vetulus*: Taf. XXII, Fig. 1), bald in schräger Richtung kreuzende und regelmässige rhombische hervorstehende Riefen (*Hyalodaphnia Kahlbergensis*: Taf. XXII, Fig. 1) und noch viel allgemeiner aber netz- oder mosaikartige Zeichnungen.

*daphnia quadrangula*: Taf. XXII, Fig. 2, 3. — *Pleuroxus hastatus*, *personatus* u. A.: Taf. XXI, Fig. 13, 14, 17), welche hier mit einander abwechseln und zugleich eine sichere Handhabe für die Unterscheidung nahe verwandter Arten abgeben. Pigmente scheinen sich in die meist sehr durchsichtigen Schalenhüllen der Cladoceren nur ausnahmsweise abzulagern, so z. B. bei älteren Individuen des *Simocephalus vetulus* und der *Sida crystallina* in Form von einzelnen isolirten Flecken, seltener in gleichmässigerer Ausdehnung über den grössten Theil des Mantels. Am freien Rande der letzteren finden sich in einzelnen Fällen (*Simocephalus vetulus*) auch eigenthümliche, durch weitere Zwischenräume getrennte Zellen vor, welche Leydig als einzellige Hautdrüsen zu deuten geneigt ist.

Von den Schalen der bivalven Phyllopoden-Gattungen schliessen sich diejenigen der Gattung *Limnetis* dem Cladoceren-Mantel durch ihre Struktur in sofern am nächsten an, als das äussere Chitinblatt hier noch ein einfaches, nicht aus mehreren, einander aufgelagerten Lamellen gebildetes ist. Doch differirt es auch hier schon von dem Innenblatt, mit welchem es gleichfalls durch zahlreiche, bei der Flächenansicht als sternförmige, dunkle Tüpfel erscheinende Stützbalken verbunden ist, durch sehr viel beträchtlichere Dicke und eine gegen den freien Rand hin an Regelmässigkeit zunehmende polygonale Felderung, welche nach Grube in 30 bis 36 concentrischen Reihen doppelt contourirter Sechsecke besteht. Während nun an den Schalen von *Limnadia* und *Estheria* dieses Aussenblatt eine von allen vorgenannten Formen wesentlich abweichende Beschaffenheit annimmt, verhält sich sein Zusammenhang mit dem dünnen und strukturlosen Innenblatt in einer mit jenen übereinstimmenden Weise. Ein Durchschnitt der Schale von *Estheria Dahalacensis* in der Gegend des Rückens (Taf. XXVI, Fig. 14) lässt die durch maschenförmige Hohlräume von einander getrennten, zahlreichen Stützbalken, welche die zwischen beiden Chitinblättern liegende zellige Matrix in senkrechter Richtung durchsetzen, deutlich erkennen und erklärt das sternförmig getüpfelte Ansehn, welches die Schale bei der Flächenansicht (*Estheria donaciformis*: Taf. XXVI, Fig. 11 und 12) mit Ausnahme des faserig gestrichelten Randsaumes darbietet. Ist diese dunkle Tüpfelung erst bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen zu erkennen, so fällt eine concentrische Streifung der Estherien- und Limnadien-Schale ihrer Deutlichkeit halber schon dem unbewaffneten Auge auf. Eine nähere Untersuchung dieser Struktur ergiebt, dass sie ausschliesslich dem Aussenblatte des Mantels zukommt und darauf beruht, dass eine grössere oder geringere Anzahl (5 bis 6 bei *Limnadia*, 7 bis 80 bei den verschiedenen *Estheria*-Arten) sehr zarter und an Grösse allmählig abnehmender Chitinlamellen übereinander geschichtet und fest mit einander verklebt sind, der Art, dass das zu oberst und dem Rücken. resp. den Wirbeln zunächst liegende Blatt das kleinste, das unterste und bis an den freien Rand der Schale reichende dagegen das umfangreichste ist, mithin jedes folgende über das vorhergehende mit einem freien Rande hervortritt. Nach Behandlung der Schale mit Kali causticum lassen sich



die einzelnen Lamellen mit Leichtigkeit von einander ablösen u auch in der Verschiedenheit ihrer Struktur, welche sie im Bereich freiliegenden, resp. bedeckten Theiles darbieten, näher erforscht zeigt sich nämlich bei einer solchen Isolirung, dass im Gegeletzterem, welcher eine völlig homogene Beschaffenheit erkennen lässt die freiliegende Randzone eine je nach den Arten verschiedene, b oder maschenförmige, bald (*Estheria donaciformis*: Taf. XXVI, rippige Skulptur, ausserdem aber eine beträchtliche Dicke darbietet, als wenn sie sich jenseitig ausdehnen würde, sondern sie lässt mindestens den Endsaum, zuweilen auch (Taf. XXVI, Fig. 10) die Basis derselben frei. Ersterer zeigt in vielen Fällen noch Grübchen oder Einkerbungen erkennen, welche : dass er zu der Zeit, wo er der äussersten (zuletzt gebildeten) Schicht angehörte, noch mit weichhäutigen Fransen (Taf. XXVI, Fig. 11) versehen war, diese aber später, nach Bildung einer weiteren Schicht, e hat. Die mit dem freien Rand der ganzen Schale zusammenfallende Lamelle lässt eine solche Wimperung, an deren Bildung sich die zarthäutige Lamelle theilnimmt, in der Regel noch erkennen; doch kommen a vor, wo mit dem Mangel solcher Fransen auch die Skulptur nicht an der äussersten, sondern selbst mehrerer der vorangehenden Randzonen beginnt. Von letzteren ist ausserdem zu erwähnen, dass sie ganz allmählich im Vergleich zu den mittleren wieder schmaler werden, wie dies in der entsprechenden Weise auch bei den zuerst gebildeten, also den W nächst liegenden der Fall ist.

Für das Verständniss dieser so eigenthümlichen Struktur der und *Limnadia*-Schalen ist die direkte Beobachtung Joly's und zinger's massgebend, nach welcher bei der sich in bestimmten Räumen wiederholenden Häutung der genannten Phyllopoden- ( mit der Rumpfhaut nur das die Innenseite der Schale bekleidende häutige Blatt abgeworfen wird, das erhärtete und geschichtete A dagegen nicht nur erhalten bleibt, sondern jedesmal um eine n zone wächst. Da das Innenblatt eine unmittelbare Fortsetzung der Körperhaut ist, so ist eine periodische Erneuerung derselben durch von der unterliegenden Matrix ausgehenden Bildungsprocess selbst an jede Häutung des Rumpfes gebunden; gleichzeitig muss die Matrix, indem sie an Flächenausdehnung zunimmt, auch nach a neue Schicht produciren, welche ihrerseits sich unter die zuletzt gebildete lagert und sie am Rande überragt. Auf diese Art finden neben dem allmählichen Wachsthum der Schale nicht nur die übereinander gesammelten Lamellen, sondern auch die concentrischen Streifen, von denen j die Anwachszone entspricht, ihre einfache Erklärung, was bei der bestehenden Annahme Claus', wonach bei jeder Häutung die ganze Schale abgeworfen und neugebildet werden soll, nicht der Fall sei. Letztere Ansicht ist übrigens nur durch den gewiss zufälligen Umstand hervorgerufen worden, dass sich zuweilen eine von ihrer eigen-

umgebene *Estheria* in eine zweite leere, aller Wahrscheinlichkeit nach aber einem fremden, abgestorbenen Individuum angehörige Schale eingebettet vorfindet (*Estheria Mexicana*). Da letztere, wenn sie dem Einmieter den nöthigen Raum gewähren soll, grösser als seine eigene Schale sein muss, so würde dies schon allein einen Beweis dafür abgeben, dass sie nicht von ihm abgeworfen sein kann; wird ja die Häutung des Rumpfes sowohl wie des Mantels überhaupt nur durch das Wachsthum beider bedingt. Kann sonach die Persistenz des Aussenblattes an der Schale der *Estheria* während aller, bei manchen Arten offenbar sehr häufig wiederkehrender Häutungen als ausgemacht gelten, so steht der Mantel dieser bivalven Phyllopoden hierdurch in einem sehr auffallenden Gegensatz zu demjenigen von *Limnetis*, *Apus* und den Cladoceren, an welchem sich die Ablösung und Erneuerung beider Blätter mit Leichtigkeit feststellen lässt.

Die zweiklappige Schale der Ostracoden, welche nach den Beobachtungen von Claus während der fortschreitenden Entwicklung des Thieres mit jeder Häutung abgeworfen und neugebildet wird, dabei auch nicht unwesentliche Formveränderungen eingeht, verdankt ihre zuweilen recht intensive Färbung einem in den Zellen der Matrix abgelagerten körnigen Pigment. Ihr äusseres Blatt zeigt häufig eine zellige, maschige oder mosaikartige Textur (*Cythere gibba*: Taf. XVIII, Fig. 2), in anderen Fällen (*Cypris punctata*: Taf. XVI, Fig. 6. — *Cythere lutea*: Taf. XVIII, Fig. 1) ein getüpfeltes Ansehen sowie einen Besatz mit zahlreicheren und weicheren, oder langen und starken, dem Contour der mittleren Wölbung in ihrem Ansatz entsprechenden Borsten, an welche sich aus der Matrix eigenthümliche zarte, an ihrem Ende verbreiterte Fäden oder Stränge, welche fast das Ansehen von Nerven haben, heran begeben. Die grössere Härte und Schwere, welche die Schale vieler marinen Ostracoden (*Cythere* u. A.) auszeichnet, beruht neben einer stärkeren Chitinabscheidung nach aussen auch auf der Ablagerung anorganischer Substanzen, welche überhaupt dem Mantel der Muschelkrebse durchweg eigen zu sein scheinen und sich zuweilen den Zellen der Matrix entsprechend regelmässig gruppieren, so dass sie wenigstens bei ihrem anfänglichen Auftreten stern- oder kreisförmige Zeichnungen darstellen.

Chemische Beschaffenheit der Schalenhüllen. Die dem Chitin des Branchiopoden-Mantels in vielen Fällen beigemischten anorganischen Stoffe scheinen durchweg kohlensaurer Kalk zu sein. Solcher ist in verhältnissmässig grosser Menge den Schalen der Ostracoden und einiger *Estheria*-Arten (*Esth. Jonesi* und *donaciformis*), in geringerer bei anderen Arten dieser Gattung (*Esth. Dahalacensis* und *tetracera*), deren Schalen nachgiebig und durchscheinend sind, ferner auch bei *Limnetis* beigemengt. In den Schalen der letzteren Gattung erscheint er amorph, in den erhärteten der *Estheria Jonesi* und *donaciformis* in Form von niedrig prismatischen Crystallen, welche zu Klumpen vereinigt sind; die Vertheilung der Crystalle ist je nach den Stellen der Schale eine ungleiche, indem sich grössere Massen besonders in der Gegend der Wirbel und an den Anwachs-

zonen vorfinden. Da von Leydig selbst in dem dünnhäutigen einiger Daphniden (z. B. *Simocephalus vetulus*), wiewohl nicht (Kalkablagerungen aufgefunden worden sind, steht zu vermuthen, da der viel derbere Rückenschild von *Apus* solche enthalten wird.

Eine Schalendrüse scheint bei allen mit einem Mantel ver Branchiopoden vorzukommen, zeigt jedoch je nach den Gruppen und niederen Ranges einen verschiedenen Grad der Ausbildung; Fällen liegt sie zwischen den beiden Lamellen der Schalen oder bei *Apus* ein unpaarer Rückenschild vorhanden ist, den beiden hälften dieses eingebettet. Die niedrigste Stufe ihrer Entwicklung sich in der zweiklappigen Schale der Ostracoden repräsentirt, wo in neuerer Zeit von Claus nachgewiesen worden ist. Nachher während der früheren Larvenstadien sich zwischen Augen und eine Gruppe kleiner Oelkugeln (Taf. XVII, Fig. 1, 2, 5, 7) gezeigt sich nach der vierten Häutung von diesen aus in der Richtung nach bei *Cypris* ein scharf contourirter, mit gezackten Wandungen ver Gang (Taf. XVII, Fig. 8, 9, 10, *gl*) aus, dessen Inhalt gleich fettglänzenden gelben Kügelchen besteht. Sehr viel vollkommen diese Schalendrüse schon bei den Cladoceren ausgebildet, wo sie einen einzelnen, S-förmig geschwungenen (*Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 3, *gl*) oder sich in zwei Aeste gabelnden Gang (*Sida crystallina*: Taf. Fig. 2, *gl*), dessen Wandungen zuweilen durch Einfaltung gezeichnet scheinen, darstellt, oder, wie es sogar in der Mehrzahl der Gattungen Fall ist, bei grösserer Längsausdehnung sich zu einer oder mehreren Schlingen zusammenlegt (*Simocephalus*, *Scapholeberis*, *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 1, 2, 4, 5, *gl*. — *Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XXII, Fig. 9, 11, *gl*). Den höchsten Grad der Ausbildung, welcher sich durch einen ansehnlicheren Umfang des Organs im Vergleich mit denjenigen der beiden Schalenhälften, andererseits durch eine vermehrte Zahl der Windungen zu erkennen giebt, erreicht sie dann endlich bei den valven Phyllopoden und *Apus*, bei welcher letzteren Gattung sie die Aufmerksamkeit des alten J. C. Schäffer erregte, welche aus „mehreren in Falten gelegten Röhrchen“ bestehend beschrieben und abgebildet.\*) Bei *Limnetis* (Taf. XXIX, Fig. 20), *Limnadia* (Taf. Fig. 4) und *Estheria* sich mit ihren Windungen concentrisch theilweise selbst an den Schliessmuskel der Schalen herumlegend, sich nur über einen verhältnissmässig kleinen Theil ihrer Fläche ausdehnend, nimmt sie bei *Apus* (Taf. XXXII, Fig. 1—3) auf jeder Schale ihren Ursprung von dem Hinterrande des mit dem Kopfe verbundenen Theiles, um sich auf mehr als die halbe Länge des vom Rücken gehenden Rückenschildes zu erstrecken. Die Zahl ihrer Gänge hier im Ganzen sechs, von denen je zwei am freien Ende zu einer vereinigt sind, d. h. unmittelbar in einander übergehen. Doch

\*) Abhandlungen von Insekten Bd. II, p. 80. Taf. I, Fig. 5, 6.

bei *Apus* diese Gänge beiderseits symmetrisch, d. h. ihrer ganzen Länge nach ausgebildet, während bei den bivalven Gattungen, wenigstens bei *Limnadia* (Taf. XXXI, Fig. 4) der Schliessmuskel diejenigen der einen Seite stark verkürzt; hier umgibt nur der mittlere Gang den Muskel nach allen Seiten hin, während sich der äussere und innere bauchwärts von demselben zu einer Schlinge vereinigen, um den mittleren dann wieder zwischen sich hervortreten zu lassen.

Die feinere Struktur dieser Schalendrüse betreffend, so liegt bei der den Cladoceren-Schalen zukommenden der nach aussen meist zackige Fortsätze entsendenden Wandung innerhalb ein Epithel auf, an welchem meist nur noch die Kerne deutlich zu erkennen sind; die Höhlung des Schlauches erscheint entweder, wie bei *Daphnia*, *Polyphemus* (Taf. XX, Fig. 7, *gl*) und *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 2, *gl*) u. A. einfach, d. h. ungetheilt und durchscheinend oder, wie bei *Bosmina* (Taf. XXI, Fig. 2, 3, *gl*) areolär gegittert. Bei den bivalven Phyllopoden (Taf. XXIX, Fig. 20. — Taf. XXXI, Fig. 4) und *Apus* zeigt die Wandung der Drüse grosse Kerne und ein sie umgebendes feinkörniges Protoplasma; die bei der Flächenansicht auf ihr hervortretenden sternförmigen Tüpfel rühren von gleichen aus Bindegewebssträngen bestehenden Stützbalken her, wie sie ausserhalb des Rayons der Drüse die beiden Schalenblätter, hier aber diese in übereinstimmender Weise mit der Drüsenwand verbinden. Die Insertion solcher Stränge ist zugleich der Grund für das zackige Aussehen der Contouren, welches an den einzelnen Drüsengängen der Phyllopoden in besonders scharfer Ausprägung hervortritt und es gleichzeitig mit sich bringt, dass zwischen den Wandungen der letzteren mehrfach Lücken, welche vom Blut durchströmt werden, übrig bleiben.

Nachdem die Drüsennatur dieser Organe zuerst von Leydig bei den Cladoceren geltend gemacht worden war, hat sich die Untersuchung derselben wiederholt auf ihre Ausmündungsstelle und mithin zugleich auf die Natur und Bedeutung ihres Sekrets für den Organismus gerichtet. Während Leydig selbst eingesteht, eine Ausmündung derselben in keinem Fall direkt beobachtet zu haben und mithin ein Geschlossensein der Drüse in sich selbst anzunehmen geneigt ist, glaubte O. Sars bei den Cladoceren eine Ausmündung in die Schalenhaut, A. Dohrn einen Zusammenhang mit einer der Innenwand der Schale anhaftenden zarthäutigen Blase bemerkt zu haben. Letztere Angabe beruht nach Claus einfach auf dem Irrthum, dass die dem unterliegenden ersten Beinpaar angehörige Kiemenblase als der Schale anhaftend angesehen worden ist. Dass jedoch in der That ein Ausführungsgang dieser Schalendrüse nicht mangelt, ist wenigstens für *Apus* schon von Zenker festgestellt und es zugleich wahrscheinlich gemacht worden, dass derselbe in den Kopf ausmündet. Nach den neuesten Untersuchungen Claus' an *Limnadia* und *Apus* scheint dieses auch kaum mehr einem Zweifel zu unterliegen, da sich bei beiden der weite Ausführungsgang einer Drüse in die hinter dem zweiten Maxillenpaar liegende stummelförmige Extremität hinein verfolgen

lässt und die unmittelbare Nachbarschaft der Schalendrüse es na dass jener Ausführungsgang ihr angehört. Ausserdem spricht hier diese Drüse sich während eines früheren Entwicklungsstadium Phyllopoden zunächst im zweiten Kiefersegment anlegt, um ers zwischen die beiden Lamellen der Schale hinabzurücken. In muss auch die bei *Branchipus* an gleichem Ort sich ausbildende ge Drüse, welche wegen Mangels einer Mantelhülle später eine La veränderung nicht eingehen kann, sondern die Seiten der zweite den Augen liegenden Abschnürung des Kopfes einnimmt (Taf. XX 9, 10 und 18, *gl*), als gleichwerthig mit der Schalendrüse der Cl und Phyllopoden angesehen werden.

Als Haftorgan ist ein eigenthümliches Gebilde in Ans nehmen, welches sich in der Nackengegend des Mantels bei ve nen Cladoceren-Gattungen, wie *Evadne*, *Podon*, *Polyphemus* (Taf. Fig. 1, 2 und 7, *x*), *Simocephalus vetulus* (Taf. XXII, Fig. 1, (Taf. XXIII, Fig. 2, *x*<sup>1</sup>), *Pasithea lacustris*, *Eurycercus lamellatus* findet und die damit ausgerüsteten Thiere befähigt, sich mittels e an der Oberfläche eines beliebigen Körpers vor Anker zu legen. Mehrzahl der Fälle nur als unpaares Organ vorhanden, zeigt es *Sida* in der Dreizahl, und zwar als ein sehr viel grösseres unpa deres (Taf. XXIII, Fig. 2, *x*) und zwei sehr viel kleinere, mehr gertickte, hintere (Fig. 2, *x*<sup>1</sup>). Das in weiterer Verbreitung au unpaare erweist sich als eine je nach den Gattungen verschiede kreisrunde und von einem aufgewulsteten, stark chitinisirten Ra gebene, napfförmige Vertiefung der Körperhaut, bei *Sida* dage sein Umfang ein besonders ansehnlicher ist, nach Leydig, nu der Nackenhaut aufsitzender, hufeisenförmiger und mit comprim dungen versehener Wall. Während Lovén und Leuckart : von ihnen bei *Evadne* als Saugnapf in Anspruch genommene Gel aus radiären und Ringfasern bestehende Muskulatur angeben, sich demselben bei den Süßwasser-Cladoceren nach Leydig suchungen nach innen nur eine Zellenlage an. Dagegen lässt *Sida* ausserdem noch vorhandene paarige hintere Organ insc complicirtere Struktur erkennen, als hier aus dem wallartigen deckelförmiges Gebilde heraustreten kann, welches durch eigen dieselbe anheftende Muskelfasern einer Bewegung fähig ist.

Ein hiermit vergleichbares, gleichfalls als Haftapparat ve Organ findet sich in Gestalt eines kurz gestielten, knopfartigen Ve mit napfartig vertiefter Endfläche auch bei *Limnadia* (Taf. XXVI vor, nur dass es hier nicht von der Mantelhülle, sondern von de gegend des Rumpfes seinen Ursprung nimmt und mithin, weni geschlossenen Schalen, innerhalb dieser gelegen ist. Schon Dürkheim sah die Limnadien mittels dieses von ihm als „K bezeichneten Apparates bei geöffneten Schalenklappen sich f Wenn er dasselbe nach dieser seiner Funktion mit dem Stiel de

vergleicht, so ist dies höchstens im Sinne einer ohngefähren Analogie zu acceptiren; denn als ein gleichwerthiges Gebilde kann der (aus den Fühlern der Larve hervorgehende) Lepaden-Stiel selbstverständlich weder mit diesem Kopfpapfen von *Limnadia* noch mit dem Haftapparat der Cladoceren geltend gemacht werden.

### 3. Muskulatur.

Der grossen Mannigfaltigkeit, welche sich im Vorstehenden für den Bau des Rumpfes, der Gliedmaassen und der Schalenhüllen bei den verschiedenen Branchiopoden-Gruppen ergeben hat, entspricht naturgemäss eine gleich weitgreifende Verschiedenheit in der Anordnung, Zahl und Mächtigkeit der einzelnen Muskeln und Muskel-Gruppen. Die Schwankungen, welche sich nach allen diesen Richtungen hin für die Muskulatur der Branchiuren, Ostracoden, Cladoceren und Phyllopoden herausstellen, bewegen sich augenscheinlich innerhalb einer sehr viel grösseren Breite, als es sonst bei einer und derselben Crustaceen-Ordnung, ja sogar in anderen Fällen bei verschiedenen solchen, zunächst mit einander verwandten vorkommt. Ganz besonders betrifft dies die Muskeln des Rumpfes und der Gliedmaassen, welche bei ihrer engeren Beziehung zu einander hier füglich im Zusammenhang, wenngleich nur nach ihren allgemeinsten Verhältnissen und ihren auffallendsten Verschiedenheiten, einer Schilderung unterworfen werden sollen; während die ausschliesslich dem Schluss der zweiklappigen Schale — soweit eine solche vorhanden ist — dienenden, welche einer besonderen Betrachtung vorbehalten bleiben, ihrem übereinstimmenden Zweck entsprechend gleichartiger angelegt sind.

A. Die Muskulatur des Rumpfes und der Gliedmaassen lässt zunächst ein ganz eigenthümliches Verhalten, wenigstens ihrer Anheftung nach, bei den Ostracoden erkennen. Wie bereits oben (S. 834) für diese „Muschelkrebse“ hervorgehoben worden ist, entbehrt der von harten Schalen eingeschlossene Rumpf derselben ebensowohl einer resistenten Oberhaut wie einer auch nur annähernd deutlichen Segmentirung; trotzdem dient er einer ganzen Reihe von Gliedmaassen zum Ursprung, welche in demselben Maasse, als sie eine ausgiebige und oft hurtige Bewegung ausführen, einer auf fester Basis ruhenden Muskulatur bedürfen. Dem Ursprung dieser an die einzelnen Gliedmaassen so wie das einer besonders freien Beweglichkeit fähigen Postabdomen verlaufenden Muskeln dient nun ein mit der weichen Körperhaut in Verbindung stehendes und gewissermaassen als eine sehr partielle Erhärtung derselben anzusehendes System von dünnen, stab- oder grätenförmigen Chitinleisten, welche theils in der Richtung von der Bauch- gegen die Rückenseite, theils vom vorderen gegen das hintere Körperende hin verlaufen, auch mehrfach durch Querbalken schlingenartig mit einander verbunden sind. Besonders findet sich ein solches, durch grössere Complicirtheit und ansehnlichen Umfang ausgezeichnetes Gerüst nach Zenker's Untersuchungen im Bereich des vor-

deren Körperendes, in unmittelbarem Anschluss an eine von „Oberlippe“ bezeichnete Chitinplatte; hinter letzterer und meh-  
 gelegen eine Art „Brustbein“, dessen grätenartige Ausläufer t  
 den Muskeln der Kieferpaare zum Ansatz dienen, während ande  
 Chitinbalken in einem gleichen Verhältniss zu den Beinen t  
 Schwanzstachel (Taf. XVI, Fig. 1c) stehen, wie sich dies bei  
 deren Gerüst für die beiden Fühlerpaare nachweisen lässt.

Aus diesem eigenthümlichen Verhalten der Körperhaut, w  
 den Ostracoden gewissermaassen durch ein inneres Chitinskelet  
 wird, ergibt sich von selbst, dass eine Rumpfmuskulatur im enge  
 des Wortes, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls auf ein Min  
 ducirt ist und von den Gliedmaassen-Muskeln im auffallendsten  
 überwogen wird; denn auch die in der That sehr kräftigen, t  
 längs der Rückenlinie verlaufenden und sich an der Basis des  
 stachels inserirenden Muskelstränge (Taf. XVII, Fig. 10. — T  
 Fig. 3) können nach dem, was im Vorhergehenden über die morph  
 Bedeutung dieses Körpertheiles bemerkt worden ist, offenbar mit  
 Rechte als Gliedmaassen-Muskeln in Anspruch genommen wer  
 speziellere Verhalten dieser die Extremitäten der Ostracoden ver  
 Muskeln bindet sich nun ganz an die für die Arthropoden  
 gültigen Regeln, indem ebensowohl die Mächtigkeit ihrer Ent  
 durch den mit der betreffenden Extremität verbundenen Kraftau  
 dingt ist, wie sich ihre Vervielfältigung genau nach den an eine  
 auftretenden Gliederung, nach der Zahl und Grösse der an i  
 gelenkten Anhängsel u. s. w. richtet. Ersteres tritt z. B. beson  
 lich an der Muskulatur des ungemein kräftig entwickelten Ba  
 des zweiten Fühlerpaares von *Cypridina* (Taf. XVIII, Fig. 1.) un  
*an*<sup>2</sup>), letzteres an dem ersten Fühlerpaare derselben Gattung (T  
 Fig. 9), an welchem nicht nur jedes einzelne Glied, sondern  
 verschiedenen, an letzteren beweglich eingelenkten Borsten beso  
 versorgende Muskelstränge besitzen, ebenso auch an der zweite  
 (Taf. XVIII, Fig. 4) u. s. w. in die Augen.

Einen sehr merklichen Abstand lässt der verkümmerten Rur  
 latnr der Ostracoden gegenüber bereits diejenige der Cladocer  
 nen, wiewohl sie sich auch hier noch vorwiegend auf das vom Vo  
 freier abgesetzte und eine deutliche Segmentirung eingehende  
 concentrirt. Bereits bei den Lynceiden und Daphniiden sonder  
 dieses Abdomen bewegendes Muskeln in vier Hauptstränge, w  
 auf den Rücken, den Bauch und die beiden Körperseiten  
 während der besonders stark entwickelte Bauchmuskel, welc  
 die vorhergehenden Segmente hindurch sich bis in das Postab  
 streckt (*Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2), als der Hauptbeuger diese  
 abschnittes fungirt, übernimmt der Rückenmuskel als Antaq  
 Streckung desselben (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 10, *mu*). Bei anse  
 Längsentwicklung dieses Postabdomen und bei einer damit ve

Gliederung desselben, wie sie den Gattungen *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 9 und 10, *pa*) und *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1) eigen ist, tritt dann selbstverständlich auch eine entsprechende Vervielfältigung der sich in dasselbe hineinziehenden Muskulatur, welche die Bewegung der einzelnen Abschnitte gegen einander ermöglicht (Taf. XXI, Fig. 1c, *mu*), ein. Ein ähnliches Verhalten lassen die als Flexoren und Extensoren agierenden Muskeln der Extremitäten, wie besonders der Beine und des ersten Fühlerpaares erkennen. Sind die Beine vorwiegend linear (*Evadne*, *Podon*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 1, 3, 9, 10 und 14. — *Leptodora*: Taf. XXI, Fig. 1), so ist auch die Zahl der Einzelmuskeln eine geringere; treten mehr oder weniger umfangreiche Kiemenanhänge und eine Zerschlitzung des Beines selbst in zahlreichere Lappen auf (*Eurycercus*: Taf. XXIV, Fig. 1—5, *Polyphemus*: Taf. XX, Fig. 7, *p*<sup>1</sup>—*p*<sup>4</sup>), so ist eine Vermehrung der Muskelbündel die unmittelbare Folge. Ebenso bedingt die ansehnlichere Entwicklung der Tastantennen bei den Männchen (*Simocephalus*: Taf. XXII, Fig. 2, *an*<sup>1</sup>, *Moina brachiata*: Taf. XXII, Fig. 11. — *Sida crystallina*: Taf. XXIII, Fig. 2, *an*<sup>1</sup>) eine beträchtlich stärkere Entwicklung der (sie gleichzeitig zum Ergreifen der Weibchen befähigenden) Muskeln, als es bei den entsprechenden Theilen der Weibchen der Fall ist. Von allen Gliedmaassen der Cladoceren nehmen jedoch, ihrer ungemein kräftigen Aktion entsprechend, die Ruderfühler und Mandibeln die bei weitem ansehnlichste Muskulatur in Anspruch. An ersteren sind es zunächst zwei breite, aus zahlreichen Bündeln bestehende Muskeln, welche sich (*Polyphemus*: Taf. XX, Fig. 7, *ma*, *Evadne*: Taf. XX, Fig. 1, *m*, *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 5, *mu*, *Simocephalus*: Taf. XXII, Fig. 2) an die Basis des unpaaren Armtheiles inseriren und der eine vor, der andere hinter ihnen von der Rückenwand der Schale entspringend, diese hauptsächlichsten Lokomotionsorgane des Thieres in Bewegung versetzen. Im Inneren dieses Armes verlaufen dann gleichfalls wieder sehr kräftig entwickelte Längsmuskeln, welche (*Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 7, 9 und 10, *an*<sup>2</sup>) die aus seinem Ende hervorgehenden gegliederten Gabeläste, an deren Basis sie sich befestigen, einander zu nähern, zu spreizen und theilweise auch zu rotiren bestimmt sind, während die in die Gliederungen dieser letzteren hineinreichenden feineren Stränge sich an die gleichfalls einer ausgiebigen Bewegung fähigen Schwimmborsten (Taf. XX, Fig. 7, 9 und 10, *s*. — Taf. XXII, Fig. 1, 3, 4 und 5, *s*) begeben. Von den die Mandibeln versorgenden Muskeln ist ein dieselben sperrender beiden gemeinsam, indem er die ausgehöhlte Innenseite ihrer Basis mit einander verbindet; sehr viel schwächer als dieser die Rückenseite des Körpers quer durchsetzender sind die paarigen, welche von der Innenseite der Mantelhälften ihren Ursprung nehmend, einer Annäherung der Kauflächen gegen einander bewirken. Zugleich mit der Aktion letzterer machen sich, als bei der Nahrungsaufnahme betheiligt, zwei lange, an der Innenseite des Kopfgewölbes entspringende und sich an die Oberlippe anheftende Muskeln bemerkbar, welche als *Levatores labri* fungiren.



Bei dem nahen Anschluss, welchen die bivalven Phyllo Gattungen an einzelne mit zahlreicheren Beinpaaren und umfangreicher Mantelhülle versehene Cladoceren-Formen erkennen lassen nahe, dass auch ihre Muskulatur sich nur als eine weiter ausgebildete bei jenen vorhandenen darstellt. Einerseits ist es die Vermehrung der Einzelmuskeln, welche mit der schärfer ausgeprägten und gesteigerten Segmentirung des Hinterkörpers sowie der viel zahlreicher von letzteren entspringenden Beinpaare im engeren Zusammenhang und aus diesen Verhältnissen eine genügende Erklärung findet; andererseits werden Abweichungen im Einzelnen durch eigenthümliche Constructionsverhältnisse, u. A. durch die Beziehungen zwischen Rumpf und Schalenhülle bedingt. Die besonders bei *Limnætis* und *Estheria* tretende Fähigkeit, den hier sehr kräftig ausgebildeten Kopf durch die Lüftung der Schalenhälften weiter hervorzustrecken und aufzurücken dagegen beim Schluss des Mantels gegen den Rumpf hin einzuziehen bringt es z. B. mit sich, dass bei diesen Gattungen der stark entwickelte Bauchmuskelstrang sich bis an die Unterseite des Kopftheiles und auf diesen also als Flexor oder Retractor wirkt; dass ferner die Ausbildung desselben bei *Estheria*, wo das Postabdomen seiner Entwicklung halber gleichfalls einer Einschlagung zwischen die Schalenhälften bedarf, im Bereich dieses hintersten Körperabschnittes eigentümlich ist. Während die Muskulatur des zweiten Antennenpaares ungleich geringere als an den Ruderarmen der Cladoceren ist, so sind die in zahlreiche Lappen zerschlitzten Beine (*Limnætis*: Taf. XXV, Fig. 12 und 13) sich in ihrer Anordnung und Vertheilung mehr derjenigen des ersten Paares schliesst, wie sie sich an den Beinen von *Eurycercus* vorfindet, so sind auch die Muskeln der auch hier sehr kräftigen und in ganz analoge funktionirenden Mandibeln im Wesentlichen übereinstimmend. An den männlichen Individuen zu Greifbeinen umgestalteten Extremitäten (*Limnætis*: Taf. XXV, Fig. 12, *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 5, *Limnadia*: Taf. XXVI, Fig. 6) wird die Bewegung der gekrümmten Endklaue durch einen, ungemein massigen, an der Aussenseite des vorhergehenden Körperabschnittes entspringenden Muskel vermittelt.

Bei den Branchipodiden und Apodiden endlich vereinigen sich die hochgesteigerte Zahl der Leibesringe und Gliedmaassen mit einer bei diesen Thieren eigenen Schnelligkeit, Gewandtheit und Mannigfaltigkeit der Bewegung zur Herstellung einer Muskulatur, wie sie in gleicher Reife unter den gesammten Crustaceen wohl überhaupt weiter nicht getroffen wird. Mag immerhin die von J. C. Schäffer bei *Apus* durch eine spezielle Berechnung auf 1,802,604 veranschlagte Zahl der Körperglieder (bei Mithberücksichtigung sämtlicher an den Beinen der Beinlamellen wahrnehmbaren Gliederungen) die Zahl der Muskeln weit übertreffen, so würde, da an jedem Bein drei Hauptglieder und an diesen wieder acht bis neun Lappen, an denjenigen der ersten Beine Paare aber eine viel höhere Zahl von Geisselgliedern nachw

jedes derselben aber von einem Streck- und Beugemuskel in Bewegung gesetzt wird, schon die Zahl der Beinmuskeln allein sich auf etwa 3400 belaufen: Beweis genug für die hier an der Gesamtmuskulatur des Körpers auftretenden Zahlenverhältnisse. Dass übrigens nicht nur diese Zahl, sondern auch die Anordnung und die relative Stärke dieser Muskeln je nach den beiden genannten Phyllopoden-Gruppen im Einzelnen eine vielfach von einander abweichende ist, liegt bei den mehrfachen und zum Theil wesentlichen Verschiedenheiten ihres Körperbaues auf der Hand. Andererseits ist aber auch wieder eine mehrfache Uebereinstimmung in der Gesamtanlage zwischen dieser Muskulatur und derjenigen der Linnadiden nicht wohl zu verkennen. So verbinden sich z. B. auch bei *Apus* die beiden sehr kräftigen Oberkiefermuskeln, welche eine Sperrung der Mandibeln zu Wege bringen, zu einem gemeinsamen, bei ihrer Vereinigung sehnigen Strang, welcher seinerseits wieder den sich über den grössten Theil des Körpers ausdehnenden longitudinalen Bauchmuskeln zum Ansatz dient. Letztere sind im Bereich der vorderen Rumpfhälfte breiter und deutlich in vier neben einander laufende Stränge geschieden, werden dagegen nach hinten immer mehr durch schräge, den hinteren Beinpaaren entsprechende Seitenmuskeln eingeengt. Sonst sind im Bereich der vorderen Körperhälfte noch schräge Seiten- und Rückenmuskeln von grösserer Stärke und zwischen je zwei aufeinander folgenden Segmenten schwächere gerade verlaufende Rückenmuskeln vorhanden. Der mit dem Körper (Kopftheil) verschmolzene vordere Abschnitt des Rückenschildes nimmt einerseits die schrägen Rückenmuskeln, andererseits noch besondere quer verlaufende und stark dreieckig erweiterte, sich an seine obere Wandung inserirende Muskeln zwischen seine beiden Lamellen auf; letztere dienen ausserdem noch anderen, welche die Oberlippe heben, welche den Schlund und den Mandibularmuskel fixiren u. s. w., zum Ansatz. Bei den Branchipodiden, deren Kopf bei dem Mangel eines Rückenschildes einer viel ausgiebigeren Beweglichkeit am Rumpfe fähig ist, findet sich eine dieselbe vermittelnde, stark entwickelte Muskelgruppe im Innern der beiden ersten auf den Kopf folgenden Körperringe vor; in jedem der folgenden lassen sich Längs-, Quer- und schrägverlaufende Seitenmuskeln wahrnehmen, während die hinter der Geschlechtsöffnung liegenden nur noch der Länge nach verlaufende Bündel enthalten. Eine ganz eigenartige und oft sehr complicirte Muskulatur, welche übrigens im Detail je nach den Arten sich innerhalb einer ansehnlichen Breite bewegt, wird durch die männlichen Greiffühler der Branchipodiden und die von denselben ausgehenden oder mit ihnen im Zusammenhang stehenden Anhangsgebilde bedingt.

In näherem Anschluss als die Muskulatur des Rumpfes an diejenige der bivalven Phyllopoden steht die Anordnung und Vertheilung der Muskeln, welche sich in die Beine der Branchipodiden und Apodiden hineinbegeben; doch sind hier die Einzelmuskeln, der freieren und mannigfaltigeren Beweglichkeit der einzelnen Beinabschnitte entsprechend, zu einer vollkommeneren und selbständigeren Entwicklung gelangt. Schon an den

verhältnissmässig einfacher und überdies gleichartig gebildeten bei *Branchipus* (Taf. XXX, Fig. 1) und *Artemia* tritt dies bei einem mit den *Limnadia*- und *Estheria*-Beinen deutlich hervor, besonders viel freier eingelenkten und einer ausgiebigen Bewegung fähigen lamelle ( $l^6$ ), welche dem sechsten der durch Einschnitte getrennte jener entspricht. In noch viel höherem Maasse macht es sich den Beinen von *Apus* geltend, bei welchen allerdings die Ausb. Muskulatur je nach den einzelnen Paaren wieder sehr verschieden durchmacht. Es sind hier besonders die vorderen, dem beim charakteristischen elften vorangehenden Paare (Taf. XXX, Fig. 7) welchen nicht nur die Endlamelle, sondern auch die vier ihr vord. den Lappen des Innen- (Hinter-) Randes frei eingelenkt sind und des Schwimmens eine selbstständige Bewegung ausüben, mithin vollkommener gegliederten Muskulatur bedürfen. An den hinteren Beinpaaren, wo neben den beiden Kiemenanhängen nur wieder Grösse allmählig wachsende Endlappen des Innenrandes (Taf. Fig. 9 und 10,  $l^6$ ) eine freiere Beweglichkeit beibehält, während vorhergehenden kleineren in einen engeren Anschluss zu einer wird dann im Wesentlichen das bei *Branchipus* repräsentirte wieder hergestellt. An dem zur Aufnahme der Eier bestimmten Beinpaar des Weibchens ist (seiner eigenartigen Form entsprechend) eine besondere, auf den Schluss der beiden Kapselhälften gerichtete Kerkelvorrichtung nachweisbar. Gemeinsam sind allen diesen verschiedenen Beinformen die auch bei *Branchipus* und den bivalven Phyllozetenen Muskelgruppen, welche sich aus dem Rumpfe zunächst an der Basis des Beines selbst begeben und dasselbe seiner Totalität gegenüber Bewegung versetzen; indem sie zur einen Hälfte von der Rück- und zur anderen von der Bauchhälfte der einzelnen Körpersegmente ihre Anheftung nehmen, wirken sie abwechselnd als Heber (Strecker) und Senker (Beuger) der betreffenden Extremität.

B. Die Schalenmuskeln der Ostracoden und bivalven Mollusken haben, gleich dem Schliessmuskel der Muscheln, den Zweck die Annäherung der beiden Mantelhälften gegeneinander den Körper gegen die Aussenwelt hin abzuschliessen. Sie durchsetzen zu diesem Zweck den Rumpf in querer Richtung (*Cypris*: Taf. XVI, Fig. 2,  $m$ ) und verlaufen von der Mitte desselben zu einem gemeinsamen, sehnigen Bande so dass sie gewissermassen auch als ein unpaarer, zweiköpfiger Muskel angesprochen werden können, und inseriren sich mit mehr oder weniger zahlreichen und nach aussen divergirenden Muskelbündeln an der Innenwand jeder Schalenhälfte. An dieser stehen sie jedoch nicht in einer dünnhäutigen Lage, welche sich als unmittelbare Fortsetzung der Mantelhaut darstellt und mit dieser bei jeder Häutung abgeworfen wird, sondern in einer näheren Zusammenhang; sondern eine unmittelbare Anheftung findet nur an der als Matrix bezeichneten mittleren, zelligen Schicht. Bei den Ostracoden heften sich die einzelnen Muskelstränge

mein von einander getrennt an die Schalenwand an und ziehen dabei auch die äussere erhärtete Schicht nach innen, so dass sich an dieser mehrere kleine, theils (*Cypris*: Taf. XVI, Fig. 6 u. 7, *n*) einander gruppenweise genäherte, theils (*Cythere*: Taf. XVII, Fig. 12, *m* und *m*<sup>1</sup>) weiter von einander entfernte, als „Muskeleindrücke“ bezeichnete Vertiefungen bemerkbar machen. Da dieselben ihrer Zahl und Lage nach je nach den Gattungen und Arten mannigfache Verschiedenheiten darbieten; können sie gleichzeitig mit zur Unterscheidung dieser benutzt werden. Bei *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 6 und 7, *n*. Taf. XVII, Fig. 1 und 2, *m*) liegen sie durchschnittlich weiter vom unteren Rand der Schale entfernt, meist sogar der Mitte ihrer Höhe genähert, während bei *Cythere* (Taf. XVII, Fig. 12, *m*, Taf. XVIII, Fig. 1, *m*) eine sehr viel deutlichere Annäherung an den Bauchrand hervortritt. Sehr abweichend von allen übrigen Ostracoden verhält sich nicht nur dem Sitz, sondern auch der Form des Schliessmuskels nach die Gattung *Cypridina*. Bei dieser besteht derselbe aus zwei sich kreuzenden, selbstständigen Muskelbündeln, welche dicht an den oberen Schalenrand herangertückt, dem Herzen (Taf. XVIII, Fig. 3, *c*) beiderseits aufliegen und bei ihrem doppelten Ansatz — am Rumpf einer- und an den Schalenhälften andererseits — ersteren eigentlich nur an letzteren suspendirt erscheinen lassen.

Ungleich übereinstimmender ist die Lage dieses Schliessmuskels bei den bivalven Phyllopoden-Gattungen, welche ihn stets in grösserer Nähe des oberen (Rücken-) Randes und im Bereich der vorderen Hälfte der Schale wahrnehmen lassen. Er durchsetzt hier den Rumpf auf der Grenze von Kopftheil und Abdomen, oberhalb und etwas hinter der Basis der Mandibeln (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 9 und 10, *mu*. — *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 1, *mv*. — *Limnadia*: Taf. XXXI, Fig. 1 u. 4, *mu*) und unterbricht bei seiner Insertion an der Innenwand der Mantelhälften die Windungen der sich ihm nach hinten unmittelbar anschliessenden und ihn zum Theil selbst umringenden Schalendrüse. Trotz der Mächtigkeit seiner Entwicklung, der bedeutenden Zahl seiner Muskelbündel und der ansehnlichen Kraft, welche er als Adductor valvarum ausübt, wird die Aussenwand der Schalen in ihrer Form nicht durch ihn beeinflusst, so dass sie der „Muskeleindrücke“ entbehrt.

#### 4. Nervensystem.

A. Das Centralorgan des Nervensystems, die Bauchganglien- und Gehirnganglien-kette, durchläuft bei den Branchiopoden, ihrer Gesamtorganisation entsprechend, sehr verschiedene Stufen der Ausbildung. In unvollständigster Weise ist es zur Zeit wegen der Schwierigkeiten, welche sich seiner Freilegung entgegensetzen, bei den Ostracoden bekannt und unter diesen nur bei der Gattung *Cythere* durch Zenker dargestellt worden. Ein vor dem Munde liegendes grosses, abgerundet viereckiges Gehirnganglion sendet nach vorn zwei mit einer Anschwellung versehene

Augennerven und aus seiner Mitte einige andere, vermuthlich antennen verlaufende Nervenfasern aus. Eine zweite, im Brustbein aus zwei eng aneinander schliessenden Ganglien bestehende Nerven (mit der vorderen durch den bis jetzt nicht nachgewiesenen Sehnerven zweifellos verbunden) giebt Fasern zu den Kiefern, eine dritte Ganglien endlich solche zu den Beinen ab. Schon aus diesen frischen Angaben erhellt, dass die Ganglienreihe der Ostracodenhältnissmässig hohe Ausbildung und eine den Gliedmassen entsprechende Gliederung besitzt, wie es nach Leydig's Untersuchungen auch bei den Argulinen der Fall ist, nur dass bei diesen die distalen Ganglien in engerem Anschluss an die vorderen zu stehen scheinen. Bei *Argulus* (Taf. XIX, Fig. 5) concentrirt in der Mittellinie des Rückenschildes verlaufende Ganglienreihe die vordere Hälfte seiner Länge, erreicht aber bereits zwischen den grossen Saugnäpfen ihre vordere Grenze. Ein umgekehrt hinteres Ganglion supraoesophageum (Fig. 5, g), aus dessen vorderem Ende starke, keulenförmige Sehnerven (*no*) hervorgehen, ist durch ein aber starken Schlundring mit sechs, dicht aneinander gedrängte aber durch deutliche seitliche Einkerbungen geschiedenen Bauelementen in Verbindung gesetzt. Von diesen giebt das vorderste (Ganglion supraoesophageum) einen starken, sich gabelnden Nerven jederseits zu den vorderen Extremitätenpaaren, das hinterste ausser zwei seitwärts gehenden (Fig. 5, n) auch ein Paar in gerader Richtung nach hinten gewissermassen eine Fortsetzung des Bauchmarkes repräsentirende Nervenstämme ab. Aus letzteren (Fig. 5, n) nehmen die zu den drei Beinpaaren gehenden Nerven ihren Ursprung, während die das vordere sorgenden noch unmittelbar aus dem letzten Ganglion hervorgehen.

Für die Cladoceren beschränkte sich die Kenntniss des Nervensystems noch vor Kurzem auf das bei der Durchsicht der Kopfhaut leicht wahrnehmbare und schon durch seine Grösse auffällige Ganglion supraoesophageum und die aus seinem hinteren Ende, vom Schlunde herabsteigenden Commissuren, während schon das Schlundganglion selbst von Leydig nur in seltenen Fällen dann nur im Profil zur Ansicht gebracht werden konnte. Trotz dieser es bei der hervorragenden Form und Funktion der Bauchganglien keinem Zweifel unterliegen, dass den dieselben versorgenden Nerven ein vollkommen entwickeltes Bauchmark entspreche und dass die Schwierigkeit der Untersuchung sei, welche ein Auffinden desselben jetzt verhindert habe. In neuester Zeit ist denn auch von P. wenigstens bei einer hierher gehörigen Gattung, nämlich der langstreckigen Form und ihre Durchsichtigkeit der Beobachtung zugängigen *Leptodora hyalina* Lilljeb. (Taf. XXI, Fig. 1) im vorderen an das Ganglion infraoesophageum eine gemeinsame grössere Nervenstelle aufgefunden worden, aus deren beiden Seiten die zu den drei vorderen laufenden Nerven hervorgehen. Die bedeutende Längsen-

welche dem Kopftheile dieser Gattung eigen ist, bringt es mit sich, dass die aus dem oberen Schlundganglion (Fig. 1, *ga*) hervorgehende Commissur hier eine aussergewöhnliche Bildung eingeht, zuerst nämlich einen langen, unpaaren Nerven darstellt, welcher sich erst jenseits der Mitte seines Gesamtverlaufes zu einer Schlinge theilt. Die beiden Schenkel dieses Schlundringes schwellen an ihrem hinteren Ende gangliös an und sind zuvor durch eine Quercor Commissur verbunden; das Ganglion infraoesophageum wird durch zwei paarige, in der Mittellinie vollständig geschiedene Einzelganglien gebildet, deren hinteres mit der Brust-Nervenmasse sich durch eine kürzere und dickere Commissur verbindet. — Bei den übrigen Cladoceren-Gattungen ist das obere Gehirnganglion zwischen der Einlenkung der Ruderfühler und dem grossen Auge gelegen und lässt bei einer mehr oder weniger abgerundeten Form (*Evadne*, *Podon*, *Polyphemus*, *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 1, 2, 7 und 9. — *Bosmina*, *Alona*: Taf. XXI, Fig. 2 und 12. — *Simocephalus*, *Ceriodaphnia*, *Scapholeberis*, *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 1, 2, 4 und 5, *ga*) stets eine mittlere Einbuchtung, mithin die Andeutung einer Duplicität erkennen. Seinem vorderen Ende sitzt mit einem kurzen und dicken Stiele eine zweite, ihm an Grösse oft wenig nachstehende (*Simocephalus*: Taf. XXII, Fig. 1, *ga*), zuweilen es sogar an Umfang beträchtlich überwiegende (*Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 9, *ga*) Nervenmasse von ähnlicher Gestalt, das die Nerven-elemente des grossen Auges einschliessende Ganglion opticum auf; bei gleichzeitiger Anwesenheit eines kleinen Stirnauges (Augenfleckes) geht auch an dieses (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *oc*<sup>1</sup>. — *Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 2 und 3) noch ein besonderer Ausläufer des Gehirns, welches sonst noch Nerven zu den Tast- (*Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 2, *ga*<sup>1</sup>) und aus seinem hinteren Theil zu den Ruderfühlern abgiebt. Letztere erhalten jedoch ihren, die Muskulatur versorgenden Hauptnerven aus den Commissuren des Schlundringes.

Die bei weitem vollkommenste Ausbildung und zugleich eine sehr charakteristische Form lässt das centrale Nervensystem der Phyllopoden, und zwar bei den bivalven Limnadiden in fast gleichem Maasse wie bei den Branchipodiden und *Apus* erkennen. Indem nämlich am Bauchstrange die Zahl der Ganglien, derjenigen der gliedmaassenträgenden Körpersegmente entsprechend, eine ansehnliche und bei *Apus* (Taf. XXXI, Fig. 14) sogar eine sehr hochgesteigerte wird, tritt eine Gliederung an der Ganglienkette um so deutlicher in die Augen, als nicht nur je zwei aufeinanderfolgende, sondern auch jedesmal die beiden neben einander liegenden Nervenknotten durch verhältnissmässig lange Commissuren von einander geschieden werden, so dass, da die Ganglien selbst den Commissuren gegenüber keine sehr auffallende Dicke annehmen, das Ansehn einer sich nach hinten allmählig verjüngenden Strickleiter hervorgerufen wird, deren Quer- und Längsstränge bei ihrer Verbindung jedesmal leicht anschwellen (*Branchipus*: Taf. XXIX, Fig. 11. — *Apus*: Taf. XXXI, Fig. 13, *ga*). Der so geförmte Bauchstrang erhält aber noch eine complicirtere und eigenthümlichere Gliederung dadurch, dass entweder alle (*Apus*, *Branchipus*)

oder wenigstens die hinteren Ganglien (*Limnetis*) nicht wie sonst eine einfache, sondern durch eine doppelte Quercommissur mit verbunden werden oder dass der den Ganglien selbst entspr. Commissur noch eine zweite, die Längscommissuren mit einander einigende folgt. Die Modificationen, welche diese typische Gestalt des centralen Nervensystems je nach den einzelnen Gattungen eingetruften ist, ist durchaus sekundärer Natur und wenigstens im Bereich des Baues durch die mehr oder weniger gestreckte Form des Rumpfes während bei *Limnetis* die Commissuren mit Ausnahme des auch sehr weiten Schlundringes verhältnissmässig kurz und dick erscheinen sie bei *Apus* (Taf. XXXI, Fig. 13) und *Branchipus* theilweise (im Bereich der vorderen Hälfte) eine sehr ansehnliche Streckung

Unabhängig hiervon scheint, so weit sie bis jetzt bekannt ist, die Form des Gehirnganglions zu sein, welches je nach den einzelnen Gattungen recht auffallende Verschiedenheiten, besonders aber zwischen *Limnetis* und *Apus* einer- und *Branchipus* andererseits einen weiter erkennen lässt. Bei *Limnetis* vereinigen sich nämlich die beiden Enden des Schlundringes zu einer verhältnissmässig schmalen, länglich viereckigen, plattgedrückten Nervenmasse, welche, nachdem sie jederseits ein wenig zu den Fühlern des ersten Paares abgegeben hat, sich an ihrem vorderen Ende wieder in zwei divergirende, dicke Nervenstränge, die Bräue bilden, spaltet. Während hier mithin das Gehirnganglion in gleicher Linie mit der Bauchganglienkette liegt, tritt bei *Apus* zu der etwas anders geformten Form auch eine besonders eigenthümliche Flächenrichtung hinzu, falls flachgedrückt, aber von mehr quadratischem Umriss, wendet sich von vorn und unten nach hinten und oben (Taf. XXXI, Fig. 13, g), während die Einmündung der Schlundrings-Commissuren in dasselbe nicht hinten, sondern an seinem vorderen Ende stattfindet, während die Aus- sprung der Nervi optici (Fig. 13, no) mehr nach rückwärts verlegt ist, was abweichend in der Form, wiewohl durch seine Lage in gleichner Linie mit dem Bauchmark sich näher an dasjenige der Limnaden an- schliesst, tritt das Gehirnganglion bei den Branchipodiden (Taf. XXVIII, Fig. 7, a), auf, bei welchen es vorwiegend in der Querrichtung entwickelt ist, daher von Leydig als ein „mehrfach eingekerbter Halbring“ bezeichnet wird. Dass auf diese seine Gestaltung in erster Linie die seitlich der grossen gestielten Augen einwirkend, liegt auf der Hand: die Innere derselben sich hineinbegebenden starken Nervi optici (Taf. XXVIII, Fig. 7, no) nehmen ihren Ursprung nicht wie bei *Limnetis* aus stumpf abgerundeten und in der Mitte eingeschnittenen vorderen Enden, sondern aus seinen Seitentheilen und bewirken sowohl hierdurch die Continuität mit den Gehirnlappen nur um so mehr eine Ver- einigung in der Form, als ein Verhältniss zu seiner Länge auffallende Breite. Ausserdem zeigt das Gehirnganglion der Branchipodiden wenigstens während der frühesten Entwicklungsperioden nach den neuesten Untersuchungen Clausen's eine weitern grösseren Complicirtheit in seinem Bau, als es von dem j

Apodiden und Limnadiden bis jetzt bekannt ist. Durch die Vereinigung der beiden Schenkel des Schlundringes (Taf. XXVIII, Fig. 6) wird zunächst eine hintere quere, aus Nervenfasern bestehende Brücke hergestellt, deren Seiten je ein durch Ganglienzellen gebildeter hinterer Gehirnappen aufsitzt; ein aus demselben hervorgehender Sinnesnerv biegt sich in das Innere der griffelförmigen Tastfühler (Taf. XXVIII, Fig. 6, *n*). Eine vor dieser liegende zweite Brücke trägt die sehr viel grösseren und in der Mitte aneinander stossenden, gleichfalls gangliösen vorderen Gehirnappen (Fig. 6, *l*<sup>1</sup>), deren drei Ausläufer sich zu dem unpaaren Pigmentfleck (Stirnauge der Larve) begeben. Endlich treten seitlich über jene vorderen Gehirnappen noch zwei mehr dorsal gelegene (Fig. 6, *l*<sup>2</sup>) hervor, aus welchen seitlich die den Augennerven zum Ausgang dienenden Ganglia ophthalmica (Fig. 6, *no*) ihren Ursprung nehmen, während sie sich nach vorn in zwei zu dem paarigen frontalen Sinnesorgan (Fig. 6, *x, x*) verlaufende gangliöse Fortsätze verlängern.

Der Schlundring, dessen Schenkel bei *Branchipus* verhältnissmässig kurz und dick, bei *Apus* sehr lang und dünn sind (während sie bei *Limnetis* zwischen jenen beiden etwa die Mitte halten), wird, bevor er sich zur Bildung centraler Ganglien herbeilässt, bei den Phyllopoden stets durch eine Quercommissur geschlossen, welche den hindurchtretenden Oesophagus von hinten her umgürtet. Vor dieser Quercommissur gehen aus den Schenkeln des Schlundringes die motorischen Nerven zu den beiden Fühlerpaaren, je nach der Beschaffenheit dieser von verschiedener Stärke (bei *Apus*, wo diese Organe rudimentär sind, nur schwach entwickelt) ab. Hinter ihnen nimmt an der Stelle, wo die Quercommissur sich mit den Längsschenkeln unter leichter Anschwellung der letzteren vereinigt, bei *Apus* noch eine besondere, den Oesophagus auch ihrerseits umringende Nervenschlinge (Taf. XXXI, Fig. 13) ihren Ursprung. Ein Ganglion infraoesophageum im gewöhnlichen Sinne geht den Phyllopoden insofern ab, als die zu den Mundtheilen (Kiefern) verlaufenden Nerven nicht aus einer gemeinsamen Nervenmasse ihren Ursprung nehmen, sondern entweder (*Apus*: Taf. XXXI, Fig. 13 und *Limnetis*) auf zwei oder (*Branchipus*, wenigstens bei den Jugendformen) selbst auf drei selbstständige Ganglien vertheilt sind; dieselben müssten demnach hier als Mandibular- und Maxillarganglien bezeichnet werden. Auf diese folgt dann in einer den Beinpaaren entsprechenden Zahl die Reihe der Beinganglien, welche bei *Branchipus* gleich gross, sich bei *Apus* nach hinten immer mehr verkleinern (Taf. XXXI, Fig. 14) und dichter aneinander schliessen. Bei *Branchipus* finden sich im Anschluss an diese (elf) Beinganglien noch zwei den Genitalsegmenten entsprechende vor, aus deren hinterem das Ende des Bauchmarks in Form zweier in die Segmente des Postabdomen sich hineinerstreckenden Längsnerven hervorgeht.

Die histiologische Structur der Nervencentren betreffend, so sind dieselben zunächst von einer zarten homogenen Haut umgeben, in welcher helle, bläschenförmige, mit einem scharfcontourirten Kern versehene



Ganglien kugeln, eine zwischen diesen vertheilte oder (*Daphnia*) rings eingeschlossene feinkörnige Substanz und — wenigstens höher organisirten Formen (*Argulus*, *Branchipus*) — auch Nervenfasern enthalten sind. Letztere sind äusserst blasse, zarte Eiweissartigem Inhalt; erstere verlieren ihre Durchsichtigkeit und sich stark, sobald die Blutcirculation des Thieres in das Stock. Ein direkter Zusammenhang zwischen beiden hat sich bis jetzt mit Bestimmtheit nachweisen lassen; vielmehr liegen die Ganglien der fibrillären Substanz — und zwar sowohl in den Ganglien im Bereich der Commissuren, besonders deutlich bei *Branchipus* (Taf. Fig. 6 und Taf. XXIX, Fig. 11) — zu Haufen oder Gruppen vereinigt.

B. Von dem peripherischen Nervensystem der Mollusken sind bis jetzt nur einzelne Theile und zwar besonders jene, welche sich in die durchsichtigeren Stellen des Körper-Integuments der Gliedmaassen hinein verfolgen lassen, zur Kenntniss gekommen. Wie weit sich diese peripherischen Nerven an die Muskulatur begeben, ist weder in ihrem Verlauf noch in ihrer Struktur etwas bemerkenswerthes dar. Um so interessantere Bildungen lassen sich an solchen wahrnehmen, welche die Cuticula und deren Äusseren mit ihren Endverzweigungen zu versorgen bestimmt sind und Hautnerven im Allgemeinen, theils als spezifische Sinnesnerven werden können. Erstere lösen sich in dichotomischer Weise in feineren Zweigen und diese wieder in terminale Fäden (Nerven) auf; letztere dagegen geben in der Regel ohne vorangehend aus einem und demselben Punkte oder wenigstens in dichter Abfolge ihre Endausläufer ab. Beide stimmen jedoch darin überein, dass diese ihre feinsten fibrillären Elemente, bevor sie an die Cuticula oder an deren Anhangsgebilde gehen, gangliöse Anschwellungen wenigstens solchen verwandte Bildungen, und zwar oft mitten im Verlauf, nicht selten auch unter mehrmaliger Wiederholung einnehmen. Solche sind zunächst die von Leydig bei *Argulus* und *Branchipus* im Verlauf der Hautnerven nachgewiesenen ovalen oder spindelförmigen Anschwellungen, welche einen hellen, scharf contourirten Kern einzeln hervorzuhelien. Der in die Schwimmbeine von *Argulus* eintretende Nerv lässt eine sehr blasse und dünne Fibrille aus sich hervorgehen, welche nach längerem, geradem Verlauf in der Weise gabelt, dass die Endäste sich wieder gegen den Hauptnerven hin zur Mitte dieser Spaltung ist eine beträchtliche Anschwellung der Fibrille länglich dreieckigem Umriss verbunden und in der Mitte derselben ein heller Kern eingebettet. Bei *Branchipus* finden sich ganz ähnlichen theils im Verlauf von gewöhnlichen Hautnerven, welche Anschluss an die vom Körper-Integument entspringenden Bors nachweisen lassen, theils an den Endverzweigungen der in des ersten und zweiten Paares eintretenden Sinnesnerven (Taf. Fig. 6 und Taf. XXIX, Fig. 14, n) vor. Hier schwillt der fibrilläre Kern an, dasselbe bildet eine ovale Anschwellung, welche einen hellen Kern enthält.

einfach, d. h. ohne sich zu spalten, spindelförmig an und verjüngt sich nach dieser mit einem hellen Kern versehenen Verdickung wieder zu seinem früheren Durchmesser. An den Fühlernerven haben diese Anschwellungen ganz das Ansehen bipolarer Ganglienzellen (*ga*), während sie an den viel stärkeren Hautnerven den Eindruck machen, als wäre ein selbstständiges Gebilde in die fibrilläre Substanz eingeschlossen. Der grosse helle Kern ist hier bald einfach, bald doppelt, mit einem Nucleus versehen und häufig noch von einer körnigen Masse umgeben. In beiden Fällen folgen übrigens auf das verdünnte Ende des Nerven und in nahem Anschluss an die sich von der Hautoberfläche erhebenden Borsten, zu einem ansehnlichen Haufen vereinigt nochmals kleinere, rundliche, oder, wie an den Fühlern des ersten Paares, scharf contourirte, spindelförmige Zellen (Taf. XXIX, Fig. 14 und 15), deren Natur als Nerven-elemente wohl gleichfalls keinem Zweifel unterliegen kann.

Ueberhaupt sind es unter allen Theilen des Branchiopoden-Körpers in allgemeiner Weise die Fühler des ersten Paares, welche im Zusammenhang mit eigenthümlich gestalteten und eine Sinneswahrnehmung vermittelnden Cuticular-Anhängen mehr oder weniger ausgezeichnete, theils fibrilläre, theils gangliöse Nervenendigungen darbieten und dieselben bei der Zartheit ihrer Oberhaut zugleich am deutlichsten erkennen lassen. Es fehlen solche Bildungen weder an dem vorderen Fühlerpaare der Ostracoden, deren Besatz mit den sogenannten Riech- und Tastborsten in manchen Fällen (*Cypridina*) ein sehr reicher ist, noch an den eingekerbten Tastfühlern der Limnadien (*Limnadia* und *Estheria*), machen sich aber am meisten bei den Cladoceren und zwar vorzugsweise an den stärker entwickelten Tastfühlern der männlichen Individuen bemerkbar. Bei *Limnadia* breitet sich der in die Tastfühler eintretende Nerv (Taf. XXXI, Fig. 3), den einzelnen Kerbzähnen des Vorderrandes entsprechend, durch Abgabe je eines reichen, seitlichen Fibrillen-Büschels aus und lässt aus den äussersten Spitzen dieser durch eine feinkörnige Substanz verbundenen Fasern eigenthümlich gestaltete Nervenstäbchen in grosser Zahl und von besonderer Feinheit (*y, y*) hervorgehen. An den Cladoceren-Fühlern dagegen, wo die aus der Spitze hervorgehenden haar- oder borstenförmigen Hautgebilde (Taf. XXI, Fig. 2 und 12, *an*<sup>1</sup>, *y*. — Taf. XXII, Fig. 7, 10 und 11, *y, z*. — Taf. XXIII, Fig. 2, *an*<sup>1</sup>, *y*) an Zahl verhältnissmässig gering, an Grösse dagegen sehr viel ansehnlicher sind, ist auch das charakteristische Verhalten des Nerven ein sehr viel in die Augen fallenderes. Zunächst als einfacher Strang in die Tastantenne eintretend, verbreitet er sich allmählig durch Auseinanderweichen seiner einzelnen Fibrillen, welche dann ihrerseits entweder nur einmal (Taf. XXII, Fig. 2 und 11) oder in zwei- bis dreimaliger Wiederholung (Fig. 10) zu gruppenweis angeordneten Ganglienzellen anschwellen, schliesslich aber wieder in Form von zarten Fäden oder verschieden gestalteten Stiftchen hervorgehen, um sich an die Basis der Cutikular-Anhänge heranzubegeben.

Als sonstige bei den Cladoceren von Leydig beobachtete eigenthüm-

liche Nervenendigungen sind noch zwei an die Kopfhaut zu erwähnen. Bei *Sida* nehmen aus dem vorderen, oberen Theil des ganglion zwei zarte Nerven ihren Ursprung, von denen jeder an Haut in eine spindelförmige Ganglienzelle endigt. Ein sehr viel Nerv, welcher jederseits weiter nach unten am vorderen Ende des ganglion entspringt und sich nach hinten über die Augenmuskeln schlägt, entfaltet sich bei *Sida* sowohl wie bei *Daphnia longispina* Nackengegend fächerartig und bildet eine grössere Anzahl entw. neben- oder (*Daphnia*) zum Theil über- und hintereinander liegende lenförmiger Anschwellungen, welche deutliche, lichtbrechende Linien schliessen.

Ein besonderes Eingeweide Nervensystem, wiewohl nicht bei allen Branchiopoden vorhanden, ist in genauerer Weise nur bei *Apus* durch die Untersuchungen Zaddach's zur Geltung gekommen. Im Uebrigen liegt nur für die Cladoceren die Angabe Digby's vor, wonach „ein mit dem Verdauungskanal verlaufener Nerv“, wengleich unvollständig, von ihm beobachtet worden ist. Ein solcher durch fortgesetzte Untersuchungen sich in Wirklichkeit als Eingeweidenerve erweisen, so würde sein Verhalten bei den Cladoceren jedenfalls ein von *Apus* sehr abweichendes sein. Bei letzterer besteht nämlich der vegetative Nervenapparat hauptsächlich in dem Oesophagus umgebenden und in das Innere der Oberlippe hinein verlaufenden Nervenschlinge (Taf. XXXI, Fig. 13), welche, wie bereits oben erwähnt, ihren Ursprung aus den Längs-Commissuren des Schlundringes an derjenigen Stelle, wo dieselbe durch eine Brücke mit einer anderen verbunden sind, nimmt. Die Vereinigung der in weiter Entfernung voneinander entspringenden, ziemlich starken paarigen Nerven in der Mitte erfolgt unter Bildung eines unpaaren Ganglions, aus welchem ein nach vwärts verlaufender und sich in die Wände des Oesophagus einziehender Nerv hervorgeht. Kleinere, aus den Seitenschenkeln dieses Nerven entspringende Zweige versorgen ausserdem die Muskeln der Oberlippe und andere, welche aus einer die beiden Schenkel dicht hinter ihrer Verbindung verbindenden Querbrücke hervorgehen, die hintere Wand derselben nach vwärts würde diese gewissermaassen einen zweiten Schlundring bilden. Die Nervenschlinge sich mit ihrer Innervation allein auf den Oesophagus beschränken. Von zwei hinter ihrem Ursprung aus einer jederseits liegenden Verdickung des eigentlichen Schlundringes hervorgehenden Nerven zweigen glaubt Zaddach jedoch wenigstens vermuthen zu dürfen, dass sie sich an die drüsigen Seitendivertikeln des Magens heranbe-

##### 5. Sinnesorgane.

A. Die Augen der Branchiopoden lassen sich im Allgemeinen zu einem unpaaren mittleren (Stirn-) und zwei paarigen, meist grösseren Seitenaugen vorhanden hinstellen, ohne dass nach

diesem als typisch zu betrachtenden Verhalten Ausnahmen fehlten. Als solche können z. B. der gänzliche Mangel der Augen bei *Halocypris*, das Eingehen der paarigen Seitenaugen bei *Cypridina monoplia* u. A. angesehen werden. Indessen auch von jener Dreizahl ist zu bemerken, dass sie verhältnissmässig selten neben einander, d. h. als gleichzeitig und gemeinschaftlich fungierende, wirkliche Sehorgane existirt, sondern dass gewöhnlich mit Ausbildung der sich später entwickelnden Seitenaugen das früher allein vorhandene Stirn- oder Larvenauge sein Sehvermögen einbüsst und nur noch als Pigmentanhäufung zurückbleibt, während andererseits es sich bei ausnahmsweisem Ausbleiben der letzteren auch um so vollkommener ausbilden kann. Während das unpaare Stirnauge sich fast durchweg als ein einfaches darstellt, ist dies mit den seitlichen nur in der Unterordnung der Ostracoden, wiewohl auch hier keineswegs ausschliesslich, der Fall. Vielmehr erreichen bei der grossen Mehrzahl der Branchiopoden diese Seitenaugen nicht nur durch ihren Grössenumfang und die oft ansehnliche Zahl der lichtbrechenden Medien, sondern auch sehr häufig durch eine mehr oder weniger ausgiebige Beweglichkeit einen verhältnissmässig hohen Grad von Vollkommenheit und müssen unter allen Umständen der Kategorie der zusammengesetzten Arthropoden-Augen zugewiesen werden, wenn sie gleich gewissermaassen nur eine besondere Entwicklungsstufe dieses Typus repräsentiren. Eine sich mehrfach wiederholende Eigenthümlichkeit dieser Seitenaugen und zwar der einfachen sowohl wie der zusammengesetzten ist es auch, dass sie in manchen Familien und Gattungen sich einander so nahe rücken und theilweise selbst verschmelzen, dass sie auch ihrerseits ein unpaares Auge darzustellen scheinen.

Als der Ausgangspunkt für die unter den Branchiopoden überhaupt vertretenen Modifikationen der Sehorgane müssen unzweifelhaft die Augen der Ostracoden angesprochen werden und unter diesen wieder die einfachen Seitenaugen der Cypriden und Cytheriden. An dem jederseitigen Auge von *Cypris* (Taf. XVI, Fig. 15) ist ein einzelner, verhältnissmässig grosser lichtbrechender Körper (*l*) in einen Becher dunkelen Pigmentes (*ch*) eingesenkt, welcher seinerseits wieder von einer metallisch glänzenden, je nach den Arten verschieden gefärbten Hülle (von Zenker als Sclerotica bezeichnet) umgeben ist (Taf. XVI, Fig. 15, *sc*). Beide Augen sind so eng an einander gerückt, dass die lichtbrechenden Körper nur durch eine schmale Pigmentbrücke von einander geschieden sind und bieten somit fast das Ansehen eines unpaaren Auges dar. Ein deutlicheres Auseinanderrücken macht sich zunächst bei *Cypria* bemerkbar, wo der die beiden lichtbrechenden Körper umfassende Pigmentbecher sich zu einem unpaaren, queren Cylinder umgestaltet, noch mehr aber bei *Cyprois*, wo er sich nach hinten stielförmig verlängert und mit demjenigen der anderen Seite unter einem Winkel erst auf dem weiter rückwärts gelegenen Ganglion opticum zusammentrifft. Auch in letzterem Fall, wo eine Scheidung in zwei einfache Einzelaugen bereits deutlich in die Augen fällt, sind diese noch in kein näheres Lagerungsverhältniss zu der den Körper einschliessenden Schale getreten, durch welche sie nur

als dunkler Punkt jederseits hindurch schimmern. Eine solche Beziehung tritt erst bei *Cythere* unter abermaliger stärkerer Hervorgehen aus dem Ganglion opticum unter einem rechten Winkel nach aussen wenden (Taf. XVII, Fig. 19), ein: indem sich die seitige Einzelauge mit seinem lichtbrechenden Körper der Inneren betreffenden Schalenhälfte dicht anlegt, verleiht es der seine hervorstührenden Stelle der letzteren gewissermassen den Charakter einer Seitenauge. Seine Lage bleibt dabei insofern unverändert, als es auch hier (Taf. Fig. 11 und 12, Taf. XVIII, Fig. 2, *oc*), wie bei *Cypris* und *Cyprid* (Taf. XVI, Fig. 1, 6 und 7, Taf. XVII, Fig. 1—10, *oc*) dem Rand der Schale noch stark genähert ist.

In weitem und bis jetzt unvermitteltem Abstände zu dieser bei den Ostracoden zukommenden Augenbildung, dagegen in unverkennbarem Anschluss an diejenige der Branchiuren und Cladoceren findet sich bei der Gattung *Cypridina* (Taf. XVIII, Fig. 3 und 8, *oc*) einerseits ein zusammengesetzter Seitenaugen in wesentlich veränderter Lage, weiterer Entfernung von dem Schlussrand der Schalen (Taf. XVIII, Fig. 6 und 7), andererseits aber vor denselben noch ein mehr oder weniger vollkommen ausgebildetes unpaares Stirnauge (Taf. XVIII, Fig. 3, *o*). Bei ersteren stecken in dem dunklen Pigmentkörper, von einer durchsichtigen Hülle umgeben, mehr oder weniger zahlreiche (einzelne und darüber) glänzende und stark lichtbrechende Crystallkegel, wie an den entsprechenden Stellen der Cladoceren eine Zusammensetzung aus zwei seitlichen Hälften erkennbar ist. Letzteres reducirt sich zu einem einfachen Augenschein, in manchen Fällen (*Cypridina oblonga*) auf eine einfache Pigmentanhäufung, bildet sich dagegen in anderen (*Cyprid. Messingii*, Taf. XVIII, Fig. 3, *o*) zu einem wirklichen, durch eine lichtbrechende Hülle charakterisirten, einfachen Auge aus und kann ausnahmsweise bei *Cyprid. monopia* Claus, als Ersatz für die fehlenden Seitenaugen eine ansehnliche Entwicklung eingehen. Schon bei einer anderen Art (*Cyprid. stellifera* Claus), wo dieses Auge im männlichen Geschlecht eine ungewöhnliche Grösse und auffallende, nämlich schnepfenkopfförmige Gestalt zeigt, kann in der Pigmentmasse desselben zahlreiche, in zwei Reihen angeordnete zapfenförmige und deutlich lichtbrechende Nerven-elemente vorkommen. Dasjenige der *Cyprid. monopia*, von unverhältnissmässigem Umfang, ist von der Form eines dicken, stumpf kegelförmigen Zapfens, bildet aber noch in ungleich grösserer Zahl, nämlich zu zwei und in vielfachen, wellig gebogenen Querreihen angeordnet, vor. So zweifellos auch in diesen beiden Fällen ein unpaares Stirnauge im morphologischen Sinne vorliegt, so scheint doch, nach seiner

\*) Neue Beobachtungen über Cypridinen (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. 1881, 211—217, Taf. X und XI).

urtheilen, eine Funktion als Sehorgan demselben nicht mehr zugeschrieben werden zu können.

Sowohl an den einfachen Augen der Cypriden wie an den zusammengesetzten der Cypridinen sind bei lebenden Thieren wiederholt leichte Bewegungen wahrgenommen worden, welche bei ersteren in einem Vor- und Rückwärtsschieben bestehen. Wiewohl nicht im Entferntesten mit den starken schüttelnden Bewegungen des Cladoceren-Auges zu vergleichen, beruhen doch auch sie ohne Zweifel auf der Anwesenheit besonderer zarter Muskeln, wie sie Zenker bei *Cypris* auch in der That von dem Rücken gegen das Auge hin verlaufend gesehen zu haben angiebt.

Eine weitere Ausbildung der bei *Cypridina* repräsentirten Augenform zeigen die Branchiuren, welche (*Argulus*: Taf. XIX, Fig. 1—3, *oc.* — Fig. 13 und 14. — *Gyropeltis*: Fig. 16) auch ihrerseits zwei zusammengesetzte Seiten- und ein wenigstens durch eine Pigmentanhäufung ange deutetes unpaares Stirnauge besitzen. Während letzteres (Taf. XIX, Fig. 1 und 2) der Oberseite des Gehirnganglion unmittelbar aufsitzt, entfernen sich die eigentlichen Augen durch verhältnissmässig lange Nervenschenkel (*Nervi optici*: Taf. XIX, Fig. 5 und 6, *no*) von jenem ziemlich weit in der Richtung nach vorn und aussen, treten aber nicht frei aus der Oberfläche des Rückenschildes hervor, sondern sind in einer eigenen, kapselartigen Aushöhlung zu jeder Seite desselben eingelagert. Auch ihrerseits beim lebenden Thiere in ununterbrochener zitternder Bewegung begriffen, werden sie von dem in ihrer Peripherie circulirenden Blut (Taf. XIX, Fig. 6, *s, s*) unmittelbar umspült. Dem dunklen Pigment, welches der kugelförmigen terminalen Nervenanschwellung auflagert, sind peripherisch zahlreiche (40 bis 50), kurze und stumpfe Krystallkegel, welche ziemlich weit hervorragen, eingepflanzt, dieser ganze Bulbus aber wieder von einer glashellen, nach innen zwischen die Krystallkegel mit Verdickungen einspringenden Hülle (*Cornea Leydig's*) umgeben. Mit dem an seinem freien Ende zwiebelartig angeschwollenen, deutlich vierwulstigen und gleichfalls pigmentirten Augennerven (Fig. 6, *no*) ist der eigentliche Augapfel durch eine dünne stielförmige Nervenbrücke verbunden.

Von allen übrigen Kiemenfüsslern möchte wohl trotz der nicht unbedeutlichen formellen Verschiedenheit der Gesichtsorgane keine Familie den Branchiuren in der Augenbildung so nahe stehen wie die Branchipodiden. Das auch hier auf eine Pigmentanhäufung reducirte Stirnauge (Taf. XXVIII, Fig. 2—7, *o* und Taf. XXIX, Fig. 18, *o*) bietet jenen gegenüber keinerlei wesentliche Unterschiede dar und an den „gestielten“ Seitenaugen beruhen die Abweichungen, etwa neben einigen sekundären Vervollkommnungen einzelner Theile, in erster Linie eben auf jenem Gestieltsein. Indem dieselben bei *Branchipus* und *Artemia* (Taf. XXIX, Fig. 3, 4, 10 und 18, *oc.* — Taf. XXVIII, Fig. 6 und 7, *oc*) abweichend von *Argulus* über den seitlichen Contour des Kopfes heraustreten und dabei die Kopfhaut in Form sackartiger Ausstülpungen nach sich ziehen, bieten sie besonders durch die zwischen dem Bulbus und dem Kopf eintretende

griffelförmige Verschmälerung eine deutliche Form-Analogie mit stielten — aber beweglich eingelenkten — Augen der Decap. Dieses modificirte Verhalten dem Körper-Integument gegenüber hat eine Abweichung in dem Anschluss der Gesichtsorgane nach sich gefolgt. Derselbe wird nicht wie bei *Argulus* in doppelter Weise neben einer besonderen Cornea noch durch die allgemeine Hornhaut bewirkt; sondern diese (hier speciell als Kopfhaut zu bezeichnen) ihrerseits im Bereich der lichtbrechenden Medien selbst die Hornhaut, die sie sich gleichfalls nach innen mit Verdickungen zwischen den Krystallkegel einsenkt (Taf. XXIX, Fig. 13) und hiernächst als eine „innerhalb facettirte Cornea“ angesehen werden kann. Der Krystallkegel selbst, in grosser Anzahl vorhanden und von brennender Gestalt (Taf. XXIX, Fig. 13 a), sitzen, wie gewöhnlich, der dunklen Pigmentmasse (Fig. 13, *pi*) mit ihrem hinteren spitzen Ende ein (Fig. 13, *cr*); besondere, zwischen ihnen und der Hornhaut gelegene lichtbrechende Linsen, wie sie Burmeister angiebt, sind von einem späteren Untersucher aufgefunden worden. — Als eigentümliches Verhalten der in die Augenstiele aus den Seitenlappen des Kopfes tretenden Nervi optici (Taf. XXIX, Fig. 13, *n*) gelten; der zweite Nerv bildet zweimal in Absätzen unter deutlicher Anschwellung ein dicht aufgelagertes Nervenzellen bestehendes Ganglion (Fig. 13, *g*), geht aus dem vorderen Ende des zweiten in Form von mehreren abermals fibrillären Längssträngen hervor. Zwischen ihm und der Kopfhaut verlaufen im Lumen der Augenstiele zarte, sich an die inserirende Muskelbündel (Fig. 13, *mu*).

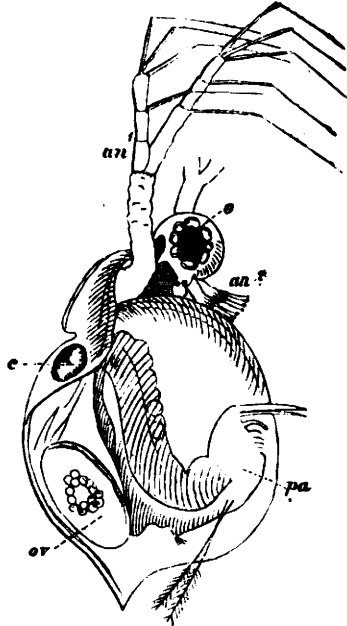
Im Gegensatz zu den bisher genannten Familien, bei welchen die paarigen Augen in allmählicher Progression immer weiter voneinander entfernt, rücken sie bei den Cladoceren so eng aneinander, dass nur ein einziges, seiner Grösse und Schönheit halber schon von Beobachtern mit Recht bewundertes Sehorgan zu bilden scheint. Diese selbst ist gewissermaassen aus einer Combination der an dem *Cypridina*-Auge hervortretenden Eigentümlichkeiten entstanden, indem es die Continuität des ersteren mit der zusammenhängenden Form des letzteren in sich vereinigt, nach beiden Richtungen eine noch vollkommeneren Ausbildung eingeht. Während die allmähliche Schmelzung bei allen hierher gehörigen Gattungen in gleichem Ausdrucksgrade gelangt ist, lässt sich in Bezug auf die Grösse des ganzen Organs, auf die Zahl und die Form der lichtbrechenden Medien, auf die Ausbildung einer das Auge bewegenden Muskulatur ein ganz allmähliges Fortschreiten wahrnehmen und eine Stufenreihe stellen, welche mit den Lynceiden gewissermaassen unmittelbar anknüpft, um in den besonders grossäugigen Gattungen, *Podon*, *Bythotrephes*, *Evadne* und *Podon* ihren Abschluss zu erreichen. In schnittlich hält mit dieser allmählichen Vervollkommnung das Verhältniss des Organes gleichen Schritt; bei geringerer Grösse

rön oder weniger zahlreichen lichtbrechenden Medien fast allgemein (*Bosmina*, *Alona*, *Pleuroxus*: Taf. XXI, Fig. 3, 8, 12 und 13, *oc*) in weiterer Entfernung von dem Rückenrand der Kopfkappe und von dem Vorderende des ganzen Körpers gelegen — als Ausnahme hiervon würde sich *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1 und 1a, *oc*) ergeben — tritt es mit zunehmendem Umfang (*Sida*, *Daphnella*: Taf. XXIII, Fig. 2 und 2a, *oc*. *Simocephalus*, *Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 1—3, *oc*. — *Leptodora*: Taf. XXI, Fig. 1, *oc*. — *Evadne*, *Podon*, *Polyphemus* und *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 1, 2, 7, 9 und 10, *oc*) immer näher an die Oberfläche heran, um schliesslich in unmittelbarem Anschluss an die Kopfhaut die ganze von ihr umschlossene Höhlung auszufüllen.

Wiewohl dieses grosse, durch den oft glasartig durchsichtigen Hautpanzer der Cladoceren in allen seinen Theilen leicht wahrnehmbare Doppelauge bei dem lebenden Thier den Eindruck macht, als liege es, nur durch seine Muskeln befestigt, ganz frei unter der allgemeinen Körperhülle, so ist es nach Leydig's Beobachtungen doch stets in eine besondere, zarthäutige Kapsel, an deren Innenwand es durch feine Bindegewebsstränge anhaftet, eingeschlossen. Letztere inseriren sich dann andererseits an die den Augapfel selbst nach aussen abschliessende, bereits bei *Argulus* erwähnte, hier gleichfalls glashelle Hülle, welche mit dem dunklen Pigmentballen auch die ihm peripherisch einsitzenden Krystallkegel umgiebt. Die Farbe des körnigen Pigmentes variirt zwischen licht-

braun, schwarzbraun, violett u. s. w., ist zuweilen auch (*Polyphemus*) an verschiedenen Stellen des Auges verschieden; ebenso ist es seiner Flächenausbreitung nach, wie ein Vergleich der oben citirten Figuren ergiebt, vielfach schwankend, steht in dieser Beziehung übrigens offenbar in direkter Abhängigkeit von der Form und Grösse der Krystallkegel. Diese sind bei den kleinäugigen Gattungen der Daphniden und den Lynceiden (Taf. XXI, Fig. 2 und 12, *oc*) von kurz kegelförmiger Gestalt mit linsenartig gewölbtem freiem Ende und an Zahl mehr oder weniger beschränkt; sie sind hier dem Pigmentballen wie ein Kranz glänzender Perlen eingefügt. Als solcher erscheinen sie auch noch bei den grossäugigen Daphniden (Taf. XXII, Fig. 1—4, *oc*) und den Sididen (Taf. XXIII, Fig. 2 und 2a, *oc*), bei welchen indess ihre Zahl schon eine beträchtlichere und ihre Form eine gestrecktere ist. In sehr grosser Anzahl und von auf-

Fig. 77.



*Ceriodaphnia quadrangula*, fem. o.  
Zusammengesetztes Doppelauge.



fallender Länge, welche diejenige des Pigmentballens sogar übertreffen kann, finden sie sich dann endlich bei den mit sehr sem und endständigem Doppelauge ausgestatteten Formen, wie (Taf. XXI, Fig. 1, *oc*), *Evadne*, *Podon*, *Polyphemus* und *Bythotrephes* (Taf. XX, Fig. 1, 2, 7, 9 und 10, *oc*) vor und verleihen hier diesem Gesichtsorgan, welches einer hierher gehörigen Gattung und *phemus oculus*) sogar ihren Namen verschafft hat, ein ausnahmsliches und interessantes Ansehn, in Sonderheit dem sich mehr Profilsicht präsentirenden Theil seiner Wölbung (Taf. XX, Fig. 10, *oc*) das Bild einer mosaikartigen Felderung. Während übrigen dieser Gruppe angehörenden Gattungen diese stark voneinander und zuweilen selbst stabförmigen Krystallkegel (Taf. XX, Fig. 1) aneinander geschlossen in peripherischer Richtung vom Pigment ausstrahlen, bietet die Gattung *Podon* (Taf. XX, Fig. 2, *oc*) in dieser Abweichung dar, als sich hier von der dem oberen Theil des entsprechenden Hauptmasse der Krystallstäbe (Fig. 2, *cr*) einige kräftig und zugleich dickere lichtbrechende Elemente zu zwei kleineren, auch durch ein weiteres Intervall getrennten Gruppen absondern, die fast die Richtung gegen die Oberlippe oder wenigstens gegen den grenzenden Theil der Stirn einschlägt.

Die dieses Doppelauges der Cladoceren beim lebenden Thiere fast ununterbrochene zitternde oder schüttelnde Bewegung der Muskulatur (*Podon*: Taf. XX, Fig. 2. — *Polyphemus*: Fig. 1. — *Cephalus*: Taf. XXII, Fig. 1) besteht nach Straus' und Ehrmann's Angabe aus vier, nach Leydig's Beobachtung dagegen nur aus zwei zarten Muskelsträngen, welche sich jederseits in divergirender Richtung an die Peripherie des Augapfels inseriren. Sie nehmen dicht unterhalb entweder nahe der Wurzel der Ruderantennen oder mehr nach oben an die Rückenlinie des Kopfes hin ihren Ursprung, um von dort abwärts, der Kugelform des Auges entsprechend, trichterförmig zu verlaufen; nach ihrer Anheftung an die durchsichtige äussere Hülle verästeln sie sich und communiciren sodann mit den bereits erwähnten zarten Bindegewebssträngen, welche sich gegen die Wände der Augenkapsel hin ausspannen. Eigenthümliche blasenartige Gebilde von kugelförmiger Form, aber verschiedener Grösse, wie sie sich bei *Polyphemus* in jenem, von den Augenmuskeln umschlossenen Raum nehmen lassen, sind nach Leydig vielleicht nur auf diese Verhältnisse zwischen den Muskelausläufern und dem Bindegewebe zurückzuführen.

Aehnlichen Wandelungen in Grösse und Vollkommenheit der Bildung wie die zusammengesetzten Seitenaugen ist auch die Stirnauge der Cladoceren unterworfen, nur dass sich diese bei dem völligen Eingehen desselben ausdehnen. Letzteres ist in dieser Weise bei den mit besonders grossen Seitenaugen ausgestatteten Gattungen wie *Leptodora*, *Polyphemus*, *Bythotrephes* u. s. w. der Fall, konstant auch bei solchen, wo jene Hauptaugen nur eine mässige Grösse

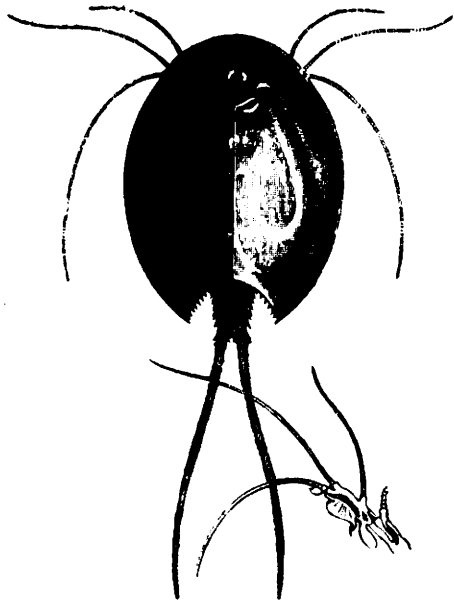
wie bei *Bosmina* (Taf. XXI, Fig. 2 und 3), *Pasithea*, *Moina brachiata* u. A., vor. Wo dieses Stirnauge vorhanden ist, variirt es in der Grösse nicht selten sogar bei nahe verwandten Formen recht auffallend, erreicht aber im Allgemeinen einen grösseren Umfang bei den Lynceiden und den sich ihnen zunächst anschliessenden Daphniden-Gattungen und steht zuweilen (*Alona*, *Pleuroxus*, *Drepanothrix*: Taf. XXI, Fig. 8, 13 und 18, *oc*<sup>1</sup>) dem zusammengesetzten Doppelauge sehr wenig an Flächenausdehnung nach. In der grossen Mehrzahl der Fälle ist jedoch auch in dieser Familie das Stirnauge kein eigentliches Gesichtsorgan mehr, sondern auf eine Pigmentanhäufung beschränkt, welche, wie bereits erwähnt, einer besonderen Abschnürung des Gehirnganglion (Taf. XXI, Fig. 12. — Taf. XXII, Fig. 2) aufsitzt. Seine morphologische Bedeutung als Auge ist jedoch bei den Cladoceren um so weniger zweifelhaft, als in vereinzelt Fällen sich wirklich noch lichtbrechende Körper in der Pigmentanhäufung nachweisen lassen und zwar zuweilen selbst von einer Form und Grösse, welche gegen diejenigen der Seitenaugen wenig zurückstehen. Ein einzelner solcher Crystallkegel wurde von Leydig z. B. in dem Pigmentfleck von *Lynceus lamellatus* und *macrourus*, welcher dem Doppelauge fast an Umfang gleichkommt, aufgefunden; mehrere kleine lichtbrechende Körper von leicht bläulichem Schein zeigten sich ihm ferner an dem Rande des unpaaren Pigmentfleckes bei *Daphnia longispina*.

Die Sehorgane der bivalven Phyllopoden (Limnadien) sind von denjenigen der Cladoceren in nichts Wesentlichem verschieden, nur dass an dem zusammengesetzten Doppelauge einerseits die Duplicität noch deutlicher erkennbar, andererseits der Grössenumfang niemals ein gleich ansehnlicher ist, sich vielmehr auf der durch die Lynceiden repräsentirten Entwicklungsstufe (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 9 und 10, *oc*. — *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 1 und 2, *oc*. — *Limnadia*: Taf. XXVI, Fig. 22 und 23, *oc*) hält. Indem die aus dem Gehirnganglion hervorgehenden Nervi optici (*Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 21, *no*), welche sich durch eine viel beträchtlichere Längsstreckung auszeichnen, nur mit ihrem verdickten Basalende (*bo*) aneinander stossen, sonst aber völlig getrennt neben einander herlaufen, ist die Verschmelzung der zusammengesetzten Seitenaugen nur auf den eigentlichen Augapfel (Fig. 21, *b*) beschränkt, die Entstehung aus den beiden ursprünglichen Hälften aber auch an diesem durch eine hintere Einkerbung noch leicht ersichtlich. Die Zahl der in den Pigmentballen eingefügten Crystallkegel, welche auch ihrerseits eine deutliche Zweitheilung erkennen lassen, variirt nach Gattungen und Arten nicht unbeträchtlich, indem *Limnetis brachyurus* deren nach Grube in jeder Augenhälfte nur vierzehn, *Estheria donaciformis* dagegen etwa 90 besitzt. Die vordere linsenförmige Wölbung dieser Crystallkegel wird von der dem Auge aufliegenden Stelle der Kopfhaut, welche als Cornea anzusehen ist, noch durch einen gemeinsamen durchsichtigen Ueberzug, welcher sich in die zwischen ihnen liegenden Vertiefungen einsenkt, geschieden. Auch Muskeln, welche dieses Doppelauge in Bewegung versetzen, sind bei den

Limnadiden in gleicher Weise, wie bei den Cladoceren vorhanden. Die unpaare Stirnauge ist durch eine dem Gehirn aufliegende Pigmentmasse von vielfach wechselndem Umriss (rundlich: *Limnetis*: Taf. XX und 10,  $oc^1$  —, länglich oder vierzipflig bei *Estheria* u. s. w.) reichlich und enthält auch zuweilen (*Limnetis*) jederseits einen schwach leuchtenden Kern eingefügt.

Gleichfalls nur von mässiger Grösse im Verhältniss zu dem übrigen Theile des Thieres und gleich denjenigen der Limnadiden in der Mitte des Rückenschildes gelegen sind die zusammengesetzten Augen der Apodiden.

Fig. 78.



*Apus cancriformis*, fem. Die beiden zusammengesetzten Augen auf dem Vordertheil des Rückenschildes.

zwar nahe aneinander, aber dabei deutlich voneinander geschieden sind und sind durch einen nierenförmigen Wulst und ihre Divergenz in der Richtung nach hinten abgegrenzt (Taf. XXXII, Fig. 1 und 2). Die eigenthümliche Form des Rückenschildes ist ihm durch die Ausbuchtung der Frontal- und der lateralen Gelenkflächen geworden, indem sie durch den Wulst der Oberkieferbezeichnung der Querwulst der halben Länge des Rückenschildes diesem und dem schwachen Wulst der hinteren Ränder befindlichen Rückenwölben und hier von den hinteren Hofe umgeben sind. Die beiden nahem Anschluss an die Gelenkflächen der vorderen durch das Körperintegument verknüpfte unpaare Larvenauge als kleiner Punkt hindurch den vorderen paarigen zusammen noch auf einem und demselben, in der Mitte des Hinterrandes tief eingeschnittenem Wulst, mit dessen vorderen Rande jedoch schon zusammenfällt, gelegen. Für beide bildet mithin ein gemeinsames hervorgewölbte Körperintegument, welches an dieser Stelle der Cornea entbehrt und durchscheinend ist, gewissermaassen eine gemeinliche (gefaltete) Cornea, deren Innenfläche die auch hier in Crystallinmassen dicht anliegen. Letztere sind (gleich den Crystallkegeln) ungleich zahlreicher vorhanden als bei irgend einer anderen Braconidenform und zugleich an verschiedenen Stellen des Auges von verschiedener Länge (Taf. XXX, Fig. 11 und 12), indem sie in der Richtung nach hinten allmählig zunehmen. Es ist dies durch das bei

der Apodiden  
aber dabei deutlich voneinander  
geschieden sind und sind  
durch einen nierenförmigen  
Wulst und ihre Divergenz in  
der Richtung nach hinten abgegrenzt  
(Taf. XXXII, Fig. 1 und 2).  
Die eigenthümliche Form  
des Rückenschildes ist ihm  
durch die Ausbuchtung der  
Frontal- und der lateralen  
Gelenkflächen geworden,  
indem sie durch den Wulst  
der Oberkieferbezeichnung  
der Querwulst der halben  
Länge des Rückenschildes  
diesem und dem schwachen  
Wulst der hinteren Ränder  
befindlichen Rückenwölben  
und hier von den hinteren  
Hofe umgeben sind. Die  
beiden nahem Anschluss an  
die Gelenkflächen der  
vorderen durch das  
Körperintegument verknüpfte  
unpaare Larvenauge als  
kleiner Punkt hindurch

gehobene eigenthümliche Verhalten der Nervi optici bedingt, welche aus dem Gehirnganglion in der Richtung von vorn und unten nach hinten und oben aufsteigen und aus ihrem angeschwollenen Ende die zur vorderen Grenze jedes Auges verlaufenden Nerven-elemente in fast vertikaler, die weiter nach hinten gelegenen dagegen in immer schrägerer und zuletzt fast horizontaler Richtung aus sich hervorgehen lassen. Es steht mithin die auffallend verschiedene Länge dieser Nerven-elemente im direkten Zusammenhang mit der ungleichen Entfernung, welche die Endanschwellung der Nervi optici von den einzelnen Theilen der Cornea-Oberfläche erkennen lässt (Taf. XXX, Fig. 11), im indirekten aber zugleich mit dem unmittelbaren Anschluss des ganzen Organes an das Körperintegument. Letzterer hat naturgemäss an dem *Apus*-Auge auch den Mangel einer besonderen Muskulatur zur Folge und lässt dieses auch in anderer Hinsicht zu einem besonderen Grade der Ausbildung und Vollkommenheit entwickelte Gesichtorgan schon eine deutliche Annäherung an die zusammengesetzten Augen der Insekten, von welchen es sich hauptsächlich durch die nicht facettirte Cornea unterscheidet, eingehen.

B. Von anderweitigen Sinnesorganen treten bei den Branchiopoden in allgemeinerer Verbreitung, wiewohl nicht in gleicher Constantheit wie die Augen, eigenthümliche, zart contourirte Cutikularanhänge auf, welche ihrer Form und ihrem Sitz nach nur als Geruchs- oder als Tastwerkzeuge gedeutet werden können und daher auch theils als „Riechfäden“, theils als „Tast- oder Spürborsten“ bezeichnet worden sind. Je nach den einzelnen Familien und Gattungen in verschiedener Form, Grösse, Zahl und Anordnung auftretend, stimmen sie doch darin überein, dass sie, wie bei den Copepoden, stets von den vorderen (oberen) Fühlern ihren Ursprung nehmen und von dem in diese eintretenden Nerven unter vorangehender Ganglienbildung mit eigenthümlichen Nervenendigungen versehen werden. Doch ist zu bemerken, dass in manchen Fällen (*Cypridina*) die von diesen vorderen Fühlern entspringenden, auf spezifische Sinnesorgane hindeutenden Haargebilde zweierlei Art sind und dass man dann den einen die Vermittelung des Geruches, den anderen des Fühlens zugeschrieben hat. Selbstverständlich ist für diese Deutung, bei dem Mangel jedes empirischen Anhaltes, zunächst nur der subjective Eindruck maassgebend gewesen, welchen die Form und Struktur dieser Gebilde auf das Auge des Beobachters gemacht hat; jedoch selbst diese sind bei den einzelnen als Geruchsorgane gedeuteten Anhängeln unter einander noch verschieden genug, um nicht Zweifel über ihre identische Funktion aufkommen zu lassen.

Dass derartige Anhangsgebilde an den vorderen Fühlern der Argulinen bisher vollständig vermisst wurden, konnte bei der Form und Funktion derselben als Klammerorgane gewiss nicht Wunder nehmen; trotzdem sind sie bei dem neuentdeckten *Argulus phoxini* von Leydig vor Kurzem \*)

\*) Ueber einen Argulus der Umgebung von Tübingen (Archiv für Naturgesch. XXXVII. p. 1—24, Taf. I und II).

gleichfalls und zwar an dem zarthäutigen Nebenast in Form b tourirter Borsten aufgefunden worden.

Um so auffallender muss es erscheinen, dass sie bis jetzt an deren Fühlern der meisten Ostracoden nicht nachgewiesen worden, da diese ihrem Sitz und ihrer Bildung nach mit den entsprechenden *Cypridina* in allem Wesentlichen übereinstimmen. Bei dieser auch sonst am höchsten organisirten Ostracoden-Gattung (mit 1 von *Philomedes* Lilljeb.) finden sich nun nicht nur die fraglichen „Fäden“, sondern zuweilen auch gleichzeitig die „Spürborsten“ gezeichneter Form und Grösse vor und erreichen in letzterer Beziehung besonderen Grad der Entwicklung bei den männlichen Individuen, nachdem die vorderen Fühler dieser Gattung fünf- oder sechsgliedrig entspringt aus der Spitze des vor- oder drittletzten Gliedes ein nismässig starke und scharf contourirte Borste, welche je nach ihrer Länge, bald aus der Mitte ihrer Länge, bald aus ihrer Spitze mehr oder weniger zahlreiche, sehr zarte und blasse, stumpf endigende Fäden herauslässt. Während dieselben bei den Männchen meist sehr viel länger und oft eine dichte Quaste darstellen, erscheinen sie bei den Weibchen Individuen verhältnissmässig kurz, mehr fingerförmig (Taf. XVIII, angeordnet und zuweilen nur auf sechs (*Cypridina nitidula*) oder auf drei (*Cyprid. Agassizii*) reducirt. Ein einzelner solcher „blasse Faden“ nimmt ausserdem gewöhnlich noch aus dem Endgliede des Fühlers zwischen gewöhnlich gebildeten Borsten und einigen auffallend feinen und starken, mit Seitenstrahlen versehenen seinen Ursprung. Die sogenannten „Spürborsten“, kommen gleichfalls bei beiden Geschlechtern vor, sind aber bei den Männchen mancher Arten noch mit besonderen Zeichnungen, bei *Cypridina stellifera* z. B. nach Claus mit an der Spitze oder doldenförmigen Anhangsgebilden versehen.

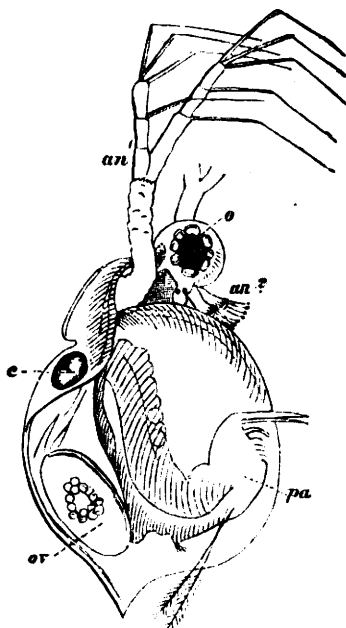
Im Gegensatz zu den Ostracoden treten derartige Sinnesborsten allgemein an den vorderen Fühlern der Cladoceren und zwar bei beiden Geschlechtern auf. Fehlt es gleich auch hier nicht an neben einander vorhandenen Formen derselben, so ist doch ein bestimmter, stimmende Bildung der meist nur zu 4—8 vorhandenen und unmittelbar dem Integument des Fühlers hervorgehenden „Riech- oder Tastborsten“ bei weitem häufigere Fall. Gewöhnlich haben dieselben das Ansehen von linsförmigen, sehr blass contourirten Stäbchen, welche meistens am äussersten Ende, seltener (bei einigen Lynceiden) in einiger Entfernung von demselben mit einem scharf contourirten Ringe vom Ansätze eines Knöpfchens oder Bläschens versehen sind (Taf. XXII, Fig. 7, 1 — Taf. XXIII, Fig. 2, y). Sie sind seltener genau gleich lang, häufiger einzelne die übrigen mehr oder weniger weit überragen, häufiger als in einem geschlossenen Büschel aneinanderliegend als weiter auseinander spreizend. Ihre gewöhnliche Stellung ist diejenige am abgestumpften Ende der Tastfühler (*Polyphemus* und *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 7 und 8 — *Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, y. — *Simocephalus*, *Scapholeberis* u.

*daphnia*: Taf. XXII, Fig. 1, 3 und 4, *an*<sup>1</sup>. — *Daphnia*: Taf. XXII, Fig. 10, *y*); doch kommen hiervon Ausnahmen einerseits bei besonders lang entwickelten oberen Fühlern (*Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 2, *y* und Fig. 3, *an*<sup>1</sup>), bei welchen sie auf die Rückenseite, mehr oder weniger weit von der Spitze entfernt, verlegt sind, andererseits mehrfach bei den männlichen Individuen (*Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 2, *an*<sup>1</sup>. — *Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2, *y*), deren Greifhaken sich weit über ihren Ursprung hinaus erstreckt, vor. Eine besonders eigenthümliche Vertheilung, verbunden mit einer erhöhten Zahl und einer auffallenden Ungleichheit in der Länge zeigen sie an den Tastfühlern von *Hyalodaphnia* (Taf. XXII, Fig. 7, *y* und *z*), wo neben der gewöhnlichen, aus der Spitze des Fühlers entspringenden Gruppe noch zwölf langgestreckte und je zu zweien vereinigte dem Seitenrande des Endgliedes eingefügt sind. Ungleich seltener als diese „geknöpften Sinnesborsten“ sind die bei *Acantholeberis*, *Drepanothrix* u. A. (Taf. XXI, Fig. 7 und 18), übrigens gleichfalls am Ende der oberen Fühler entspringenden einfachen, stumpf oder spitz lanzettlichen Anhangsgebilde, welche in geringerer Zahl zuweilen (*Daphnia* und *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 10 und 7) auch neben den geknöpften auftreten.

Unter den Phyllopoden sind es nur die Branchipodiden (*Branchipus*, *Chirocephalus*, *Artemia*), welche an der abgestutzten Spitze ihrer vorderen Fühler einen kleinen Büschel ganz ähnlicher, geknöpfter Sinnesborsten (Taf. XXVIII, Fig. 6, *y*. — Taf. XXIX, Fig. 14, *y*) wie die Cladoceren tragen, während an den Tastfühlern der Limnadiden derartige Gebilde zwar nicht fehlen, aber eine ungleich geringere Grössenentwicklung erlangt haben; sie sind dafür in ungemein hoher Zahl vorhanden und auf sämtliche Kerbzähne des Fühlers vertheilt (Taf. XXXI, Fig. 3, *y*).

Ausser den vorderen Fühlern sind es übrigens zuweilen noch andere Extremitätenpaare, welche bei gewissen Branchiopoden ganz ähnliche, auf Sinnesorgane hindeutende Cutikular-Anhänge erkennen lassen oder an denen wenigstens die mit letzteren in Verbindung stehenden terminalen Ganglienzellen besondere Sinneswahrnehmungen vermuthen lassen. Als solche Gliedmaassen sind z. B. die Fühler des zweiten Paares bei *Branchipus* und die Mandibularfüsse von *Cypridina* zu erwähnen. Erstere (Taf. XXIX, Fig. 15) lassen bei den weiblichen Individuen aus der Spitze

Fig. 79.



*Ceriodaphnia quadrangula*, fem.  
*an*<sup>2</sup>. Tastfühler mit den Sinnesborsten.

ihres Endgliedes fünf verhältnissmässig kurze und kräftige, scharf zugespitzte Borsten, welche mit tellerförmig verbreitertem Aufsatz aufsitzen und an welche sich der Fühlernerv mit seinen Endverzweigungen heranbeiegt, hervorgehen. Letztere zeigen bei manchen Arten (*oblonga*: Taf. XVIII, Fig. 11, *x*) neben den gewöhnlichen, die besetzenden Borsten einige am Basalgliede entspringende, stabelförmige Gebilde mit eigenthümlich geformter Spitze oder mit zackiger Bedornung ihrer Endhälfte. Jedoch auch abgesehen von solchen Gebilden sind die von den Fühlern entspringenden, in vielen Fällen ungemein zahlreichen Cutikularborsten durchaus nicht von übereinstimmender Bildung, sondern sogar allgemein wesentlich untereinander verschieden, indem z. B. bei *oblonga*: Taf. XVIII, Fig. 11. — *Ilyocryptus*: Taf. XXI, Fig. 6. — *Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2, *b*. — *Eurycercus* und *Daphnia*: Taf. XXIV, Fig. 1—8. — *Sida*: Taf. XXVI, Fig. 4 und 7) neben dickeren und resistenteren Borsten auch zartere und häufig doppelt gefiederte Borsten und Haare, letztere auf besondere Abschnitte der betreffenden Extremität zusammenzutreten. Kann es nach dieser ihrer zweifachen äusseren Beschaffenheit gewiss keinem Zweifel unterliegen, dass solche Cutikularborsten verschiedenen Zwecken dienen, so möchte es auch kaum gewagt werden, die zarter gebildeten unter ihnen gleichfalls wenigstens eine Bedeutung (im allgemeineren Sinne) zuzuschreiben: wie eine solche Bedeutung, von der Rumpfhaut entspringenden Haaren und Borsten sie mit den oben erwähnten, spezifischen Nervenendigungen in Zusammenhang stehen, gewiss nicht abgesprochen werden kann.

Endlich sind noch, wiewohl ihrer Natur nach bis jetzt unbekannt, zwei Bildungen zu erwähnen, welche nicht mit den Fühlern sondern mit dem Stirntheil der betreffenden Thiere in näheren Zusammenhang treten und gleichfalls als Sinnesorgane in Anspruch genommen sind. Das eine ist der sogenannte „Stirnzapfen“ der Gattung *Sida*, ein unpaares Organ von mehr oder weniger ansehnlicher Länge und zuweilen selbst (Taf. XVIII, Fig. 9) von deutlicher Grösse, welches nicht, wie Grube beobachtet zu haben glaubt, die Basis der vorderen Fühler seinen Ursprung nimmt, sondern in der Mittelung Fr. Müller's eine direkte Fortsetzung des Kopfes darstellt, zwar im Anschluss an das Larven- oder Stirnauge, dargestellt. Das andere ist ein von Schäffer irrig als einfaches Auge in Anspruch genommenes Organ, welches sich bei *Apus* in der Mittellinie der Kopfgegend hinter den zusammengesetzten Augen vorfindet und sich als gefärbte rundliche (*Ap. cancriformis*) oder ovale (*Ap. productus*) zarten, durchscheinenden Membran überwölbte Höhlung zu erkennen lässt. Unter dieser sehr fein, radiär gestreiften Oberhaut (Taf. XXIII, Fig. 1) schimmert ein beim lebenden Thiere carminrother, beim tod-

licher Fleck von vierlappiger Form (Taf. XXX, Fig. 16) hindurch, welcher bei Loslösung der Membran verschwindet. Die Wände der darunter liegenden Höhlung erscheinen sodann gleichmässig roth und aus zahlreichen, feinen, dicht aneinander gedrängten Fasern (Taf. XXX, Fig. 18), deren nervöse Beschaffenheit mindestens sehr zweifelhaft ist, zusammengesetzt. Während es bei dem „Stirnzapfen“ von *Cypridina* immerhin nicht unwahrscheinlich ist, dass derselbe eine spezifische Sinneswahrnehmung vermittelt, scheint das bis jetzt räthselhafte „unpaare Sinnesorgan“ von *Apus* wenigstens morphologisch eher auf den Haftapparat im Nacken der Cladoceren und Limnadien zurückgeführt werden zu müssen. Mit diesem ist vielleicht auch das von Leydig bei *Branchipus* aufgefundene, gleichfalls hinter dem Stirnauge aufgefundene unpaare Organ (Taf. XXIX, Fig. 9, x), welches kleine helle Säckchen einschliessen soll, in Vergleich zu stellen.

### 6. Ernährungsorgane.

A. Die Verdauungs- und Absonderungs-Organen, welche wie bei den übrigen niederen Crustaceen auch bei den Branchiopoden in dem Darmkanal und seinen Anhängen vereinigt sind, lassen bei mannigfacher wesentlicher Uebereinstimmung doch auch je nach den einzelnen Gruppen nicht unerhebliche Abweichungen und Eigenthümlichkeiten erkennen, welche theils in der Ausbildung mehr oder weniger umfangreicher und selbstständig entwickelter „Leberorgane“, theils in der relativen Länge des Darmrohres — je nachdem es auf geradem Wege vom Munde zum After verläuft oder sich in Schlingen zusammenlegt — bestehen. Auch die einzelnen an diesem Darmrohr hervortretenden Abschnitte, welche als Speiseröhre, Magen, Darm, Mastdarm u. s. w. bezeichnet worden sind, zeigen in Form, gegenseitigen Grössenverhältnissen und feinerer Struktur ihrer Wandungen selbst bei näher verwandten Gruppen zuweilen so auffallende Unterschiede, dass ihre Zurückführung aufeinander mit mannigfachen Schwierigkeiten verbunden ist und selbst zu gewichtigen Bedenken Anlass geben könnte. Ein überzeugender Nachweis identisch funktionirender Theile steht hier noch aus und wird in Zukunft nur auf Grund einer vergleichenden Untersuchung des Darmrohres bei einer grösseren Anzahl einander theils näher, theils ferner verwandter Einzelformen zu gewinnen sein.

Durch mehrfache Besonderheiten ausgezeichnet und von demjenigen der übrigen Branchiopoden durch eine weitere Kluft getrennt ist das Darmrohr der Ostracoden, welches durch Zenker's Untersuchungen an *Cypris* und *Cythere* wenigstens für diese Gattungen spezieller zur Kenntniss gekommen ist, möglicher Weise aber nicht als Norm für die Familie im Ganzen zu gelten hat. Die Mundhöhle wird hier durch zwei harte, dicht aneinander schliessende Lippen, von denen besonders die grosse, kuppenförmige Oberlippe sehr resistent und mit einem scharfen Rande versehen ist, abgegrenzt und enthält in ihrem Inneren kräftige Chitinbildungen, welche jederseits aus zwei durch einen Längsstab mit einander



verbundenen Platten bestehen, deren eine an ihrem freien Rande in Zähne eingeschnitten ist. Auf diesen zur Zerkleinerung der aufgenommenen Nahrung dienenden Apparat folgt sodann der von unten und nach vorn und oben aufsteigende Oesophagus (Taf. XVI, Fig. 3, *o*). Die Form eines gebogenen, cylindrischen Rohres, um sich vor seinem Uebergang in den Magen zu einem eigenthümlich gebildeten Zwischenstück, welches vielleicht am passendsten als Proventriculus (Taf. XVI, Fig. 4) bezeichnet wird, zu erweitern. Dieser von Zenker treffend mit der Form des menschlichen Kehlkopfes verglichene Abschnitt zeigt eine sehr complicirte Zusammensetzung, indem er aus mehreren, aneinander gereihten Chitinbildungen, welche ihrerseits wieder gewisse Formähnlichkeit mit dem Ringknorpel (Fig. 4, *A*) und dem Schildknorpel (Fig. 4, *C*) erkennen lassen, besteht. Während die beiden Enden auf der einen Seite durch ein kleineres Chitinstück (*w*) verbunden sind, spannt sich auf der entgegengesetzten zwischen ihnen eine dehnbare Membran (*y*) aus und eine zweite solche von grösserem Umfange (*Z*) an ihrer Aussenseite quere, geschwungene Borstenreihen (*x*) tritt auch dem hinteren (oberen) Ende des als Schildknorpel bezeichneten Theiles, bei seinem Uebergang in den eigentlichen Magen, an. Auch hat Straus eine von dem Vormagen und dem Darm gleich beschriebene geschnürte und durch ihre Abrundung leicht bemerkliche, sackartige Erweiterung (Taf. XVI, Fig. 3, *v*) des Tractus intestinalis bezeichnet, durch die Einmündung der Leberschläuche (*h*) charakterisirt ist, deren Struktur ihrer Wandungen jedoch in allem Wesentlichen mit dem folgenden Theil des Intestinum (Fig. 3, *i*) übereinstimmt. Gleichwohl besitzt nämlich dieser sogenannte Magen, welchen Zenker dem vorderen Darmstück in Anspruch nimmt, zwischen seiner aus Längs- und Quermuskeln bestehenden äusseren und der das Lumen auskleidenden inneren (Chitin-) Haut eine Schicht secernirender Zellen, welche dem hintersten, wieder etwas erweiterten Theil des Intestinum entsprechen. Wollte man letzteres, welches sich auf geradem Wege zum After hin öffnet, als besonderen Darmabschnitt ansehen und mit dem Namen dieses Darmes bezeichnen, so würde man, da eine Abschnürung gegen den drüsenreichen Theil des Darmes hin fehlt, die ausschliesslich muskulöse Struktur seiner Wandungen für seine Abgrenzung nach vorn in Anwendung zu bringen.

Die in den vorderen, als Ventriculus bezeichneten Abschnitt dieses Darmes einmündenden Leberorgane (*h*) können gewiss als blindsackartige Ausstülpungen desselben angesehen werden, sie sich durch ihre Form oder Grösse als durchaus selbstständig darstellen und wenigstens bei *Cypris*, wo sie als langgestreckte, drüsenartige, nur an ihrer Einmündungsstelle angeschwollene Schließmuskeln, ganz an diejenigen der Isopoden erinnern. Ihr intensiv gelbes Sekret lässt sie daher bei den mit durchsichtigeren Schalen versehenen *Cypris*-Arten in Form eines schrägen gelben Längsstreifens jedesmal schon von aussen deutlich erkennen; doch ist dies nur dann

wenn sie durch ihre ansehnliche Längsentwicklung veranlasst werden, in die Duplikatur der Schalen hineinzuragen (*Cypris ornata, pubera* u. A.). Bei geringerem Volumen verbergen sie sich dagegen zwischen den benachbarten Organen und erscheinen in diesem Fall zuweilen (*Cythere*: Taf. XVII, Fig. 20, *b*) als rundliches Bläschen, welches mit einem dünnen, scharf abgesetzten Ausführungsgang in den vorderen Theil des Ventriculus einmündet. Stets nur zu einem Paar vorhanden, führen sie gleich den Magen- und Darmwandungen grosse, mit einem Kern versehene Sekretionszellen (Taf. XVI, Fig. 14, *ce*), welche mit Fettkügelchen dicht gefüllt sind. Das von diesen Zellen abgeschiedene Fett (Galle) wird durch Platzen ihrer Wandungen zunächst in das Lumen der Leberschläuche entleert und aus diesem in den Magen übergeführt. Sonst wird übrigens Fett, gleichfalls in Form von gelblichen Tröpfchen, noch innerhalb anderer, lappig verzweigter Drüsen, welche von Zenker in der Nähe des vorderen Darmabschnittes bei *Cypris* aufgefunden worden sind, einen Ausführungsgang, aber nicht erkennen liessen, abgeschieden. Anderes, mehr festes Fett findet sich auch zwischen den beiden Blättern der Schalen, und zwar oft in ansehnlichen Quantitäten deponirt, vor.

Nicht minder bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten und Form-Differenzen den übrigen Branchiopoden gegenüber lassen die Verdauungsorgane der Argulinen erkennen, deren flächenhafte Körperentwicklung und blutsaugende Lebensweise nothwendig auf die Gestaltung des Tractus intestinalis influenciren müssen. Der von der Mundöffnung bogenförmig nach oben aufsteigende Oesophagus (*Argulus*: Taf. XIX, Fig. 4, *or*) ist sehr kurz und tritt an den viel weiteren, länglich sackförmigen Magen (*v*) von unten her und etwas nach hinten von der vordersten Grenze desselben heran. Aus den Seitenwänden dieses Magens geht jederseits von der Mitte seiner Länge in rechtem Winkel ein verhältnissmässig dünner Canal hervor, welcher sich nach kurzem Verlauf in zwei Aeste gabelt, deren einer die Richtung nach vorn, der andere dagegen unter starker S-förmiger Krümmung die entgegengesetzte einschlägt. Jeder dieser Aeste giebt dann wieder in querer Richtung verlaufende sekundäre Ausläufer (Fig 4, *h*) ab, welche wieder mehrfach zu kleinen Blinddärmchen ausgestülpt sind. Diese reiche beiderseitige Verästelung des Magens, welche sich weit zwischen die beiden Lamellen des Rückenschildes hineinerstreckt, den zugeschärften Seitenrand desselben jedoch unbertührt lässt, entspricht morphologisch und histologisch durchaus den beiden Leberschläuchen der Ostracoden sowohl wie den umfangreichen Drüsenanhängen des *Apus*-Magens (Taf. XXX, Fig. 13 u. 14) und kann daher auch ihrerseits unbedenklich als Leber (im Sinne der Crustaceen) in Anspruch genommen werden, wenngleich sie sich in dem vorliegenden Fall funktionell noch nicht differenzirt zu haben scheint. Es finden sich nämlich in ihren Verästelungen, welche dieselben mit schwärzlichem Pigment und Fetttröpfchen gefüllten Zellen, wie der sackförmige Mittelmagen, erkennen lassen, bei dem lebenden Thiere nach Leydig's Beobachtung die in verdautem Fischblut bestehenden Nahrungspartikel

gleichfalls (wie im eigentlichen Magen) vor. Auch der von dem Ende des Magens deutlich abgeschnittene Darm (Fig. 4, *in*), welcher geradem Wege zum After verläuft, lässt in seinem vorderen, spindelförmig erweiterten Theil noch eine Lage zahlreicher heller, mit einem hellen Kern versehener Sekretionszellen erkennen, während das als Rectum anzusehende hinterste und sehr viel dünnere, cylindrische Ende derselben ebenfalls in seinen Wandungen nur noch Muskelfasern besitzt.

Als mit dem Verdauungskanal aller Wahrscheinlichkeit in Beziehung stehend, ist hier eines bei der Gattung *Argulus* vorkommenden Apparates zu erwähnen, welcher in Form eines langen und spitz zulaufenden Stacheln aus einer häutigen Scheide umgebenen und aus derselben hervorstechenden Stachels (Fig. 4, *sp* und Fig. 8) sich vor der Mundöffnung unmittelbar an diese längs der Mittellinie der Bauchwand lagert findet. Das lebende Thier bedient sich desselben, um sich an der Haut seines Wirthes zu fixiren, d. h. das aus der Scheide (durch Muskeln (*c*) herausstülpbare Stilet (*a*), welches von einem Canale durchsetzt ist, in dieselbe einzubohren. Ob mit dieser Verbindung zugleich die Einimpfung einer ätzenden Flüssigkeit stattfindet, ist sehr fern zweifelhaft, als der Zusammenhang und die Ausmündung schleifenförmiger Drüsen, welche (Taf. XIX, Fig. 4, *gl*) in dem Winkel des von dem Magen ausgehenden Querastes gelagert jenen Stachel bis jetzt nicht mit Sicherheit hat nachgewiesen werden können. Allerdings glaubte Leydig früher die beiden Spaltäste, welche sich der in dem Lumen des Stachels verlaufende Canal (Fig. 8, *gl*), die Basis des Apparates hin theilt, als die Fortsetzung des Ausführungsganges jener schleifenförmigen Drüsen (Fig. 4, *gl*) muthmassen zu haben, ist hieran nachträglich jedoch dadurch zweifelhaft geworden, dass der Ausführungsgang sich in einem anderen Fall der Basis des zweiten Fusspaares (d. h. des auf den Haftnapf folgenden Extremitätenpaars) zu öffnen sah. Uebrigens sind, wie aus Fig. 8 zu ersehen ist, auch die Drüsen des Stachelapparates noch anderweitige, grosse, mit einem hellen Kern versehenen Drüsenzellen eingelagert, welchen, wenn jene schleifenförmigen Organe sich als Giftdrüsen ergeben sollten, möglicher Weise eine Absonderung obliegen könnte.

Bei den Cladoceren, in deren Oberlippe ganz ähnliche Drüsen durchweg eingelagert zu sein scheinen, hat man dieselben wenigstens nicht direkt als Speicheldrüsen in Anspruch genommen: Leydig beschreibt sie als Zellen von hellem, zuweilen gelblichem Aussehen, mit breiter und granulärem Inhalt. Von der unter dieser Oberlippe gelegenen Öffnung steigt der bald dickere, bald auffallend dünne Oesophagus auf. Mehrzahl der Cladoceren in der Richtung nach vorn und oben (z. B. *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 2 und 9. — *Bosmina*: Taf. X, Fig. 1 und 3, *oe.* — *Alona*: Taf. XXI, Fig. 12), um in die Unterseite des Magen bezeichneten vordersten Abschnittes des Darmes in der Mitte einzutreten, dass letzterer (Taf. XXI, Fig. 12, *in*) über diese Ei-

nach vorn mit einer Abrundung hervorrägt, während die Speiseröhre ihrerseits sich häufig in das Lumen dieses Magens tief hineinstülpt (Taf. XXI, Fig. 2, *in*). Eine ganz ausnahmsweise Länge verbunden mit einem der Längsachse des Körpers entsprechenden Verlauf geht dieser aus einer Cuticula und einer Ringmuskelschicht bestehende Oesophagus bei der merkwürdigen Gattung *Leptodora* (Taf. XXI, Fig. 1, *oe*) ein, indem er hier erst bei der Hälfte des segmentirten Postabdomen in den sehr viel weiteren Magen ausmündet. Will man letztere Bezeichnung überhaupt bei dem Tractus intestinalis der Cladoceren in Anwendung bringen und sie nicht lieber durch „Duodenum“ oder „Darm“ (im Allgemeinen) ersetzen, so würde sie auf das ganze übrige Darmrohr mit Ausschluss des durch die Struktur seiner Wandungen abweichenden hintersten Theiles (Rectum) auszudehnen sein, da eine formelle Scheidung in zwei aufeinanderfolgende Abschnitte (nach Art der Ostracoden und Branchiuren) hier nirgends nachweisbar ist, diesem Mangel eines selbstständigen Ventriculus aber gleichzeitig die auf den ganzen mittleren Darmabschnitt ausgedehnte, zwischen der Muskellage (Taf. XXII, Fig. 8, *in*) und der Intima liegende Zellen- (Drüsen-) Schicht entspricht. Trotzdem wird immerhin der vorderste, durch die Einmündung des Oesophagus gekennzeichnete und zuweilen sich über diese hinausstreckende Theil des Mitteldarmes in so fern als dem Ventriculus der Ostracoden und Branchiuren aequivalent angesehen werden dürfen, als er auch seinerseits häufig blinddarmartige Anhänge, allerdings von verhältnissmässig geringer Längsentwicklung und grosser Einfachheit des Umrisses, aus sich hervorgehen lässt. In manchen Fällen (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, *in*) ist dieser Blinddarm nur unpaar vorhanden und im Grunde nichts als eine erweiterte und abgerundete vordere Aussackung, welche sich übrigens zuweilen (*Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2) ziemlich weit nach vorn und bis zum Rückencontour der Kopfkappe erstrecken kann; in anderen dagegen (*Polyphemus*, *Daphnia*, *Eurycercus*) treten paarige blindsackförmige Anhänge in sehr scharfer Absetzung auf, welche entweder wie bei *Daphnia*, wo sie schon J. C. Schäffer beobachtete und sehr treffend beschrieb, aufwärts gerichtet und mit der stumpfen Spitze zurückgekrümmt oder (*Polyphemus*) mehr nach unten gewendet sind und spitz zulaufen. Auf diese in ihrer drüsigen Beschaffenheit mit dem eigentlichen Darm (Magen) übereinstimmenden, sehr einfachen Anhangsgebilde, welche verschiedenen Gattungen der Cladoceren sogar ganz abgehen, würden sich die sonst bei den Branchiopoden auftretenden „Leberschläuche“, als deren primitivste Form sie angesehen werden können, reduciren. Rückwärts von ihrem Ursprung verläuft der Darm bei der Mehrzahl der Cladoceren auf fast geradem Wege oder indem er nur eine leichte S-förmige Biegung eingeht (*Evadne* und *Bythotrephes*: Taf. XX, Fig. 1 und 9, *in*. — *Leptodora* und *Bosmina*: Taf. XXI, Fig. 1—3, *in*. — *Simocephalus*, *Ceriodaphnia*, *Scapholeberis* und *Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 1—5, *in*. — *Holopedium* und *Sida*: Taf. XXIII, Fig. 1 und 2, *in*) gegen das hintere Körperende hin, um vor dem Beginn des Postabdomens in den Mastdarm

überzugehen; bei manchen Lynceiden dagegen, wo er die Körper mehr oder weniger übertrifft, legt er sich innerhalb der Leibeshöhle einer (*Eurycercus*, *Alona oblonga*: Taf. XXI, Fig. 8) oder auch aufeinanderfolgenden Schlingen (*Alona Leydigii*: Taf. XXI, Fig. 9) zusammen und sendet auch an seiner hinteren Grenze zuweilen (*Alona lamellatus*, *Lynceus leucocephalus* und *macrurus*) noch einen und nach vorn hin zurücklaufenden Blinddarm ab. Der als Rectum zeichnende Endabschnitt des Darmrohres, dessen Beginn durch eine fächerförmige Klappe und das Aufhören der Drüsenschicht in seinen Wänden leicht zu ermitteln ist, zeichnet sich durch die stärker entwickelte Muskellage aus. Seine verschiedene Längsentwicklung steht in Verbindung mit den Schwankungen, welche sich betreffs seiner Ausmündung in der Mitte des Postabdomens zu erkennen geben, im Zusammenhang; bei der Mehrzahl der Gattungen ist diese nämlich an die äusserste Spitze, und bei manchen hinter die Endklauen verlegt, bei den Lynceiden dagegen, mit Ausnahme von *Eurycercus lamellatus*, an die Basis dieses Körpertheiles, den Seitenborsten genähert (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 10 und 12, in. — *Platylabus*: Fig. 13).

Der Darmkanal der Cladoceren ist theils mit der Leibeshöhle verbunden, mit den übrigen inneren Organen durch zahlreiche, maschenartige Verbindungen und Bindegewebsstränge in Verbindung gesetzt, in deren Lücken sich zuweilen eine reichliche Menge flüssiges Fett, zuweilen von intensiv rother Farbe ansammelt, in der Regel aber keine gleichmässige Vertheilung, sondern eine stellenweise dichtere, fleckige Anhäufung erkennen lässt. Diese Fettkügelchen (Taf. XXII, Fig. 8, in), welche unzweifelhaft von den Darmwandungen ausgeschieden werden, findet sich bei manchen Arten (*Sida crystallina*, *Eurycercus lamellatus*) noch ein blauer Fetttheil theils im Fettkörper, theils in der äusseren bindegewebigen Hülle des Darmrohres selbst abgelagert, vor.

Mit dem Darmkanal der Cladoceren stimmt derjenige der Limnetiden nicht nur in seinem Verlauf, sondern auch in dem Mangel einer abgesetzten Magensöhle überein und zwar nähert er sich der gerade, nicht in Schlingen zusammengelegte Intestinum und die Ausmündung des muskulösen Mastdarms an der Spitze des Postabdomens besonders demjenigen der Daphniden und Sididen. Eine Abweichung würde hauptsächlich darin zu finden sein, dass die vom vorderen Ende des Mitteldarmes (Magen) ausgehenden kurzen Blinddärme der Cladoceren hier durch umfangreiche und verzweigte Drüsen nach Art der Brachylophiden ersetzt werden, nur dass dieselben bei *Estheria* und *Limnetis*, wie auch nach den bisherigen Untersuchungen zukommen, eine der ganz allgemein bei diesen Körperbildung entsprechende, abweichende Lagerung eingewonnen haben, eine horizontale Lage und Ausbreitung zu beiden Seiten des Darmes (wie bei *Argulus*) durch den schwächtigen, linearen Rumpfstülpen sie sich in der Richtung nach vorn in die Höhlung des reichlichen Kopfgewölbes hinein, um sich in diesem bis nahe zu de-

Schnabelspitze und der Basis der Oberlippe auszubreiten. Ihre Gestalt ist eine traubenförmige und in der Weise hergestellt, dass der Hauptkanal welcher jederseits in den Magen einmündet, zwei sich gegenüberliegende Reihen von vielfach gelappten Querästen abgiebt. Nach dem von ihnen abgesonderten feinkörnigen, gelb oder braun gefärbten Inhalt, sowie nach ihrer Ausmündung würden sie nur als Leberorgane, dagegen nicht als Speicheldrüsen aufgefasst werden können. Letztere scheinen auch den Limnadiden nicht zu fehlen und dieselbe Lage wie bei den Cladoceren einzunehmen; wenigstens findet sich bei *Limnadia* im Innern der stark muskulösen und durch einen eigenthümlichen cylindrischen Anhang ausgezeichneten Oberlippe eine umfangreiche, zellige, durch einen Ausführungsgang vor der Mundöffnung ausmündende Drüse vor (Taf. XXXI, Fig. 2, *gl*).

Bei den Branchipodiden (*Branchipus*, *Artemia*) geht das Darmrohr eine dem langstreckigen Körper entsprechende Längsausdehnung ein, verläuft aber auch hier auf geradem Wege zum After (Taf. XXIX, Fig. 9 und 17, *in*). Der aufsteigende enge Oesophagus tritt von unten her in das vordere Ende des weiteren und mit einer Drüsenlage versehenen Mitteldarmes, welcher sich in gleicher Breite bis weit in den Hinterleib hinein (bei *Artemia* nämlich bis zum vierten, bei *Branchipus* sogar bis zum siebenten Ringe desselben) erstreckt, ein. Zu beiden Seiten dieser Einmündung ist die vorderste Partie des Darmes (Magen) wieder zu einer blasenförmigen Aussackung (Taf. XXIX, Fig. 9 und 18, *h*) erweitert, mithin mehr nach dem Typus der Daphniden als der Limnadiden gebildet; doch zeigen die Wandungen dieser beiden seitlichen Säcke durch kleine, beerenförmige Hervorwölbungen wenigstens den ersten Anlauf zur Herstellung gelappter „Leberorgane“. An dem darauf folgenden cylindrischen Theil des Mitteldarmes, dessen Drüsenlage nach innen von einer Cuticula ausgekleidet, nach aussen von einer kräftigen Muskelschicht umgeben wird, erscheinen die den Längsmuskeln aufliegenden Querringe (Taf. XXIX, Fig. 16, *mu*) in verhältnissmässig weiten Abständen und schwächer entwickelt, während sie an dem kurzen Enddarme (Rectum) breit sind und eng aneinanderschliessen. Letzterer, gegen den Mitteldarm durch eine nach innen einspringende Klappe geschieden, mündet an der äussersten Spitze des Hinterleibes zwischen den beiden Endlamellen aus. — Die röthliche oder gelbe Färbung, welche der grösste Theil des Darmkanales von *Branchipus* und *Artemia* zeigt, beruht auf der seinen Wandungen eingelagerten Drüsen-schicht und geht daher sowohl dem Oesophagus wie dem Rectum ab. Den Inhalt desselben bilden neben zerfallenen Speiseresten nach den übereinstimmenden Beobachtungen Joly's und Leydig's zahlreiche lichtbrechende Krystalle (Harnsäure?), welche sich stellenweise zu compacten Massen ansammeln.

Die auf den ersten Blick sehr wesentlichen Abweichungen, welche das Darmrohr der Apodiden besonders im Bereich seines vorderen Abschnittes erkennen lässt, reduciren sich hauptsächlich auf die im Gegensatz zu den Branchipodiden besonders umfangreich entwickelten „Leber-

organe“, welche hier zu dem „Magen“ wieder ein ganz ähnlich hältniss wie bei *Argulus* eingehen. Letzteres erklärt sich einfach durchaus analogen flächenhaften Entwicklung desjenigen Körpe in welchem sie sich ausbreiten, nämlich des als „Kopfkappe“ beze vordersten, halbkreisförmigen Abschnittes des Rückenschildes; ihre Massenhaftigkeit so wie ihr auf eine Vergrößerung der secer Fläche gerichtete Umformung zu einer vielfach verästelten und g Drüse unzweifelhaft durch die Menge und die Beschaffenheit der welche diese gefräßigen Süßwasser-Krebse in sich aufnehmen, wird. Der auch bei *Apus* nach oben aufsteigende, stark muskulö phagus tritt mit einem deutlichen inneren Vorsprung in den hi Augenhügel gelegenen, nach vorn allmählig sackartig erweiterten , welcher sich hier zwar gleichfalls nicht durch seine Struktur folgenden Darmabschnitt unterscheidet, aber jenen Namen wenigste seinen Umriss beanspruchen darf, eip. Die nach vorn und aussen ten Seiten dieses Magens spreizen nun je zu einem flügelförmigen aus, welcher sich an seiner Aussenseite in sieben parallel ve Strahlen zerschlitzt (Taf. XXX, Fig. 13). Von letzteren sind, der des Rückenschildes entsprechend, die mittleren die längsten, die stärker als die vorderen verkürzt; als Ausstülpungen der Ma, hohle Canäle darstellend, geben sie ihrerseits wieder kleinere Sei ab, welchen in trauben- oder knaufförmiger Anordnung ungemein ; und kleine Drüsen (Taf. XXX, Fig. 14) aufsitzen. Der auf dies ohne Abschnürung folgende schmalere Mitteldarm setzt sich auf Wege bis zum letzten Drittheil des Hinterleibes fort und geht hi wieder durch stärkere Muskulatur seiner Wandungen charakterisi darm über, welcher in den an der äussersten Spitze gelegenen mündet.

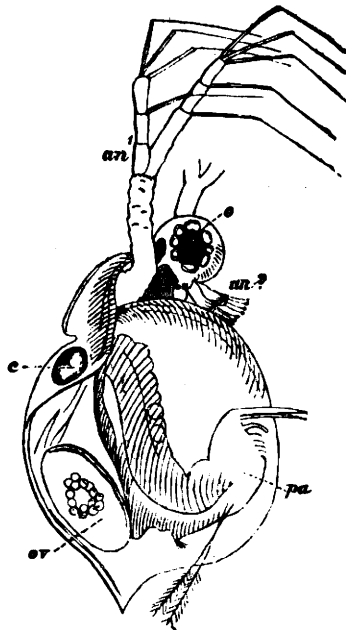
B. Der Circulationsapparat, so weit er mit selbst geschlossenen Wandungen versehen ist, beschränkt sich bei a chiopoden auf ein die Blutflüssigkeit in den Körper treibende aus diesem wieder in sich aufnehmendes Herz, entbehrt dage sowohl arterieller wie venöser Gefässe, wiewohl solche, und zw für die kleinsten hierher gehörigen Formen, z. B. für die Clado- verschiedenen Autoren angegeben und in ihrem vermeintliche speziell beschrieben worden sind. Aber auch dieses Herz, w der Mehrzahl der Branchiopoden die Form eines länglichen o langgestreckten, der Mittellinie des Rückens entsprechenden S in seltneren Fällen diejenige eines kurzen, blasenförmigen Säc kennen lässt, ist nicht ausnahmslos vorhanden, so dass selbe bildung des Centralorganes der Circulation in der gegenwärtige sich innerhalb einer sehr beträchtlichen Breite bewegt und rech dene Stufen der Vollkommenheit durchläuft.

Den Ausgangspunkt für diese allmähliche Entwicklung u: kommnung des Herzens geben die Ostracoden ab, welche de

nach eines solchen motorischen Apparates und, wie es scheint, auch einer als Blut zu bezeichnenden Ernährungsflüssigkeit vollständig entbehren. Dieselben treten hierdurch in eine deutliche Parallele mit den freilebenden Copepoden, bleiben hinter diesen jedoch in so fern noch zurück, als unter ihnen bis jetzt überhaupt nur eine einzige Gattung zur Kenntniss gekommen ist, welche sich von den übrigen durch die Anwesenheit eines Herzens auszeichnet. Es ist dies die auch in anderer Beziehung ungleich vollkommener organisirte Gattung *Cypridina*, bei welcher Claus dieses Organ in einer mit *Daphnia* sehr übereinstimmenden Form und Lage zuerst entdeckt und beschrieben hat. Dasselbe (Taf. XVIII, Fig. 3, c) findet sich oberhalb und etwas rückwärts von den zusammengesetzten Seitenaugen in Form eines ovalen, unterhalb etwas weiteren, in der Mitte seiner Länge eingeschnürten (vermuthlich hier mit einer Spaltöffnung versehenen) Säckchens zwischen den sich kreuzenden Schliessmuskeln der Schalen vor und nimmt zwei sich am Schlussrande der Schalen begegnende Blutströme in sich auf. (Nach den Angaben F. Müller's für *Cypridina Agassizii* würde dagegen das Blut von hinten und unten her in das Herz eintreten und nach oben und vorn wieder auströmen; sein weiterer Verlauf richtet sich sodann an der Vorderwand des Herzens abwärts, zwischen diesem und dem unpaaren Auge.)

Auf fast gleicher Bildungsstufe wie bei *Cypridina* bleibt das Herz auch bei der Mehrzahl der Cladoceren stehen, indem es (*Polyphemus*: Taf. XX, Fig. 7, c. — *Bosmina* und *Alona*: Taf. XXI, Fig. 2, 3 und 12, c. — *Simocephalus*, *Ceriodaphnia*, *Scapholeberis*, *Hyalodaphnia* und *Moina*: Taf. XXII, Fig. 1—5 und 8, c) bei geringer Grösse eine rundliche, ovale oder etwas zipflig ausgezogene Form und eine mehr oder weniger tiefe Einkerbung seiner Rückenwand (bei der Ansicht im Profil) darbietet. Unmittelbar dem Rückenrand der Schalen anliegend, findet es sich in der Regel dicht hinter dem Einschnitt, welchen entweder dieser selbst durch den Absatz der Kopfkappe erleidet oder (*Alona*: Taf. XXI, Fig. 12, c. — *Hyalodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 5, c) welcher den Kopftheil unvollständig gegen den Hinterkörper absetzt; nur in Ausnahmefällen (*Bosmina*:

Fig. 80.



*Ceriodaphnia quadrangula*, fem.  
c. Herz.

Taf. XXI, Fig. 2 und 3, c) ist es in geringerem oder grösseren Abstand nach hinten gerückt. An seinen muskulösen Wandungen ist stets eine Querringelung (Taf. XXII, Fig. 8, c) deutlich wahrnehmbar; ausser der an



seinem Vorderende befindlichen arteriellen Oeffnung (Taf. XXII, F) zeigt es in der Mitte seiner Rückenwand — der im Profil hervor Einkerbung entsprechend — eine lange, unpaare venöse Spalte (E) welche durch eine in das Lumen einspringende Klappe verschlossen kann und als aus der Vereinigung zweier (z. B. bei *Polyphemu* dener) seitlicher, einer rechten und linken Spalte hervorgegangen werden muss. Wie aus Fig. 9, welche das dem Darmkanal an Herz von der Rückenseite zeigt, hervorgeht, ist dasselbe ringsh einem zarthäutigen venösen Sinus umgeben, in dessen Lumen der Herzwand zuweilen anliegende Zellengruppen vorspringen.

Die erste Anbahnung zu dem bei den übrigen Branchiopoden förmigen Herzen findet sich bei den mit sechs Beinpaaren v Cladoceren-Gruppen, welche durch die Gattungen *Sida* und *I* repräsentirt werden. An Stelle des kurzen, abgerundeten Säcl hier ein länglicher, nach vorn und hinten verjüngter und dahe förmiger Schlauch (*Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2, c) getreten, we bei *Holopedium* (Taf. XXIII, Fig. 1) in der Profilansicht stark k hutartig erhebt. Die gleichfalls an der Rückenwand liegende Spalten vereinigen sich nicht in der Mittellinie, sondern bleiben und linke getrennt.

Trotz auffallender Grössen- und Formabweichungen scheint s spindelförmigen Sididen-Hezen dasjenige der Branchiuren von den übrigen Branchiopoden dennoch am nächsten anzu indem es wenigstens einer Gliederung noch vollständig entbehrt. bar unter der Haut des Rückenschildes gelegen, erstreckt es sich Ursprung der zweitheiligen Endlamelle bis zum Gehirnganglion, also etwa zwei Drittheilen der gesammten Körperlänge. Auf theile seiner Ausdehnung gleich breit, verjüngt es sich gegen d hin zwar allmählig, aber bis auf weniger als die Hälfte seine Querdurchmessers; an seinem hintersten Ende giebt es dageg dahin bewahrte Schlauchform plötzlich auf und erweitert sich mehr denn dreifachen Breite, derjenigen der Schwanzflosse ent In diese münden drei an dem Hinterrande des queren Ende befindliche, nebeneinander liegende Oeffnungen, von denen die kleiner und mehr rundlich sind, aus, können aber durch ein zuschlagende Klappe geöffnet, resp. geschlossen werden. Aus drei hinteren Ostien und der am vordersten Ende des ganze liegenden arteriellen Oeffnung findet sich noch eine fünfte (v der Unterseite des schlauchförmigen Abschnittes und zwar dicht Uebergang in das stark erweiterte Basalstück.

Ist bei den bisher genannten Gruppen ein allmählicher For der Ausbildung des Herzens zunächst nur durch seine imme lichere Längsentwicklung gegeben, so tritt bei den Phyllopo Branchiopodiden eine weitere Vervollkommnung dadurch h sich mit der Schlauchform eine Vermehrung der seitlichen Spal

verbindet und dem Organ äusserlich das Ansehn eines gegliederten Rohres nach Art des Rückengefässes der Insekten verleiht. An diese neu hinzugekommene Vorrichtung ist jedoch nicht gleich von vorn herein eine ansehnliche Längsentwicklung nach Art von *Argulus* geknüpft; vielmehr lassen die *Limnadiden*, bei welchen diese Herzform zunächst zur Erscheinung kommt, in Betreff der räumlichen Ausdehnung des Organes einen ungleich näheren Anschluss an die *Sididen* erkennen, während beide Eigenschaften in ihrer Vereinigung erst bei den *Apodiden* und *Branchipodiden* zum vollen Austrag gelangen.

Ob das Herz der bivalven *Phyllopoden*, wie man es nach der sonstigen sehr übereinstimmenden Organisation der drei Gattungen *Limnetis*, *Estheria* und *Limnadia* voraussetzen fast veranlasst sein könnte, nach einem gemeinsamen Plane gebildet ist oder in der That so wesentliche Unterschiede darbietet, wie sie die sich übrigens zum Theil widersprechenden Angaben der bisherigen Beobachter ergeben würden, muss dahin gestellt bleiben, bis über die beiden erstgenannten Gattungen erneuerte und ebenso bestimmte Ermittlungen vorliegen, wie sie *Lereboullet* für *Limnadia* erlangt hat. Doch ergibt sich schon jetzt, dass, wenn man von der gewiss unzuverlässigen Angabe *Klunzinger's* über *Estheria* absieht, in allen Fällen ein sich auf mehrere Körpersegmente erstreckender und diesen entsprechend mit Einschnürungen versehener Schlauch vorhanden ist, welcher an seinem hinteren Ende geschlossen, dagegen durch eine den Einschnürungen entsprechende Zahl paariger (*Limnetis*) oder unpaarer (*Limnadia*) Spaltöffnungen mit der Leibeshöhle communicirt. Bei der Uebereinstimmung, welche in diesen Punkten die einander ferner stehenden Gattungen *Limnetis* und *Limnadia* zeigen, ist es ebenso wenig glaubhaft, wenn *Klunzinger* das Herz von *Estheria* (*Cyzicus gubernator* *Klunz.*) als länglich rechteckig, ungegliedert und nur mit einer seitlichen Spaltöffnung versehen darstellt, als wenn *Joly* demselben (bei *Isaura cycladoides*) trotz der (in seiner Zeichnung deutlich hervortretenden) vier auf einander folgenden Einschnürungen nur eine am hintersten Ende gelegene Oeffnung, in welche das Blut aus dem Körper eintreten soll, zuschreibt. Unzweifelhaft wird die Wahrheit zwischen beiden Angaben in der Mitte liegen, nämlich das Herz auch hier hinten geschlossen sein und eine den vier Einschnürungen entsprechende Anzahl venöser Ostien besitzen. Alsdann würden die für die einzelnen Gattungen sich ergebenden Unterschiede nur sekundärer Natur sein und für *Limnetis* nach *Grube*, neben der Lage des Herzens innerhalb der vier vordersten beintragenden Körpersegmente, in drei Einschnürungen und ebenso vielen Paaren seitlicher Spaltöffnungen, bei *Limnadia* nach *Lereboullet* in sechs Kammern mit je einem auf der Grenze zweier derselben, dorsal gelegenen unpaaren Ostium (im Ganzen also fünf) bestehen. Im Uebrigen ist aus den von *Lereboullet* für das Herz von *Limnadia* gemachten Angaben hervorzuheben, dass es langgestreckt, bei seinem vordersten Drittheil knieartig gebogen, an seinem vorderen und hinteren Ende verjüngt

ist, aus einem breiteren vorderen und einem spindelförmigen hinteren besteht, dass ersterer von einem Pericardium (venösem Sinus) umgeben ist und die in weiterem Abstand von einander liegenden beiden vorderen Spaltöffnungen umfasst, während die drei näher aneinander gelegenen hinteren auf den schmaleren spindelförmigen Abschnitt fallen; endlich sämtliche Spaltöffnungen durch eine in das (continuirliche) Lumen des Gefässes einspringende Klappe verschlossen werden können.

An diese Herzbildung von *Limnadia* schliesst sich diejenige der *Apus cancriformis*, welche durch die sorgsamsten Untersuchungen Zadda's bekannt ist, unmittelbar an und erscheint nur als eine dem im Allgemeinen organisirten Gattungstypus entsprechende weitere Vervollkommnung lang schlauchförmige, sich von vorn nach hinten ganz allmählich verengende Herz (Taf. XXXI, Fig. 9 und 10), welches unmittelbar unter der Rückenhaut des Rumpfes gelegen ist, erstreckt sich hier auf die ersten Leibessegmente, denen entsprechend es durch zehn auf folgende dorsale Einkerbungen (Fig. 11) äusserlich in elf Kammschnitten) getheilt erscheint. Am hinteren Ende geschlossen, reicht seiner vorderen Oeffnung in den Anfang der Kopfkappe hinein und auf der Grenze je zwei aufeinander folgender Abschnürungen jedes senkrecht gestellte Spaltöffnung (Taf. XXXI, Fig. 10, l, l), welche ausserhalb wie Lippen wieder durch zwei lippenartige, in das Lumen einspringende Klappen der inneren Herzmembran geschlossen werden kann. Die sich über die Grenze der Leibesringe hinaus erstreckende, etwas weitere erste Hebung lässt ausserdem noch bei der Mitte ihrer Länge jederseits eine Spaltöffnung erkennen und setzt sich in der Richtung nach vordere als Aorta oder Ventriculus arteriosus zu bezeichnendes Gefäss (Fig. 10, f) fort, welches, zuerst sehr viel schmaler als der Herzschlauch sich allmählich stark trichterförmig verbreitert, um in der Augengegend deutlicher Abplattung zu endigen. Die Befestigung dieses Herzes an dasselbe umgebenden Theile wird in doppelter Weise bewirkt: dorsal durch Muskelbündel, welche jedesmal auf der Grenze zweier Leibesringe an der Herzwand entspringen (Fig. 10, m, m) und sich an die Fibrillen inseriren; ventral durch mehr fibröse und etwas breitere Stränge, welche von den Seitenwandungen ausgehen (Fig. 12, l, l) und sich gleichfalls sehnige, zwischen dem Herzen und dem darunter liegenden Darm ausgespannte Membran befestigen. Letztere, welche sich über die ganze Ausdehnung des Hinterleibes hinzieht und auch in die Leibesringe eindringt, grenzt, indem sie sich beiderseits in die Muskulatur der Leibesringe um das Herz herum einen Hohlraum ab, in welchem die erwähnten Muskelbündel frei aufgehängt ist. Dieses an vordere und hinteren Ende mit der Körperhöhle communicirende Rohr selbst wie ein Etui umgebende Rohr hat für letzteres die Bedeutung eines Sinus, in welchen sich das aus dem Körper zurückkehrende Blut sammeln kann, um bei der Contraction des Herzens durch die seitlichen Spaltöffnungen wieder in das Lumen des Gefässes zu gelangen.

selbe wieder einzutreten. Wie die direkte Beobachtung ergeben hat und wie es auch die Muskelverbindung seiner Innenwand mit dem Herzschnlauch nothwendig mit sich bringt, pflanzen sich diese Contractionen des letzteren auch auf seine eigenen Wandungen fort. Zu beiden Seiten der vordersten Herzkammer bildet dieser Sinus durch Duplikatur seiner Wandungen zwei breite Bänder (Fig. 9, *vb*), welche nach Zaddach's Angaben hohl sind und mit zwei grossen, an der Unterseite jenes in die Kopfkappe eindringenden vordersten Herzabschnittes gelegenen Oeffnungen (Fig. 10, *vb*) communiciren. In der Annahme, dass sie die im Rückenschild circulirenden Blutströme direkt dem Herzen wieder zuführen, sind sie von dem genannten Beobachter als Venae branchiales bezeichnet worden, ohne dass er sie jedoch damit als selbstständig gewandete Gefässe in Anspruch nimmt.

Scheint nach dieser ziemlich complicirten Bildung das Herz von *Apus* die höchste, unter den Branchiopoden überhaupt erreichbare Stufe der Vollkommenheit einzunehmen, so wird es von demjenigen der Branchipodiden (*Artemia*, *Branchipus*) doch wenigstens durch eine abermals grössere Längsentwicklung überholt. Das hier besonders dünne schlauchförmige Organ (Taf. XXIX, Fig. 9, *c*) erstreckt sich nämlich von der Gegend des Gehirnganglion aus bis in die Mitte des vorletzten (*Branchipus*) oder letzten (*Artemia*) Hinterleibsringes und indem es eine der Segmentzahl entsprechende Zahl von Einschnürungen erkennen lässt, gliedert es sich in neunzehn bis zwanzig Abschnitte (Kammern), welchen mit Ausnahme des letzten je ein Paar seitlicher Spaltöffnungen zukommt. Der Verschluss der letzteren durch innerhalb einspringende Klappen (Taf. XXIX, Fig. 12, *or*), eine die Contractionen des Herzens bewirkende Ringmuskelschicht (Fig. 12, *mu*), so wie zarte an die Körperwandung gehende Muskelbündel, welche es in seiner Lage befestigen, sind auch bei den Branchipodiden nachweisbar. Abweichend von dem *Apus*-Herzen wäre eine von Joly angegebene und neuerdings von Claus bestätigte unpaare Oeffnung am hinteren Ende der letzten Herzkammer.

Die Herzthätigkeit der Branchiopoden verhält sich bei aller Formverschiedenheit des Organes in so fern sehr übereinstimmend, als die Systole das Ausstossen eines Blutstromes aus der vorderen Oeffnung des Herzens selbst oder (*Apus*) der sich ihr anschliessenden Aorta bewirkt, während mit der darauf folgenden Diastole, bei welcher sich die Klappen der Spaltöffnungen nach innen zurückschlagen, ein Eintritt neuen Blutes aus der Körperhöhle oder dem das Herz umgebenden Sinus verbunden ist. Diese abwechselnden Bewegungen sind auch bei mehr- (*Limnadia*) oder vielkammerigem Herzen (*Apus*, *Branchipus*) in allen Theilen desselben isochronisch und stehen hierdurch im Gegensatz zu denjenigen des Insektenherzens, bei welchem die alternirenden Contractionen je zwei auf einander folgender Kammern eine Wellenbewegung hervorrufen. Wäre die Continuität des gegliederten Herzschnlauches bei den Phyllopoden und Branchipodiden nicht anatomisch ausser Zweifel gestellt, so würde sie durch die gleichzeitige Contraction der einzelnen Herzkammern bei der

Systole mit Sicherheit gefolgert werden können. Bedingt demnach eine Gliederung des Herzens überhaupt, noch eine höher gesteigerte von Herzkammern nach dieser Richtung hin irgend welche Verschiebung so scheint eine solche sich doch in Betreff der Häufigkeit der Pulsationen in der Weise geltend zu machen, dass letztere mit der geringen Längsausdehnung und der vermehrten Gliederung abnimmt. Seit älteren Beobachtern ist die ungemein rapide Schlagbewegung der ovalen, sackförmigen Herzen der Wasserflöhe aufgefallen und haben veranlasst, die Zahl der auf den Zeitraum einer Minute fallenden Pulsationen festzustellen. Jurine ermittelte sie für *Daphnia pulex* etwa 200, was von Lereboullet mit der Angabe: „über zweihundert annähernd bestätigt wird, und Schödler stellte sie durch Vergleich seinem eigenen Pulsschlag für *Acanthocercus rigidus* sogar auf 250 fest. Dieser hoch gesteigerten Frequenz steht bei dem gegliederten nur mässig gestreckten Herzen von *Limnadia* nach Lereboullets Angabe schon die wesentlich ermässigte Zahl von 130 bis 150 (in manchen Fällen 170) gegenüber und an dem stark verlängerten von *Chironomus diaphanus* hat Prevost nur etwa „zwei auf die Sekunde“, also 120 genommen.

Die Blutflüssigkeit der Branchiopoden ist seltener (bei manchen Cladoceren) ganz farblos, in der Regel deutlich, zuweilen recht intensiv gefärbt. Besonders ist es die rothe Farbe, welche eine häufiger wiederkehrende ergibt und bei den grösseren Formen, besonders den Phyllopoden, sogar die vorherrschende zu sein scheint. Bei den *Apus*-Arten erscheinen die Blutläufe des durchsichtigen Rückens und die stark mit Blut erfüllten Kiemensäcke der blattförmigen Kiemen intensiv carminroth, welche Färbung nach Klunzinger auch die Blutflüssigkeit einer von ihm lebend beobachteten *Estheria*-Art (*E. gracilis*) zeigt. Bei *Artemia* und den *Branchipus*-Arten sind besonders die Individuen mit lebhafter rothem Blute versehen, die älteren dagegen blässer und, wenn sie längere Zeit gehungert haben, selbst farblos. Bei den Cladoceren kommen neben verschiedenen Färbungen von Roth und Gelb seltener auch bläuliche und grünliche Färbungen vor, letztere nach Grube auch an der Blutflüssigkeit von *Limneta* beobachtet. In allen Fällen wohnt ein solches Colorit nur der Blutflüssigkeit an, während die zelligen Bestandtheile (Blutkörperchen) durchsichtig und farblos erscheinen. Letztere, im Ganzen von spärlicher Zahl, sind einfach in ihrem Umriss, selbst bei einem und demselben Individuum. Bei *Argulus* fand Leydig neben birn- und spindelförmigen auch fadenförmige ausgezogene, bei *Artemia* neben rundlichen und länglichen gleichfalls gespitzte. Ihre Oberfläche ist in der Regel glatt; doch kommen auch solche mit rauher Oberfläche vor. Bei *Limnadia* wird ihr Querdurchmesser von Lereboullet auf 0,002—0,003 mill., bei *Argulus* von Leydig auf 0,001 mill. angegeben.

Die Blutcirculation ist bei dem Mangel geschlossener

ihrem ganzen Verlauf nach eine lakunäre oder interstitielle, welche jedoch trotzdem nicht nur reguläre, sondern bei den höher entwickelten Branchiopoden oft sogar recht complicirte Bahnen einhält, ohne einen anderen Regulator als die umgebenden Gewebe und Organe und einen anderen Impuls, als er von Seiten des Herzens gegeben wird, zu besitzen. Es ist in dieser Beziehung ausdrücklich hervorzuheben, dass ebenso wenig wie besondere Arterien auch ein sogenanntes „zweites oder Neben-Herz“, wie es von Perty und Ehrenberg den Cladoceren als Vermittler einer besonderen Bauchcirculation vindicirt worden ist, von irgend einem neueren Beobachter wieder hat aufgefunden und bestätigt werden können, sondern dass alle diese, z. B. auch von Fischer für *Sida* gemachten Angaben auf einer durch passive Vibrationen benachbarter Theile hervorgerufenen Täuschung beruhen möchten.

Dass die Blutcirculation auch abgesehen von der Form und Grössenentwicklung des Herzens durch die je nach den einzelnen Familien und Gruppen schwankende Körperbildung, u. A. z. B. je nach der Ausbildung oder dem Mangel eines Mantels, nicht unbeträchtliche Modifikationen unterworfen sein muss, liegt auf der Hand. Das Wenige, was über dieselbe bei der einzigen mit einem Herzen versehenen Ostracoden-Gattung *Cypri-dina* bekannt geworden ist, hat bereits oben beiläufig seine Erwähnung gefunden. Für die Branchiuren kann der von Leydig an *Argulus* spezieller erforschte Kreislauf als Beispiel einer besonderen, dem Körper dieser Thiere angepassten Modifikation gelten. Das aus der vorderen Herzöffnung ausströmende Blut theilt sich in zwei Ströme, welche in die Fühler jeder Seite eindringen und besonders die gleichsam von einem besonderen Blutbehälter (Taf. XIX, Fig. 6, s) umgebenen Augen bespülen; bei ihrer Rückkehr nach hinten dringen sie, jederseits Schleifen beschreibend, sowohl in das saugnapfförmige Extremitätenpaar wie zwischen die beiden Lamellen des Rückenschildes, begeben sich weiter nach hinten in die einzelnen Beinpaare hinein und aus diesen wieder zurück und gelangen auf diesem Wege schliesslich bis zum hinteren Ende des Herzens, in welches sie durch das unpaare, ventral gelegene Ostium wieder eintreten. Während nun ein Theil des Blutes von hier aus wieder die Richtung nach vorn einschlägt, dringt ein anderer durch die mittlere der drei hinteren Oeffnungen in die zweitheilige Schwanzflosse ein, um aus dieser durch die runden seitlichen Ostien auch seinerseits wieder in das Herz zurückzukehren.

Bei den Cladoceren dringt der von dem Herzen ausgestossene Blutstrom direkt in die Höhlung des Kopftheiles und der von ihm ausgehenden Gliedmaassen ein; in den Tastantennen lässt er sich bis zur Spitze, in den Ruderfühlern bis zum Ende der Spaltäste verfolgen und kehrt aus demselben in einem zweiten Laufe zurück. Beim Beginn des hinteren Körperabschnittes theilt sich die aus der Kopfhöhlung wieder austretende Blutmenge jederseits in zwei Bahnen. Die eine derselben dringt zwischen die beiden Lamellen der jederseitigen Mantelhälfte ein und circulirt, sich durch das Balkengeflecht des dieselben vereinigenden

Bindegewebes hindurch windend, besonders längs des freien Bau der Schalen; die andere dagegen ist für das Abdomen bestimmt und zugleich Seitenläufe in die einzelnen Beinpaare ab. Beide Blutläden sich sodann, am hinteren Körperende angelangt, wieder der Seite zu, um sich in der Umgebung des Herzens zu sammeln und die venösen Ostien von Neuem in dasselbe einzutreten.

Wie die Phyllopoden sich überhaupt als eine höhere Stufe des Cladoceren-Typus zu erkennen geben, so ist auch die Circulation, wiewohl im Einzelnen eine ungleich vollkommnere, im Grossen und Ganzen dennoch nach demselben Grund angelegt; auch stimmt sie, soweit dies die fragmentarischen Beobachtungen von Grube an *Limnetis*, von Klunzinger an *Estheria* und von Boulet an *Limnadia* erkennen lassen, bei den bivalven Gallen allem Wesentlichen mit der durch Zaddach in umfassender *Apus* geschilderten überein. Bei dieser Gattung ergiesst sich das Blut aus der vorderen Oeffnung der Aorta ausströmend in den das Gehirn umspülenden Hohlraum, umspült dabei neben letzterem die seitlich und nach vorn von ihnen gelegenen Leberorgane sodann durch einen vor dem Oesophagus abwärts steigenden Hohlraum einen an der Unterseite der Oberlippe befindlichen Hohlraum, aus dem es in zwei gegen das hintere Körperende gerichteten ventralen Strömen wieder hervorgeht. Diese treten zunächst in die Mantel Maxillen ein, versorgen durch einen Nebenlauf die sämtlichen Leberorgane, welchen das Blut in entgegengesetzter Richtung wieder in denselben Lauf zurückkehrt und spalten sich auf der Grenze von Kopf und Rückenschild abermals in zwei Ströme. Der eine derselben tritt in die Richtung nach aufwärts ein, um zwischen die beiden Lamellen des Rückenschildes und zwar von dessen vorderen, der Kopfkappe zugewandten Seite her einzudringen und in der entsprechenden Hälfte des Rückenschildes in der Richtung der Schalendrüse folgend, bis zu dem hinteren mittleren Schleifenganges dieser vorzudringen, dabei nach beiden Seiten zahlreiche, gegen das vordere Ende hin zurückkehrende Nebenläufe abgebend, um nach Vereinigung dieser durch die sogenannten branchialen wieder der vordersten Herzkammer zugeführt zu werden, während die andere dagegen, welcher ventral bleibt und die einmal an der vorderen Richtung von vorn nach hinten beibehält, umspült, in die Mantelhöhle eindringend, den Darm und die Geschlechtsorgane von allen Seiten umspült und geht an der Spitze des Hinterleibes in die Schwanzborsten über, wo es sich nach der Rückkehr aus diesen in den oberhalb gelegenen Sinus, aus welchem er durch die seitlichen Spaltöffnungen seinerseits wieder in das Herz eintritt. — Die sich (nach den vorliegenden Darstellungen) für die bivalven Phyllopoden ergiebt, weicht von den Beobachtungen betreffs des Blutlaufes scheinbar hauptsächlich in der Circulation in den beiden Mantelhälften zu beschränken; wenigstens nach Grube's Beobachtungen auch bei *Limnetis* ein ganz en-

Verlauf des aus der vorderen Herzöffnung hervorgehenden Blutes unter Bespülung der Augen und der Leberdrüsen sich bis in den Schnabel der Kopfkappe hinein und aus diesem wieder heraus gegen die Bauchseite des Rumpfes wenden, nachder er zuvor einen um die Basis der Fühler herumbiegenden und auch in diese eindringenden Nebenlauf aufgenommen hat. Die innerhalb der Schalen wahrnehmbare Cirkulation würde nun bei *Limnetis* darin Besonderheiten zeigen, dass das in der Gegend des Schliessmuskels zwischen die Lamellen eintretende Blut nicht im Centrum, sondern an der Peripherie der Schalendrüse herumfiesst und aus diesem ein Oval beschreibenden Hauptstrome zahlreiche feinere Läufe gegen den freien Rand der Schalen hin abgehen, um hier von einem sich gegen das Kopfende hin bewegenden stärkeren Strom aufgenommen zu werden. Da letzterer an der vorderen Grenze des Herzens verschwindet, wird er sich vermuthlich gleichfalls hier in dasselbe ergiessen. Bei *Limnadia* dagegen würde nach Lereboullet's Angabe dieser Erguss des aus der Schale zurückkehrenden Blutes nicht beim Beginn des Herzens, sondern in der Gegend der dritten Spaltöffnung, wo eine knieförmige Biegung des Herzschlauches wahrnehmbar ist, stattfinden. Hier sollen sich zwei, längs des Rückenrandes der Schalen in entgegengesetzter Richtung verlaufende und einander begegnende Ströme vereinigen, um sich durch jene dritte Spalte in das Herz zu ergiessen. Ausserdem soll aber auch der freie (ventrale) Rand der Schalen zwei solche, neben einander herlaufende Ströme erkennen lassen, von denen der eine zum vorderen, der andere zum hinteren Ende des Herzens hin aufsteigt.

Bei den des Mantels entbehrenden Branchiopodiden ist von vorn herein eine ungleich einfachere Blutcirculation zu erwarten und in der That auch verwirklicht. Aus dem Herzen zunächst nach vorn in den Kopf eintretend und alle an ihm befindlichen Theile, wie die Augen, die beiden Fühlerpaare und die Mundtheile durchkreisend, bildet das Blut einen von dort zurückkehrenden ventralen Strom, welcher mit Abzweigungen an die einzelnen Beinpaare in der Leibeshöhle bis zur Spitze verläuft, um von hier aus wieder aufzusteigen und, dorsal geworden, durch die Spaltöffnungen in den Herzschlauch von Neuem einzutreten.

C. Die Athmungsorgane der Branchiopoden hat man theils in dem gesammten, durchweg sehr zarten Körper-Integument, theils in einzelnen, besonders dünnhäutigen Abschnitten des Rumpfes sowohl wie der Gliedmaassen finden wollen und ist zu dieser Annahme zunächst durch den Mangel spezifischer Kiemen, sodann aber durch die Beobachtung gelangt, dass sich die mit zarthäutigen, lamellosen Anhängen versehenen Gliedmaassen, seien es nun Kiefer (Ostracoden) oder Beine (Cladoceren, Phyllopoden), bei dem lebenden Thier selbst dann in fast ununterbrochener, schwingender Bewegung befinden, wenn keine Ortsveränderung oder Nahrungsaufnahme vor sich geht. Gewiss steht der Annahme einer allgemeinen Hautrespiration nichts Gewichtiges entgegen; vielmehr kann sie neben der Zartheit der Körperbedeckung zugleich den in unmittelbarem



Anschluss an dieselbe stehenden und weit verzweigten Blautlauf geltend machen. Alsdann würden aber neben der Oberfläche des auch die Gliedmaassen und zwar um so mehr als Respirationsorgane betrachtet sein, als sie nicht nur integrirende Theile der Körper stellen, sondern dieselbe stellenweise oft noch in ungleich Grösse und Durchsichtigkeit zur Schau tragen als es am Rumpfe ist. Ja sie würden diese Bezeichnung (im weiteren Sinne) unbean spruchen können, als sie dem gesammten respirirenden Thiere durch ihre perpetuirlichen Schwingungen offenbar fortwährend neu zuführen und den Austausch der Gase mithin wenigstens indirekt bringen. Ohne sich daher irgendwie gegenseitig auszuschliessen sich die Ansichten von einer allgemeinen Haut- und einer von Gliedmaassen-Respiration bei den Branchiopoden sehr wohl nur wird man bei letzterer von einer eigentlichen Kiemenfunktion im Sinne einer lokalisirten Blutumwandlung abzusehen haben. Für auch diese wiederholt und zwar besonders für die lamellosen Phyllo poden und vieler Cladoceren dadurch geltend gemacht worden man bestimmte, mit einer eigenthümlichen Textur ihrer Wand versehen beutel- oder blasenförmige Anhängsel, welche nach dem Thieres stark mit Blut infiltrirt erscheinen, ohne Weiteres als Kiemen bezeichnet hat. Die Beobachtung ihres Verhaltens während des Lebens jedoch erwiesen, dass sie diesen Namen kaum mehr verdienen und andere Theil der Gliedmaassen, indem sie keineswegs eine Grösse des Blutes durch sich hindurchströmen, zuweilen sogar eine Circulation ihrem Inneren fast ganz vermissen lassen, so dass sie höchsten phologische Aequivalente der bei den Decapoden auftretenden Kiemen angesehen werden können. Auf der anderen Seite ergibt wieder Erfahrung, dass solche Körpertheile, welche, wie der unpaare Rumpf von *Apus* oder die zweiklappige Schale der Cladoceren und Phyllo poden, eine verhältnissmässig grosse Blutmenge in sich aufnehmen und nach allen Richtungen hin circuliren lassen, doch nur in Fällen gleichzeitig eine zum Respiriren geeignete Zarthäutigkeit während sie in anderen (*Estheria*) einer solchen, besonders im Rumpf mit der viel dünneren Rumpf- und Gliedmaassenhaut entbehren aber schon deshalb nicht als durchgängige Athmungsorgane in Betracht genommen werden können, weil sie einerseits bei einer Reihe von Gattungen (*Polyphemus*, *Bythotrephes*, *Leptodora*, *Branchipus*) ganz fehlen andererseits, wo sie besonders kräftig entwickelt sind (Ostracodeen) keinen Blutumlauf wahrnehmen lassen. Wenn sich demnach an spezifische Wasserathmungsorgane zu stellenden Anforderungen der Einwirkung des umgebenden Mediums möglichst exponirt eine zarthäutige Oberfläche in Verbindung mit einem besonders reich unter derselben fortlaufenden Blutstrom bei der grossen Mehrheit der Branchiopoden thatsächlich nicht in einem und demselben Kiemen am wenigsten aber in morphologisch gleichwerthigen Bildungen

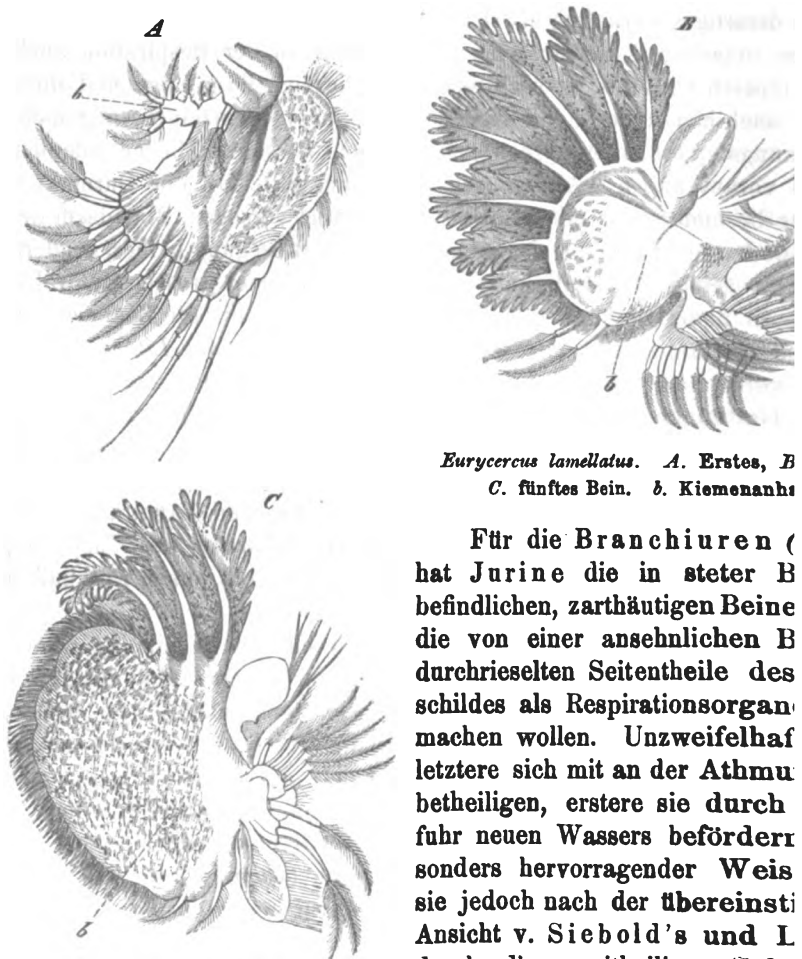
finden, so würde dies allerdings der Ansicht zu Statten kommen, wonach in gegenwärtiger Ordnung von specifischen Athmungsorganen überhaupt abzusehen und die Respiration den verschiedenen Theilen des Hautskeletes in Gemeinschaft, wenngleich wohl nicht überall unter gleicher Bethheiligung zu vindiciren sei. Je nach der verschiedenen Gestaltung des Rumpfes selbst, seiner Schalenhüllen, der einzelnen Gliedmaassen u. s. w., ferner je nach der Resistenz der sie überkleidenden Chitinhaut wird sich bald der eine, bald der andere Theil des Körpers als vorwiegend geeignet, die Respiration zu vermitteln, ergeben und es wird zugleich mehr oder weniger dem subjectiven Ermessen überlassen bleiben, diesem oder jenem einen hervorragenderen Antheil an derselben, sei es auf Grund einer lebhaften und continuirlichen Bewegung (lamellöse Beine), sei es einer reicheren Blutcirculation zuzuerkennen.

Ein derartiges Verhalten als richtig angenommen, wird es auch keinem Bedenken unterliegen können, eine Bethheiligung an der Respiration auch solchen inneren Organen zuzuschreiben, welche sich ihrer Lage und ihrer Struktur nach hierzu besonders eigenen, ja sogar vor einzelnen, allgemein als Athmungsorgane in Anspruch genommenen äusseren Theilen offenbar Manches voraus haben. Als ein solches ist unzweifelhaft der Darmkanal und zwar besonders der mit kräftiger Muskulatur versehene Mastdarm der Branchiopoden nicht nur seiner ununterbrochenen Bewegung halber, sondern auch wegen seiner Zartheitigkeit und weil er mit dem grossen ventralen Blutstrom in naher Berührung steht, anzusehen. Eine direkte Beobachtung über seine respiratorische Thätigkeit liegt bis jetzt nur für *Limnadia* und *Daphnia* vor; doch wird dieselbe gewiss auch den ihnen zunächst verwandten Gattungen und Gruppen in entsprechender Weise zukommen. Nach Lereboullet schliesst und öffnet sich der After bei *Limnadia* 25 bis 40, bei *Daphnia* 40 mal in der Minute in ganz regulär rhythmischer Weise, welche vollständig den Eindruck einer In- und Expiration hervorruft. Die Contraktionen werden nur sistirt, während der Mastdarm, was nur hin und wieder und sehr schnell vor sich geht, einen Kothballen ausstösst.

So wenig sich nach dem oben Gesagten einzelne Theile des Hautskeletes bei den Branchiopoden mit Evidenz als spezifische Athmungsorgane (unter Ausschluss einer allgemeinen Hautrespiration) nachweisen lassen, so mag doch der Vollständigkeit halber wenigstens in Kurzem derjenigen gedacht werden, welche als solche besonders in Anspruch genommen worden sind. Unter den Ostracoden, welche einen Blutlauf in den Mantelhälften vermissen und diese als sehr resistent erkennen lassen, besitzen die Cypriden an allen drei Kieferpaaren (*Cypris*: Taf. XVI, Fig. 1a—c und Fig. 6a und b, *br*) einen mit Strahlen besetzten, besonders an der zweiten Maxille (Fig. 1c) sehr ansehnlichen lamellosen Anhang, welcher bei seinen steten Schwingungen die Zufuhr neuen Wassers zu bewirken geeignet ist; dasselbe ist auch bei *Cythere* (Taf. XVII, Fig. 16, *br*) und bei *Cypridina* (Taf. XVIII, Fig. 4, *br*) an der Maxille (bei *Cypridina* an

der zweiten) der Fall. Eigentliche Respirationsorgane fehlen den den und Cytheriden zugleich mit dem Herzen gänzlich; dagegen sich bei einigen *Cypridina*-Arten (*Cyprid. Agassiei* und *nitidula*) längs Rückens zwei Reihen von je sechs bis sieben langgestreckten, fast breiten blattartigen Fortsätzen, in welchen nach der Beobachtung Müller's das Blut circulirt und welche er hiernach als wirkliche Kiemen in Anspruch nimmt. Zuerst bei *Asterope elleptica* von Philippi aufgetaucht, scheinen diese Organe dennoch auch für diese höchste Entwicklung der Ostracoden nur von sekundärer Bedeutung zu sein, da sie kein allen hierher gehörigen Arten eigen sind.

Fig. 81.



*Eurycercus lamellatus*. A. Erstes, B. C. fünftes Bein. b. Kiemenanhang

Für die Branchiuren (hat Jurine die in steter B befindlichen, zarthäutigen Beine die von einer ansehnlichen B durchrieselten Seitentheile des schildes als Respirationsorgan machen wollen. Unzweifelhaft letztere sich mit an der Athm betheiligen, erstere sie durch fuhr neuen Wassers beförderr sonders hervorragender Weis sie jedoch nach der übereinsti Ansicht v. Siebold's und I durch die zweitheilige Schy

(Taf. XIX, Fig. 1—3, l und Fig. 7) vermittelt werden, da diese aus der hinteren Oeffnung des Herzens eine ununterbrochene un

nissmässig starke Zufuhr von Blut, welches (Fig. 7, *s*) in den durch Muskeln und Drüsenzellen (Fig. 7, *gl*) hergestellten Interstitien ihrer beiden Hautlamellen circulirt, erhält, andererseits durch die zahlreichen, sich in ihr Inneres hineinerstreckenden Muskelbündel in fortwährende rhythmische Contraktionen versetzt wird.

Von den bei den Cladoceren und Phyllopoden als Respirationsorgane angesehenen Körpertheilen sind die bereits bei den Beinen erwähnten theils lamellosen, theils blasigen Anhänge, welche der Aussen- (Vorder-) Hälfte dieser Gliedmaassen entsprechen, in allgemeinerer Weise vorhanden, obwohl sie einzelnen Gattungen, wie *Leptodora*, *Evadne*, *Bythotrephes* gleichfalls entweder ganz abgehen oder nur rudimentär entwickelt sind. Bei den mit durchsichtigeren Schalen versehenen Daphniden und Sididen (Taf. XXII, Fig. 1 und 4, *p*, *p*. — Taf. XXIII, Fig. 1 und 2, *p*, *p*) lassen sie sich ihrer lichtereren Färbung wegen zu einem oder zweien an jedem Beinpaare schon von aussen deutlich erkennen und bei *Eurycercus lamellatus* (Taf. XXIV, Fig. 4 und 5, *br*) erreicht der mit Strahlen besetzte lamellöse Anhang an den beiden hinteren Beinpaaren nicht nur im Vergleich mit den vorhergehenden, sondern auch mit dem der hinteren (inneren) Hälfte entsprechenden eigentlichen Fusstheil eine ganz ungewöhnliche Grösse. Ueber ihre Grössen- und Formverhältnisse an den Beinen der bivalven Phyllopoden, der Apodiden und Branchipodiden geben die Abbildungen auf Taf. XXV und XXVI (Fig. 12—17, *br*. — Fig. 5—7, *b* und *br*), Taf. XXX (Fig. 1, 5—7, 9 und 10, *b* und *br*) den leichtesten Aufschluss. — Die von manchen Autoren, z. B. von Zaddach für *Apus* ganz direkt als „Kieme“ bezeichnete Mantelthille geht selbst einer noch grösseren Anzahl von Formen ganz ab, nämlich ausser *Leptodora* und den Polyphemiden auch den Branchipodiden, jenen neben, diesen abgesehen von dem Mangel der „Kiemenanhänge“ an den Beinen. Trotzdem lassen die diesen Gruppen angehörenden Arten einen mindestens ebenso hohen Grad von Vitalität erkennen, wie die mit jenen präsumirten Respirationsorganen ausgestatteten und dokumentiren die Entbehrlichkeit derselben für ihre Existenz zur Genuge.

## 7. Fortpflanzungsorgane.

Die höchst merkwürdigen Vorgänge, welche mit der Fortpflanzung zahlreicher Branchiopoden, insbesondere der Cladoceren und Phyllopoden verknüpft sind und deren Erledigung seit den classischen Untersuchungen J. C. Schäffer's (1752) die Aufmerksamkeit einer grossen Anzahl von Forschern während eines Zeitraums von mehr als 120 Jahren ununterbrochen in Anspruch genommen hat, ohne selbst gegenwärtig noch zu einem allseitig befriedigenden Abschluss gekommen zu sein, haben naturgemäss vor Allem die Beantwortung der Frage herausgefordert, ob eine Trennung der Geschlechter, wie sie von einzelnen Gattungen bereits zur Kenntniss der ältesten Autoren gelangt war, eine sich über die ganze Ordnung gleich-

mässig erstreckende sei oder ob neben bisexuellen Branchiopoden amorphitische, resp. ausschliesslich weibliche existirten. Nachdem bereits durch die Untersuchungen O. F. Müller's für die von Schäffer nur in weiblichen Individuen beobachteten „Wasserflöhe“ wiewohl seltener Vorkommen von Männchen ergeben hatte und nach auch die Voraussetzung Straus-Dürckheim's von der ausschliesslichen Natur der Ostracoden durch Zenker als eine irrig und unzureichender Untersuchung beruhende nachgewiesen war, wurde jene Frage nach der Existenz männlicher Individuen überhaupt wissen Gattungen in öfterer Wiederholung erhoben und theils mit direkten Zweifel an dem Vorhandensein solcher verbunden, theils, *Apus* von Zaddach dadurch zu erledigen versucht, dass die weiblichen Individuen als Hermaphroditen hingestellt wurden. So wenig nützlich derartige Annahme angesichts der massenhaft auftretenden und sich selbst eine ganze Reihe von Generationen ohne Zuthun männlicher Individuen fortpflanzenden Weibchen einer gewissen Berechtigung entbehrt, so sehr sie durch das gleichfalls ausschliessliche Auftreten weiblicher Individuen bei gewissen Insekten (*Cynips*) selbst eine Stütze zu erhalten so hat sich das Vorhandensein der Männchen schliesslich dennoch als eine Frage der Zeit ergeben und in ihrem verhältnissmässig sehr theils lokalen, theils durch weite Zeiträume getrennten Erscheinen Erledigung gefunden. Nachdem, wie zuvor schon von *Apus*, gegen auch von *Limnadia* unzweifelhafte männliche Individuen zur Kenntniss gekommen sind, kann es als ausgemacht und vollkommen sicher angesehen werden, dass von sämtlichen Branchiopoden zweierlei Geschlechtsformen vorzukommen sind, ohne dass dadurch freilich bei vielen eine ungeschlechtliche Vermehrung auf kürzere oder längere Zeitperioden hin ausgeschlossen wird.

A. Sexuelle Differenzen sind bei den Branchiopoden sehr verschieden, mein, wenn auch nicht überall in gleicher Prägnanz zum Ausdruck kommen. So weit sie die Gliedmaassen (Fühler, Beine) betreffen, ist ihrer Erwähnung geschehen, ebenso dass die an denselben bei den männlichen Individuen hervortretenden Auszeichnungen in seltneren Fällen (Ostracoden nur in einer reicheren Ausstattung mit Sinnesborsten, sehr viel dagegen (Cladoceren, Limnadiden, Branchipodiden) in besonderen Fällen) bestehen. In *Limnadia* und *Apus* finden sich formelle Differenzen an einzelnen Beinpaaren, welchen die Fixirung der aus den Ovarien hervorgehenden Eier obliegt. Bei *Apus* reducirt sich sogar auf die Bildung eines Theiles des elften Beinpaars zu einer Eiertasche (Tafel Fig. 8, b) der hauptsächlichste äussere Unterschied des Weibchens vom Männchen, welches seinerseits abweichend von den übrigen Phyllopoden an keinem Theil des Rumpfes oder der Gliedmaassen Auszeichnungen darbietet, bei welchem jedoch nach den neuesten Ermittlungen Br

\*) Beiträge zur Kenntniss der Phyllopoden (Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss. Wien, LXV, 1. p. 279 ff.).

die Zahl der beinlosen Abdominalringe stets um Eins höher ist als beim Weibchen.

Nicht selten treten merkliche Unterschiede in der Grösse, zuweilen auch verbunden mit solchen in der Körperform bei den beiden Geschlechtern auf; doch sind dieselben niemals in einem auch nur annähernd gleichen Maasse wie bei den parasitischen Copepoden und bei den Cirripedien ausgeprägt. Ja es fehlt unter den Branchiopoden sogar nicht an Fällen, in welchen die Weibchen den Männchen an Grösse und kräftiger Körperbildung sichtlich nachstehen. Ausser bei den Branchipodiden, deren Männchen sich nicht nur durch den stärker entwickelten Kopftheil (in Folge der mächtigen Greiffühler des zweiten Paares), sondern zuweilen (*Branchipus Grubei*) auch durch etwas kräftigeren Rumpf hervorthuen, fällt nach Zenker auch bei den Männchen von *Cypris* den Weibchen gegenüber ein ansehnlicherer Körperumfang auf. Immerhin sind solche Grössenverhältnisse jedoch bei den Branchiopoden die seltener vorkommenden; im Grossen und Ganzen überwiegen auch unter ihnen die geringeren Körperdimensionen der Männchen. Unter den Phyllopoden scheint hierin allerdings je nach den Gattungen und Arten noch eine gewisse Unbeständigkeit obzuwalten, da bei *Apus cancriformis* die Männchen um ein Drittel kürzer als die Weibchen, von denen sie sich zugleich durch schmaleren Rumpf und mehr abgeflachten Rückenschild unterscheiden, bei *Apus (Lepidurus) productus* nach Lubbock dagegen grösser als die (ausgebildeten?) Weibchen sind; da ferner bei *Estheria* ein bemerkenswerther Grössenunterschied zwischen den beiden Sexus zu fehlen scheint, bei *Limnetis* das Männchen wenigstens sehr unmerklich gegen das Weibchen zurücksteht. Das einzige bis jetzt bekannte *Limnadia*-Männchen lässt darin eine deutliche Annäherung an die Cladoceren erkennen, dass es seinem Weibchen gegenüber merklich schmaler, d. h. längs des Rückens niedriger ist. Wenn es ihm an Körperlänge dabei kaum nachsteht, so hat es auch nach dieser Richtung hin unter den Cladoceren wenigstens vereinzelte analoge Beispiele (*Ceriodaphnia quadrangula*: Taf. XXII, Fig. 2 und 3) aufzuweisen; in der grossen Mehrzahl der Fälle ist jedoch mit dem je nach den Gattungen und Arten in verschiedenen Graden der Präganz auftretendem Form-Unterschied bei den männlichen Wasserflöhen eine Herabminderung der Grösse bis auf  $\frac{2}{3}$ , nicht selten sogar bis auf die Hälfte der weiblichen Dimensionen verbunden.

B. Die männlichen Fortpflanzungsorgane der Branchiopoden lassen abgesehen von sekundären Verschiedenheiten, zu welchen u. A. die Ausbildung, resp. der Mangel eines Begattungsorganes zu rechnen ist einen dreifachen Typus in ihrer Gesamtanlage erkennen und werden, daher der leichteren Uebersicht halber für die Argulinen und Ostracoden, bei welchen sie eine Reihe sonst nicht wiederkehrender Eigenthümlichkeiten darbieten, einer gesonderten Betrachtung zu unterwerfen sein.

Bei den männlichen Branchiuren (*Argulus*: Taf. XIX, Fig. 5, *t* und Fig. 7, *t*) könnte zunächst schon die gegen das hintere Ende des

Körpers verschobene Lage der Hoden, welche der Schwanzflosse bettet sind, auffallen, wiewohl sie in dieser Beziehung gerade in einem direkten Gegensatz zu allen übrigen Branchiopoden stehen. Auch bei *Branchipus* und *Artemia* erstrecken sich die Sperma-produktiven Drüsen weit über ihre Ausmündung hinaus in die Segmente des Abdomen. Im gegenwärtigen Fall ist jedoch mit dieser eigentümlichen Lage der Hoden einerseits ein besonders complicirtes Verhalten ihnen hervorgehenden Samenleiter, welche auf weiten Umwegen zur Genitalmündung gelangen, andererseits ein von letzterer wieder gebildeter Apparat, welcher zur Aufnahme und Ueberführung des Spermas in den weiblichen Geschlechtsapparat dient, zur Ausbildung gelangt.

Die durch einen ziemlich breiten Zwischenraum getrennten, in der Hälfte der Schwanzflosse gelegenen Hoden (Fig. 5 und 7, t) stellen sich als ovale, mit buchtigem Contour versehene Drüsensäcke dar, die in der Mitte propria nach innen mehrere Zellenlagen aufweisen. Die der inneren dieser Lagen angehörenden Zellen, welche sich bereits losgelöst von der Membran enthalten je einen aufgerollten Samenfaden von 0,05 mm Länge, sie durch Platzen ihrer Wandung in das Centrum des Hodenlumens leeren. Bei lebenden Individuen, welche die Begattung noch nicht vollzogen haben, erscheint daher die von Sperma strotzende Mitte der Hoden rein weiss. Die aus dem vorderen Ende jedes Hodens hervorgehenden Samengänge verlaufen zunächst in gerader Richtung und in weitem Abstand von einander nach vorn bis in die Gegend des vorletzten Bauchsegmentes, um sich hier zu einer unpaaren, etwa birnförmigen und durch ihre braune Färbung auffallenden Samenblase (Fig. 5, vs) zu vereinigen. Am vorderen Ende derselben jedoch, einen Bogen jederseits beschreibend, wieder hervorzugehen und sich sodann auf demselben Wege, jedoch von aussen von den ausführenden Canälen, als *Vasa deferentia* wirkend, rückwärts zu begeben. Indem sie sich in der Gegend des letzten Bauchsegmentes um den Darm herumbiegen, steigen sie zur Bauchseite der Schwanzflosse und münden in eine hier auf der vorderen Grenze der Schwanzflosse befindliche unpaare, abgerundete Papille aus, nachdem sie zuvor eine kleine, nach vorn bis gegen das zweite Kieferfusspaar hin erstreckende, etwas blasig erweiterte, schlauchförmige Anhangsdrüse (Fig. 5, v) aufgenommen haben.

Wiewohl sich nun eine Uebertragung der durch die *Vasa deferentia* abgeführten Samenmasse auf die weibliche Genitalöffnung von dem Männchen auf direktem Wege, nämlich mittels Annäherung der beiden Geschlechter, artigen Vorsprungs sehr wohl als möglich denken liesse, geht doch nach direkter Beobachtung *Jurine's* und *Leydig's* dennoch auf eine andere Weise vor sich. Sie wird durch besondere, dem Männchen eigene Genitalorgane bewirkt, welche in ihrer Dislokation von der Ausmündung der männlichen Genitalien eine deutliche Analogie mit den *Araneinen*, *Libellen* und *Chilognathen* erkennen lassen. Dieser zur Befruchtung dienende Apparat findet sich an den einander zugewandten Rändern

beiden hinteren männlichen Beinpaare vor ihrer Spaltung in die Endlamellen und besteht am vierten in einem sich von dem Vorderrande desselben erhebenden Höcker, welcher in einen schartigen, nach unten und einwärts gekrümmten Haken (Fig. 5, *f*) ausläuft, am dritten in einer, ihrer Lage nach mit jenem correspondirenden, am Hinterrande entspringenden Kapsel (Fig. 5, *e*), deren nach oben gerichtete Oeffnung geschweifte Ränder zeigt. Bevor nun das Männchen an seinem Weibchen die Begattung vollzieht, bringt es diesen durch festen Aneinanderschluss der beiden Hinterbeine vervollständigten Apparat mit seiner eigenen Genitalöffnung in Contact, um aus dieser eine Quantität Sperma in die Kapsel aufzunehmen. Sodann applicirt es diese letztere, welche jedesmal nur an den Hinterbeinen der einen Seite gefüllt wird, der Genitalöffnung des Weibchens auf die Dauer von einigen Stunden, bis der gesammte Samenvorrath in das Receptaculum seminis übergeführt ist.

Unter den Ostracoden sind bis jetzt nur die Cypriden und *Cythere* nach ihren Fortpflanzungsorganen durch die trefflichen Untersuchungen Zenger's bekannt geworden und diesen zufolge die männlichen untereinander, sowohl, wie von denjenigen aller übrigen Branchiopoden in auffallendster Weise verschieden gebildet. Besonders gilt dies von den Cypriden, bei welchen sie nicht nur durch ihre Grösse und Lagerung, sondern auch durch den Hinzutritt sehr merkwürdig geformter Anhangsdrüsen, durch die aussergewöhnlichen Dimensionen und Gestaltung ihrer Produkte (der Spermatozoën) u. s. w. zu den bemerkenswerthesten Bildungen, welche unter den Fortpflanzungsorganen im Thierreich überhaupt bekannt geworden sind, gezählt werden dürfen.

Um mit der sehr viel einfacheren, durch *Cythere* repräsentirten Bildung des männlichen Genitalapparates zu beginnen, so finden sich bei dieser Gattung zu jeder Seite des Darmes, mithin in der Leibeshöhle selbst, fünf bis sechs kurze, schlauch- oder birnförmige Hoden, welche in ein gemeinsames Vas deferens von mässiger Länge einmünden. Nach getrenntem, gegen das hintere Körperende hin gerichteten Verlauf vereinigen sich beide Samengänge zu einer, bereits im Inneren des complicirt gebildeten Begattungsgliedes gelegenen, unpaaren Samenblase, ohne zuvor eine Anhangsdrüse aufgenommen zu haben. Bei der Undurchsichtigkeit ihrer Schale und der verhältnissmässig geringen Grösse ihres Geschlechtsapparates sind die männlichen Cytheren von den Weibchen nur durch den Mangel der Eier und das Vorhandensein des (später zu erörternden) Penis zu unterscheiden.

Im Gegensatz hierzu lassen sich die männlichen Cypriden schon äusserlich, auch abgesehen von ihren oft ansehnlicheren Körperdimensionen, an den durch die Schalen hindurchschimmernden, eben so voluminösen, wie charakteristisch geformten Fortpflanzungsorganen leicht erkennen. Neben der grösseren Durchsichtigkeit des Mantels beruht dies darauf, dass jene Organe wenigstens zum Theil (Hodenschläuche) zwischen den beiden Blättern der Schalenhälften eingebettet liegen (Taf. XVI, Fig. 1, *te*),



aus der Leibeshöhle also heraustraten sind. Schon bei äusserer Betrachtung eines *Cypris*-Männchens (Taf. XVI, Fig. 7) giebt die Hauptmasse seines Geschlechtsapparates als auf die hintere Hälfte der Schalen zusammengedrängt zu erkennen, indem mehr dorsal die dorsale Schleimdrüse (*gl*), unterhalb derselben vier bogig verlaufende Hodenschläuche (*te*) gelagert sind; von letzteren setzt sich indes ein Theil auch längs des ganzen Schlussrandes bis zum untersten Theil dem Kopfende des Thieres entsprechenden Vorderrandes der Schale fort. Ausser diesem Lagerungsverhältniss zum Körper und der Gestalt ergiebt sich aber für den männlichen Geschlechtsapparat aus der gegebenen Figur zugleich am besten seine aussergewöhnliche Grössenvergrößerung, welche geradezu als eine colossale bezeichnet werden kann, wie Fig. 8 ersehen lässt, die Schleimdrüse (*gl*) im Vergleich mit den Hodenschläuchen (*te*) nur klein erscheint, kommt doch sie allein dem dritten Theil der Länge des ganzen Thieres gleich (Fig. 7), die Hodenschläuche würden danach die Gesamtlänge der letzteren nur um das Doppelte übertreffen.

Aber auch abgesehen von ihren Dimensionen und ihren Lagerungsverhältnissen zeigen die männlichen Fortpflanzungsorgane der *Cypris* gegenüber denjenigen von *Cythere* die auffallendsten Verschiedenheiten. Die jederseits zu sechs vorhandenen Hodenschläuche (Fig. 8, *te*) sind durchaus linear und zugleich von ungleicher Länge, je nachdem sie zu zweien um den ganzen Schluss- und Vorderrand der Schale herumlaufen oder zu vierten sich in concentrischer Lage auf die hintere Körperhälfte beschränken. Nachdem diese beiden Gruppen sich oberhalb des Schliessmuskels vereinigt haben, laufen nun alle sechs Schläuche in die Schale ein, schluss aneinander und gewissermaassen ein gemeinsames, plattenförmiges, darstellend, um die Schleimdrüse herum, um schliesslich in die dorsale Samenleiter von bedeutend stärkerem Lumen (Fig. 8, *sl*), gleichfalls von zarten, zelligen Wandungen, einzumünden. An der Mündung ist von ansehnlicher, wengleich diejenige der Hodenschläuche erreichender Längsausdehnung und legt sich in wiederholten Windungen um die Schleimdrüse herum; vor seinem hintersten Ende verdünnt sich welches in die bereits dem Begattungsorgane (*pe*) angehörige Samenleiter ausläuft, ist er nicht selten durch die in seinem Inneren angeordneten Samenmassen blasig angeschwollen. — Zu diesem System Spermenleitender Schläuche kommt nun noch bei *Cypris* ein den männlichen *Cythere* ganz abgehendes, höchst eigenthümlich gebildetes absonderndes Organ, die Schleimdrüse (Fig. 8, *gl* und Fig. 9), welche durch einen Ausführgang (Fig. 8, *du*) neben dem Vas deferens in die Samenblase einmündet. Dieselbe, gemeinlich von cylindrischer Form, zeigt dieselbe je nach den Arten verschiedene Länge, in der Abstützung oder Abrundung ihrer beiden Enden, in der Einstülpung des vorderen zu einem papillenförmigen Aufsatz (*Cypris* Fig. 9, *A*), welcher auch eine narbenartige Vertiefung (Fig. 9, *B*) zeigen kann, u. s. w. mehrfache sekundäre Verschiedenheiten, welche

samtbau indessen nur wenig zu berühren scheinen. Dieser lässt sich den abweichenden Angaben Zenker's gegenüber nach Leydig dahin resümiren, dass der ganze Cylinder durch eine compacte, fleischige Masse, in welcher quergestreifte Muskelfasern deutlich erkennbar sind, hergestellt und dass deren Axe von einem mit chitinisirten Wandungen versehenen Canal durchsetzt wird. Von der Peripherie dieses centralen Rohres, dessen Lumen etwa dem vierten Theil des gesammten Querdurchmessers entspricht, gehen, seinen ringförmigen Chitinleisten entsprechend, bei den *Cypris*-Arten in gleichen Abständen von einander fünf, gleichfalls chitinisirte Strahlenkränze aus, um nach allen Seiten hin ihre Radien in die Fleischsubstanz des Cylinders hineinzuerstrecken, während zwei andere, welche sich gewissermaassen als kelchartige Erweiterungen der beiden Enden des Canals zu erkennen geben, von den übrigen auch in der grösseren Breite der Einzelstrahlen abweichen, die vordere und hintere Wand der Drüse, an welche sie sich von innen her anlegen, zu stützen bestimmt sind. Bei *Cypris (C. monacha)*, deren Schleimdrüse mehr eine längliche Eiform zeigt, erreichen die von der Wandung des Canals in die Fleischsubstanz hineinragenden queren Chitinausläufer die ansehnliche Zahl von vier und zwanzig, während jeder einzelne nur wenige Strahlen enthält; die chitinisirte kelchförmige Verbindung der beiden Enden des Canales mit den entsprechenden des ganzen Organes ist hier zugleich eine formell sehr viel schärfer ausgeprägte. — Da sich in dem Canal dieser „Drüse“ nach Zenker's Untersuchungen stets eine ansehnliche Quantität Schleim angesammelt vorfindet, um durch den Ausführungscanal in den Penis entleert zu werden, so ist die Anwesenheit secernirender Zellen innerhalb der fleischigen Wandungen, welche von Zenker constatirt worden ist, von Leydig dagegen in Abrede gestellt wird, ein unabweisbares Postulat; nach Ersterem finden sich zuweilen sogar noch besondere kleine, der Aussenwand anhängende und in dieselbe einmündende Drüsenschläuche vor.

Von nicht minder auffallender Bildung als die bisher geschilderten Theile des männlichen Geschlechtsapparates ist auch das Begattungsorgan der Ostracoden, welches sich (*Cypris monacha*: Taf. XVI, Fig. 13) gleichfalls durch seine besondere, dem vierten Theil der Körperlänge gleichkommende Grösse auszeichnet. Dasselbe liegt ventral dicht vor dem Schwanzstachel und ist abgesehen von seiner grossen Complicirtheit auch durch seine durchgängige Duplicität, welche sich bis auf ein völliges Getrenntsein der Samengänge und ihrer Mündungen erstreckt, bemerkenswerth. Letztere senken sich in den mittleren Theil des gesammten Apparates, welcher als der Penis im engeren Sinne bezeichnet werden kann und bei seiner Zusammensetzung aus einer grösseren Anzahl sehr frei aneinander beweglicher Chitinstücke (Fig. 13, c, c) einer bedeutenden Schwellbarkeit fähig ist, ein. Das sich demselben in der Richtung nach vorn anschliessende Basalstück (Fig. 13, b) ist mit dem Rumpf des Thieres nur durch dünne Bänder in Verbindung gesetzt und ermöglicht dadurch gleichfalls eine sehr freie und möglichst allseitige Bewegung des ganzen Organes. Endlich zwei das hintere Ende des Penis scheidenartig umgebende Klappen,

welche gewissermaassen einen dritten Abschnitt repräsentiren, die dem sie sich bei der Erektion des Begattungsgliedes auseinandersetzen zugleich zum Fixiren des weiblichen Geschlechtsapparates, woberneben ihren aufgewulsteten Rändern noch besondere hakenförmige Fortsätze (Fig. 13, *f*, *f*) zu Statten kommen.

Eine ungleich einfachere Bildung und Anordnung lassen die Fortpflanzungsorgane der Cladoceren und Phyllopoden, welche im Wesentlichen einem und demselben Typus angehören, erweisen. Bei ersteren bestehen sie aus einem Paar schlauchförmiger Hoden, die in der Regel längs des Darmes in gerader Richtung von vorn nach hinten verlaufen und dann der ventralen Seite desselben anliegen, so dass bei der Profil-Ansicht (*Ceriodaphnia*: Taf. XXII, Fig. 2. — *Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2, *or*) mehr dem freien Schalenrande zugewandt hervortreten. Eine abweichende Richtung schlagen sie bei *Polyphemus* ein, in welchem hier zugleich von eigenthümlicher, gedrungener Form, sich mit ihrem blindartig angeschwollenen blinden Ende nach hinten und gegen die Seite des Abdomen hin wenden. Bei den Lynceiden beschreiben Zenker, ganz dem Darm entsprechend, eine Schlinge, die am blinden Ende nach hinten und innen gebogen und geben einige nach hinten gerichtete blindsackartige Ausbuchtungen ab. Bei der Mehrzahl der Cladoceren von mehr langgestrecktem, darmförmigem Umriss, lassen sie den Contour der Wandungen ebenso oft leicht wellig geschwungen, wie scharfer abgetupft oder eingeschnitten erscheinen, so dass sie nicht selten ein netzartiges Ansehn darbieten; ihr vorderes blindes Ende ist häufiger stumpf abgerundet, seltener (*Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2) deutlich verjüngt bauchwärts hakenförmig eingekrümmt. Der innere Beleg ihrer Wandung mit grossen secernirenden Zellen (*Sida*: Taf. XXIII, Fig. 2, *or*) ist dem weiteren vorderen Theile eigen ist, hört im Bereich der sich allmählig verjüngenden Partie des Schlauches auf und nur selten kann in den meisten Fällen letzterer im Gegensatz zu dem eigentlichen Hoden als Vas deferens unterschieden werden, da eine scharfe Absetzung des Ausführungsganges nur ausnahmsweise vorhanden ist. Die Ausmündung findet stets ventral und vor dem Darmlumene statt, doch ist die Entfernung derselben von dem After je nach den Gattungen verschieden. Bei *Sida* (Taf. XXIII, Fig. 2) liegt die männliche Geschlechtsöffnung weit vor demselben, mehr dem letzten Beinpaare gegenüber, an einem ziemlich starken papillenartigen Vorsprung des Abdomen. Bei *lyphemus* nur in geringer Entfernung vom After, aber gleichfalls unmittelbar Anschluss an das letzte Beinpaar; bei *Daphnia* endlich vor die Spitze abgerückt und unmittelbar vor dem After, an der Spitze des Postabdomen hinter den beiden Endkrallen. Bei dem männlichen *Eurycerus* lässt das jederseitige Vas deferens zwischen der Schlinge und der Ausmündungsstelle eine grosse Blase erkennen, aus welcher bei *L. polyphemus* das Spermia zur äusseren Oeffnung hervortritt.

Bei den bivalven Phyllopoden, für deren männliche Geschlechtsorgane bis jetzt nur einige aphoristische, auf *Limnetis* und *Estheria* L.

Angaben Grube's und Klunzinger's vorliegen, stimmt der sich an die ventrale Seite des Darmes haltende Verlauf der beiden Hoden mit demjenigen der Cladoceren überein, doch ist ihre Form dahin modificirt, dass von den beiden Seiten eines verhältnissmässig dünnen Längschlauches starke, blasenförmige Auftreibungen ausgehen, welche dem Organ ein mehr traubenartiges Ansehn verleihen. Falls sich die von Grube bei *Limnetis* an der Dorsalseite der drei letzten beintragenden Segmente nachgewiesene, von einem länglichen Blättchen bedeckte Spaltöffnung durch weitere Beobachtungen als der männliche Porus genitalis bestätigen sollte, so würde auch hierin ein Unterschied von dem Verhalten der Cladoceren zu finden sein.

Auch die durch den glücklichen Fund Kozubowski's (1856) zur Kenntniss gekommenen männlichen Fortpflanzungsorgane der Apodiden geben sich trotz ihres complicirten Baues nur als eine weitere Entwicklungsstufe derjenigen der Limnadiden zu erkennen und stehen zu ihnen in demselben Verhältniss, wie diese selbst zu denjenigen der Cladoceren. An Stelle der einfachen blasigen Ausstülpungen von *Estheria* finden sich hier zu beiden Seiten des gleichfalls ziemlich dünnen Mittelganges zahlreiche, in mehrfacher Wiederholung dendritisch verzweigte Seitencanäle vor, durch welche der Hoden eine deutliche Formähnlichkeit mit dem schon durch Schäffer dargestellten Ovarium erhält. Während die äussersten Ausläufer dieses jedoch durch die sich in denselben bildenden Eikeime an ihrem Ende kuglig angeschwollen und gelblich oder hellroth erscheinen, haben die Endschläuche der Hoden einen mehr fingerförmigen Umriss und lassen bei der Durchsichtigkeit ihrer Hülle einen milchweissen Inhalt wahrnehmen. Diese hinter dem Kopftheil beginnenden Hoden legen sich mit ihren Verzweigungen allen Seiten des Darmes, an dessen Oberseite sie sich sogar verstricken, dicht an und werden von zahlreichen, aus den Seitenwandungen der Leibeshöhle ihren Ursprung nehmenden, papillenförmigen Muskeln, welche feine Bindegewebsfäden an die Endlappen aussenden, durchsetzt. Ihre Ausmündung erfolgt durch ein kurzes Vas deferens an der hinteren Fläche des elften Beinpaars und zwar an dem Hüftstücke (Kieferfortsatz) desselben mit einer feinen taschenförmigen Oeffnung, in welche es selbst ein Haar einzuführen schwer hält.

Als in mehrfacher Hinsicht von denjenigen der Cladoceren und der eigentlichen Phyllopoden abweichend erweisen sich die männlichen Geschlechtsorgane der Branchipodiden. Die Hoden, wenngleich wieder zu der einfachen Schlauchform der Cladoceren zurückgekehrt, verbinden mit ihrem in den Hinterkörper verlegten Sitz einen entgegengesetzten Verlauf, nämlich in der Richtung von hinten nach vorn. Je nach den Gattungen und Arten von verschiedener Längsentwicklung, reichen sie von dem ersten der beinlosen Hinterleibsringe bei *Artemia* (Taf. XXIX, Fig. 19, *te*) und *Branchipus stagnalis* (Fig. 9, *te*) bis zum Ende des dritten, bei *Branchipus Grubei* (Fig. 5, *te*) nach Dybowski sogar bis in den Anfang des achten Segmentes dieses hinteren Körperabschnittes hinein und sind mit ihrem verjüngten blinden Ende durch Bindegewebsstränge

an die Körperwandungen angeheftet, im Uebrigen den Seitenwänden des Darmkanales aufliegend. Ihr vorderes Ende biegt sich zu einem zurücklaufenden, zugleich aber mehr bauchwärts gerichteten Vas jederseits (Taf. XXIX, Fig. 5, 9 und 19, *vd*) zurück, welches die Hodenzellen entbehrt, dafür aber eine deutliche Ringmuskulatur erkennen lässt. Bei begattungslustigen Männchen von weissen Massen strotzend, erscheinen diese in ihrem Verlauf zwei Knickungen (*Branchipus stagnalis*: Fig. 9) oder einige der Windungen (*Artemia*: Fig. 19) beschreibenden Vasa deferentia, welche mehrfach varikös aufgetrieben oder selbst (*Branchipus* Grul 5, *v*) bei ihrer Umbiegung blasenförmig erweitert, um sich an dem wieder verdünnten hinteren Ende, an welches sich zahlreiche Nerven befestigen, in das jederseitige Begattungsglied (Fig. 5, 9, 17) einzusenken. Letzteres hat seinen Sitz auf der hinteren Grenze des ersten bauchwärts verschmolzenen und zu einer Tasche oder dem zweiten beinlosen Hinterleibsringes, als dessen Griffel- oder sackförmige Ausstülpung es angesehen werden kann. Als solche hat jedoch nur eine taschen- oder scheidenförmige Hülle zu gelten, in welcher die eigentliche Penis während der Ruhe zurückgezogen ist, aus deren Oeffnung er jedoch (Fig. 5, *pe*) weit hervorgestreckt werden kann. Im letzterem lassen sich nach Leydig noch zwei (*Artemia*) bis drei (*Branchipus*) aufeinanderfolgende Glieder und auf der Grenze dieser drei *Branchipus* rückwärts gewendete Stacheln wahrnehmen.

Die von den männlichen Geschlechtsdrüsen der Branchiopoden abgeleiteten Spermatozoen sind nicht minder durch die Mannigfaltigkeit ihrer Form wie wenigstens zum Theil durch ihre colossalen Dimensionen bemerkenswerth. Letzteres hat vor Allem von denjenigen der Cyclopidae zu gelten, welche Jeden, der ihrer zum ersten Male ansichtig wird, durch ihre Länge wahrhaft überraschen und in Erstaunen versetzen. Indem sie bei *Cypris ovum* nach Zenker  $\frac{2}{3}$  bis 1 Lin. messen, treffen sie die Körperlänge des ganzen Thieres um mehr als das Doppelte. Neben ihrer ungewöhnlichen Länge sind sie jedoch zugleich von eigenthümlicher Form, indem ihre äussere Wandung um eine Achse schraubenartig gewunden erscheint. Zur Herstellung dieser charakteristischen Gestalt (Taf. XVI, Fig. 12, *B*), wie sie den in den Eiern enthaltenen, befruchtungsfähigen Spermatozoen zukommt, wird vielleicht durch Einwirkung des von der Anhangsdrüse secernirten Entzündungsmittels entweder innerhalb der männlichen Samenblase oder erst im Receptaculum seminis, noch weiteren, wiewohl nur leichten und unbedeutenden Modifikationen in der Länge und Dicke (Fig. 12, *C*) unterworfen. In der That darf es, seit der ersten Anlage des Gebildes innerhalb der Hodenzellen verschiedener und zum Theil recht complicirter Vorgänge. 0,006 Lin. im Durchmesser grossen Hodenzellen wachsen allmählich auf 0,022 Lin. an, verlieren sodann ihren bis dahin körnigen Charakter und lassen an Stelle desselben zuerst zwei Längsstreifen, später zwei mehr peripherisch verlaufende erkennen. Diese geben sich

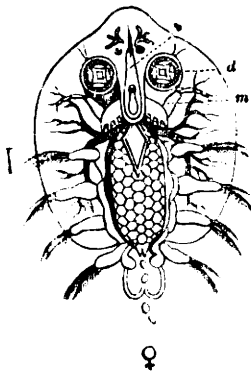
eines einzigen, mehrfach verschlungenen Bandes, welches zuletzt drei- bis viermal um die Peripherie der Zelle herumläuft, zu erkennen. Beim Platzen der Zellenwandung stellt sich der Samenfaden als ein 0,14 Lin. langes und 0,002 Lin. breites, plattes Band mit steifem, scharf contourirtem Mittelnerven dar. Während letzterer zuvörderst seine aus der Zelle mitgebrachte Länge beibehält, geht der sehr zarthäutige Saum ein schnelles Wachsthum ein, wobei er sich, durch den steifen Mittelnerv gebunden, in zahlreiche wellige Falten schlagen muss. Nach Erweichung des Mittelnerven, mit welchem einerseits ein starkes Längswachsthum, andererseits ein spiralgiges Umwinden des Saumes um die Achse vor sich geht, enthält das Gebilde sodann die in Fig. 12 A dargestellte schlanke Form, aus welcher durch weitere Verdickung und gleichzeitige schraubenförmige Drehung des Centralfadens sowohl wie des ihn spiralförmig umkreisenden Hautsaumes, ausserdem aber durch weiter fortgesetztes Längswachsthum schliesslich das fertige Spermatozoid hervorgeht. Weder während eines früheren Entwicklungsstadiums noch nach erlangter Ausbildung sind diese Samenfäden der Cypriden einer spontanen Bewegung fähig; dagegen besitzen sie einen hohen Grad von Elasticität, indem sie, aus ihrer Hülle befreit, sofort auseinander schnellen, wie sich dies besonders schön an den aus dem weiblichen Receptaculum seminis (bei der Sektion) hervortretenden beobachten lässt. Uebrigens gehen sie auch noch innerhalb des letzteren weitere Veränderungen, welche jedoch von nun an eine Auflösung bekunden, ein. Die lange, fadenförmige Spitze bricht immer weiter ab, der Centralfaden spaltet sich in zwei, welche sich jetzt isolirt um ihre Achse drehen und endlich tritt an dem Gebilde als Ganzem eine Abstreifung der Haut in der Richtung der Spirale, d. h. von oben nach unten auf. Die abgeworfenen, gleichfalls spiralgig gewundenen Hüllen finden sich in dem Receptaculum seminis älterer Weibchen oft in grosser Menge vor, während über die ferneren Schicksale der gehäuteten Samenfäden, insbesondere über ihr Eindringen in die Eier oder ihr sonstiges etwaiges Verhalten zu denselben nichts Näheres bekannt ist. Für die Erklärung des Häutungsprocesses erscheint eine von Zenker an noch ungehäuteten Spermatozoen gemachte Beobachtung nicht ohne Belang: in Wasser gebracht bleiben sie zuerst unverändert, bis nach einiger Zeit an dem freien Rande der äusseren Spirale eine starke, undulirende Bewegung in der Richtung von der Spitze gegen die Basis hin stattfindet, um an letzterer zu endigen. — Bei *Cythere* stehen die Spermatozoen denjenigen der Cypriden an Grösse sehr beträchtlich nach (0,04 Lin. lang) und zeigen nur bei gewissen Arten (*Cyth. gibba*) eine jenen ähnliche, wenngleich gedrungenere und schwächer schraubenartige Form; bei anderen (*Cyth. viridis*) sind sie von höchst eigenthümlicher Gestalt und bestehen aus zwei sehr ungleichen Hälften, von denen die eine griffelförmige mit der anderen, welche breiter und gar abgestutzt erscheint, fast unter einem rechten Winkel zusammen trifft.

Gleichfalls von auffallender Grösse sind nach Leydig's Beobachtung auch die Spermatozoen der Ciadoceren-Gattung *Polyphemus* und wie aus Lovén's Angaben über die Hoden von *Evadne* hervorzugehen scheint,

vermuthlich auch bei dieser Gattung. Bei einem Druck auf die schläuche von *Polyphemus* treten aus der Geschlechtsöffnung die Elemente in Form cylindrischer, fein granulärer Körper, schon als von ansehnlichen Dimensionen, hervor; sobald sie aber mit Wasser in Berührung kommen, ziehen sie sich, ein sehr blasses und zartes Gewebe gewinnend, nach beiden Seiten stark spindelförmig aus, während der Mitte blasig aufschwellen und hier einen hellen Kern erkennen. In dieser Form kommen sie etwa dem dritten Theil der gesammten Länge des männlichen *Polyphemus* gleich. Ihre weiteren Veränderungen im Wasser bestehen darin, dass sich die beiden Enden in mehrere Fäden spalten, dass das ganze Gebilde leichte Zusammenziehungen und Ausdehnungen eingeht und schliesslich die Form einer Kugel mit peripherischen Fadenbüscheln und gekerntem Centrum annimmt. Eine dergestaltete, kuglige und mit Strahlen versehene Spermatozoön fand ich auch in den Hoden von *Daphnia rectirostris*; doch sind sie hier kleiner und in grösserer Anzahl als bei *Polyphemus*, welcher nur etwa ein Dutzend besitzt, vorhanden. Ihre gewöhnliche Form bei den Cladoceren (*Daphnia pulex*, *longispina* u. A.) ist diejenige von keuligen oder cylindrischen, durchaus starren Körperchen, neben sich im Vas deferens gewöhnlich eine feinkörnige Masse vorfinden. In zellenförmig, oval oder rundlich erscheinen sie bei den Phyllozoen (*Estheria*, *Apus*) und den Branchipodiden (*Branchipus*, *Artemia*); hier sind sie durchaus unbeweglich und lassen entweder (*Apus*) feinkörnigen Inhalt oder (*Branchipus*) einen helleren centralen Fleck nehmen. Bei letzterer Gattung hat Leydig ihre Grösse auf 0,05 festgesetzt.

C. Die weiblichen Fortpflanzungsorgane der Branchipoden können in so fern als zwei verschiedene Typen repräsentirt werden, als sie bei den Argulinen und Ostracoden mit einem Receptaculum seminis versehen sind, bei den Cladoceren und Phyllozoen aber eines solchen entbehren. Abgesehen von dieser gemeinsamen Eigenthümlichkeit sind sie bei den erstgenannten beiden Abtheilungen in Form und Zahl der Ovarien wesentlich verschieden, ja selbst weiter auseinander verschieden, als dies zwischen den Ostracoden und Cladoceren der Fall ist.

Fig. 82.



*Argulus foliaceus*, fem.  
Im trächtigen Zustande.

Bei den Branchiuren (Argulinen) findet man, wie dies bereits Jurine für den weiblichen *foliaceus* richtig angegeben hat, ein reiches, unpaares Ovarium (Taf. XIX, Fig. 1), welches sich von der Gegend des Kieferfusspaares bis nahe an den Ursprung der Schwanzlamelle unterhalb des Darmes gelegen ist und, mit reifen Eiern gefüllt, nach vornwärts ziemlich stark hervorwölbt. Die Verbindung seines hinteren

mit der an der Basis der Schwanzplatte (Taf. XIX, Fig. 3, *l*) liegenden unpaaren und papillenförmigen Geschlechtsöffnung wird durch einen kurzen und gerade verlaufenden Ovidukt vermittelt. Seine beim lebenden Thiere deutliche peristaltische Bewegungen ausführende Hülle lässt quergestreifte Muskeln und auf ihrer Rückenseite eine starke, in dunkelbraunen Flecken hervortretende Pigmentirung erkennen (Taf. XIX, Fig. 2). Die von derselben eingeschlossenen, in verschiedenen Entwicklungsstadien begriffenen Eier sind wieder je von einem gestielten Säckchen umgeben, welche in ihrem Zusammenhange vielleicht die eigentliche Ovarialhülle repräsentiren während die gemeinsame äussere Kapsel wohl eher als eine Matrix aufzufassen ist. Die jüngsten Eier (Taf. XIX, Fig. 10, *a*, *b*) stellen sich als klare, rundliche oder mehr ovale Zellen mit gekörntem Keimbläschen dar; letzteres umgiebt sich bei weiter vorgeschrittenen (Fig. 10, *c*) mit den sich aus dem feinkörnigen Inhalt hervorbildenden dunkelen Dotterzellen und ist bei legereifen, welche eine Länge von 0,4 Lin. besitzen und mit einer Eischale versehen sind, ganz unter denselben verschwunden (Fig. 10, *d*). — Während der Ovidukt in die oben erwähnte papillenförmige Geschlechtsöffnung (Fig. 9, *pa*) in der Richtung von vorn ausmündet, treten in dieselbe von hinten her zwei geschlängelte Canäle (Fig. 9, *d*), deren anderes Ende mit einer runden, schwärzlich pigmentirten Kapsel in Verbindung steht, ein. Diese Canäle, deren Lumen sich als ein scharf contourirter mittlerer Faden darstellt, nehmen in der Mitte ihres Verlaufes noch zwei schlauchförmige Anhangsdrüsen (Fig. 9, *gl*) auf. Die beiden schwarzwandigen Kapseln, welche sich jederseits an der Basis der Schwanzlamelle (unter der Lupe) als dunkle Punkte zu erkennen geben, sind bei befruchteten Weibchen von fadenförmigen Spermatozoën angefüllt und daher als *Receptacula seminis* aufzufassen. Da das Sperma von Seiten des Männchens in der früher angegebenen Weise auf die weibliche Papille übertragen wird, so muss es aus dieser durch die beiden Canäle (Fig. 9, *d*) in die Kapseln einwandern, um vermuthlich später zur Befruchtung der Eier auf demselben Wege wieder zurückzukehren.

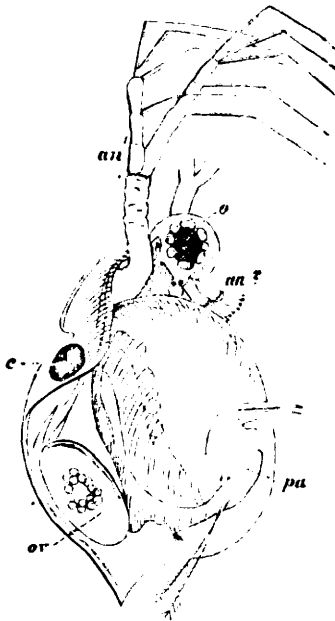
Den Ostracoden kommen paarige Ovarien von langgestreckter Schlauchform zu, welche sich wenigstens bei *Cypris* mit ihrem hinteren blinden Ende zwischen die Duplikaturen der jederseitigen Schalenhälfte hineinlegen. Ihr Verlauf wird durch die je nach den Arten verschiedene Längsentwicklung nur unwesentlich modificirt, indem sie sich z. B. bei *Cypris fasciata* (Taf. XVII, Fig. 10, *ov*), *Cypris ornata* (Taf. XVI, Fig. 3, *ov*) u. A. von dem hinteren Körperende her in schräger Richtung aufsteigend und an Weite allmählig zunehmend, bis in die Gegend des Schliessmuskels erstrecken und von diesem aus, den Seiten des Abdomens anliegend, mehr oberhalb wieder auf demselben Wege zurückkehren, bei *Cypris ovum* und *punctata* dagegen im hinteren, unteren Winkel der Schalen zuvor noch umbiegen. Ihrem ganzen Verlauf nach mit zahlreichen, an Grösse allmählig zunehmenden Eiern gefüllt (Taf. XVI, Fig. 3, *ov*), münden sie am hinteren Körperende, vor dem Schwanzstachel, bauchwärts getrennt nach



aussen. Dicht vor ihrer Oeffnung finden sich die gleichfalls in hornigen Scheiden (Taf. XVI, Fig. 3, *v*), welche aus einer becherförmigen Vertiefung einen langen, dünnen, in vielfachen Windungen knieel- oder wellenförmig zusammgelegten Canal (Taf. XVI, Fig. 11, *se*) zu einer weiter nach hinten gelegenen, sehr umfangreichen und dünnwandigen Blase (Fig. 3, Fig. 11, *ve*), dem Receptaculum seminis, aussenden. Letzterer wird bei der Begattung in die Vagina eingebrachten Spermatozoen durch den Canal übermittelt, um bis zur Befruchtung der Eier in ihr zu verweilen. — Ueber die Geschlechtsorgane von *Cypridina* ist bis jetzt nichts bekannt; nur vermuthet Claus in einem bei den weiblichen Individuen paarig auftretenden, gleichfalls dem hinteren Körperende genäherten, thürmlich geförmten Organ (Taf. XVIII, Fig. 3, *ge* und Fig. 5) die Ausmündungsstelle derselben. Der nach vorn gerichteten Oeffnung (E) liegt ein kapselförmiger Anhang (*b*) gegenüber, welcher möglicherweise das Receptaculum seminis darstellt.

Für die übrigen Branchiopoden ist zunächst die grosse Uebereinstimmung, welche die weiblichen Geschlechtsorgane mit den männlichen in Form sowohl wie Lage darbieten, zu constatiren; die beiderseitigen

Fig. 83.



*Ceriodaphnia quadrangula*, fem.  
ov. Reifes Ei im Brutraum.

Salivardrüsen halten je nach den Gruppen und Gattungen, wie bei *Apus* und *Branchipus* beweisen, in der Regel die gleiche Beziehung fast genau gleiche Die einfache Schlauchform und die Lage zu beiden Seiten des Darmes kommt auch bei den Ovarien der Cladoceren (*Polyphemus* Taf. XX, Fig. 7, *or*. — *Leptodora* Taf. XXI, Fig. 1, *or*. — *Simocephalus* Taf. XXII, Fig. 1, 3, 4, 5 und 8, *or*. — *pedium*: Taf. XXIII, Fig. 1) vor. Die gleiche Weise wie den Hoden selbst mehr oder weniger an Grössen- und Formdifferenzen, wie z. B. aus einem Vergleich der Daphniden Gattungen mit *Polyphemus* ergelbt. Um so auffallender festgehalten. Um so auffallender mit einer eigenthümlichen Einriehung unmittelbarem Zusammenhange stehen. aus dieser leicht zu erklären, ist die abweichende Ausmündung in die Haut. Sie findet im Gegensatz der Hoden, deren Ausführungsgang sich stets an der Bauchseite öffnet, der Ovarien dorsal, und zwar bei den Daphniden und Sididen in weiter Entfernung von den beiden Hinterleibsborsten, auf der

Grenze der sich von der Rückenseite erhebenden, zipfelförmigen Höcker statt. Bei dieser Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung gelangen die in den Ovarien nur unvollkommen vorgebildeten Eikeime in die zu ihrer weiteren Ausbildung bestimmte, zwischen Rumpf und Schalenhüllen gelegene Bruthöhle. In den Ovarien der Cladoceren selbst findet sich nämlich (*Daphnia*: Taf. XXII, Fig. 8. — *Scapholeberis*: Fig. 4, *or*) niemals ein fertiges, von einer Dotterhaut umhülltes Ei, sondern stets der grosszellige Dotter (*vi*) von den kleinen gekerntten Keimzellen (*or*) lokal gesondert vor, indem erstere den weiteren, mehr nach vorn gelegenen, letztere den engeren hinteren Raum einnehmen. Die Bildung des Eies erfolgt vielmehr nach Leydig's direkter Beobachtung stets erst in dem dorsalen Brutraum, in welchen aus der weiblichen Geschlechtsöffnung, je nachdem ein oder mehrere Eier gleichzeitig producirt werden sollen, ein kleinerer oder ein grösserer wurstförmiger Dotterballen hineintritt. Für mehrere Eier bedarf es an demselben dann zunächst einer Theilung; bei der Bildung eines einzelnen wird die längliche Dottermasse durch eintretende Contraktionen verkürzt, die ihr beigemengten (drei) grossen Fettkugeln fliessen in einander und durch Erhärtung der sie bindenden Substanz wird bald nachher eine Haut gebildet, welche das nun fertige, ovale Ei (Taf. XXII, Fig. 8, *ov*) abschliesst. Derselbe Vorgang findet bei der Bildung der sogenannten (später näher zu erörternden) Winter-Eier der Cladoceren statt, welche, im Gegensatz zu den eben erwähnten, sich spontan zum Embryo ausbildend, das Produkt einer durch männliche Individuen vollzogenen Befruchtung sind; nur werden für diese nicht grüne Dotter- und grosse Fettkugeln, sondern ein die Ovarien zu dieser Zeit erfüllender dunkel-körniger Inhalt in den Brutraum entleert. Das aus diesem gebildete Ei besitzt eine merklich resistenterere Hülle und wird ausserdem noch in eine besondere Kapsel, das aus der Schale sich bildende Ephippium eingeschlossen.

Eine ungleich complicirtere Bildung lassen die Ovarien der Limnaden und Apodiden erkennen, indem der zu jeder Seite des Darmes verlaufende Längsschlauch eine geringere (*Limnetis*) oder sehr grosse (*Apus*) Anzahl seitlicher blindsackartiger Ansläufer, welche sich bei letzterer Gattung wiederholt baumartig verästeln (Taf. XXX, Fig. 15), aus sich hervorgehen lässt. Mit der Reichhaltigkeit dieser Verzweigung nimmt das Organ im Ganzen bei *Apus* zugleich sehr ansehnliche Dimensionen an, indem es sich jederseits vom ersten bis zum sieben und zwanzigsten Leibesringe ausdehnt, an diese auch gleich den Hoden durch zahlreiche Muskelbänder befestigt ist. Die in den blinden Enden seiner Verzweigungen sich bildenden Eier sind rundlich und schon vor ihrem Austritt aus der Geschlechtsöffnung von einer resistenten Eihaut umgeben. Von den weiblichen Limnaden (*Limnetis*: Taf. XXV, Fig. 10, *ov*. — *Estheria*: Taf. XXVI, Fig. 1, *ov*) werden dieselben, durch eine Kittmasse zu regelmässigen Haufen oder zu sattelförmigen Platten verbunden, oberhalb des Rumpfes, zwischen dem Rücken dieses und dem Schlussrande des Mantels

abgesetzt und hier durch die Griffelfortsätze des neunten und Beinpaares, welche sich hinter ihnen aufwärts krümmen, zurück, noch eine Zeit lang mit sich herumgetragen. Bei *Apus* dagegen sie sich zwischen den beiden uhrglasförmigen Klappen, mit welchem elften Beinpaar des Weibchens (Taf. XXX, Fig. 8, b) an Stelle der vorhandenen Kiemenlamellen ausgestattet ist, an, liegen in denselben und werden in gleicher Masse, wie spätere aus den Ovarien treten, fallen gelassen. Der kurze Ovidukt, durch welchen die diese Kapsel entleert werden, zweigt sich bei *Apus* von dem Hinte der Ovarien schon vor der Mitte seiner Länge ab und mündet von jeder Seite des elften Leibesringes aus, um hier zur Seite des Hinters an die Basis des entsprechenden Beinpaares heranzutreten. An die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnungen bei *Limnetis*, wo eine Grube zu jeder Seite einer dreilappigen Lamelle, welche sich von den drei hintersten beintragenden Leibesringen erhebt (Taf. XXV, Fig. 1, b), aufgefunden worden sind. Bei *Estheria* liessen sich an der entsprechenden Stelle keine solche Oeffnungen nachweisen; ob dieselben, wie vermuthet, bei dieser Gattung innen an der Basis des neunten und zehnten (die Eiergeisseln tragenden) Beinpaares gelegen sind, scheint eine weitere Bestätigung zu bedürfen.

Die gleich den Hoden im Hinterleibe gelegenen, einfach kugelförmigen Ovarien der Branchipodiden lassen, jenen entsprechenden verschiedenen Gattungen und Arten, merkliche Schwankungen in der Längsausdehnung erkennen. Bei *Artemia salina* nur bis in das dritte Hinterleibssegment hineinragend, erstrecken sie sich bei *Branch. Grubei* (Taf. XXV, Fig. 6, ov) selbst bis zur Basis des achten. An ihrem blinden Ende sind sie gleichfalls durch einen zarten Bindegewebsstrang mit der Leibeshöhle verbunden und in der Richtung nach vorn mit allmählig weiter auslaufenden Eiern erfüllt, reichen sie unter geradem Verlauf bis nahe an die Basis des ersten Hinterleibssegmentes heran. Dieses ist, gleichfalls wie bei den männlichen Bildung entsprechend, ventral mit dem zweiten Hinterleibssegmente verschmolzen und zu einer gemeinschaftlichen Tasche ausgestülpt, jedoch hier, ihrem besonderen Zwecke gemäss, eine ungleich grössere Ausdehnung erreicht, je nach den Arten übrigens verschiedene Formen einget. Bei *Artemia salina* mehr abgeflacht und fast von rhombischem Umriss, mit zipfelartig ausgezogenen Hinter- und Seitenecken, die den drei ersten Hinterleibsringen an Länge gleichkommend, zeigen die *Branchipus*-Arten bald eine verlängerte und zugespitzte Form (Taf. XXIX, Fig. 6, ma), bald den Umriss eines an der Basis des achten Hinterleibssegmentes verjüngten und daher mehr spindelförmigen Schlauches, welcher sich von der Bauchseite des Hinterleibes absetzt, zuweilen (*Branchipus* sp.) bis zur Spitze des fünften Ringes reicht. An ihrem hinteren Ende ist sie mit einer unpaaren Oeffnung versehen, dient diese Tasche zur Aufnahme der aus den Ovarien hervortretenden reifen Eier und ist daher

anzusehen. Sie umhüllt diese Eier jedoch nicht unmittelbar, sondern nimmt ihrerseits nur zwei dieselben enthaltende grosse Säcke auf, welche sich entweder, wie nach Leydig bei *Artemia*, als direkte Fortsetzungen und Erweiterungen der Ovarialschläuche zu erkennen geben, oder mit diesen durch einen besonderen Oviduct in Verbindung gesetzt sind. Bei den *Branchipus*-Arten, welche letzteres Verhalten aufweisen, entspringt dieser Oviduct (Fig. 6, *od*) in ziemlich weiter Entfernung von dem vorderen Ende der Ovarien und mündet, indem er dieselbe Richtung mit letzteren einschlägt, in das an der Basis des Hinterleibes gelegene Ende der Eiersäcke (Fig. 6, *ma*) ein. Jedem der letzteren liegt, gleichfalls noch in die gemeinsame Tasche eingebettet, eine braungelb getüpfelte, lamellenförmige Drüse (Fig. 6, *gl*) von ansehnlichem Umfang an, deren zahlreiche rundliche, fast in einer Ebene liegende Zellen in ihrem Centrum eine feinkörnige, dunkle Masse ausscheiden.

Die Eier vieler Branchiopoden, insbesondere diejenigen der Cladoceren und Phyllopoden, welche von den Weibchen theils an Pflanzen angeklebt, theils ohne weitere Fürsorge in das Wasser entleert werden, haben in letzterem bis zu ihrer Entwicklung oft eine ansehnliche, sich selbst auf mehrere Monate ausdehnende Zeit zu verbleiben, werden aber auch in vielen Fällen mit dem Verdunsten kleinerer Wassermassen (in Lachen, Gräben u. s. w.) auf kürzere oder längere Zeit völlig trocken gelegt. Bei den meisten Phyllopoden-Formen scheint sogar die hiermit verbundene Einbettung der Eier in erhärtenden Schlamm die Bedingung für ihre Entwicklung abzugeben. Vielleicht im Zusammenhang hiermit steht der Umstand, dass diese den Winter überdauernden Eier einen besonders resistenten, unzweifelhaft auf ihre Erhaltung abzielenden Ueberzug erhalten, welcher je nach den beiden genannten Gruppen in verschiedener Weise hergestellt wird. Bei den weiblichen Cladoceren, in deren am Rücken gelegenen Brutraum sich während des Frühlings und Sommers die (unbefruchteten) Eier sofort zu Embryonen ausbilden, beginnt gegen den Herbst hin sich an der dem Brutraum entsprechenden Stelle des Mantels zuerst eine milchige Trübung, zugleich mit einer merklichen Verdickung der Aussen- und Innenlamelle verbunden, zu zeigen, während die zwischen beiden Lamellen liegende Matrix eine neue Schalenhülle (Mantel) producirt. Mit zunehmender Verdickung nimmt nun die betreffende Stelle zugleich eine immer dunklere Färbung (blutroth, schwarz u. s. w.) an und buchtet sich an ihrer Innenfläche zur Aufnahme zweier (seltener eines oder mehrerer) aus dem Ovarium in den Brutraum hineintretenden „Wintereier“, welche stets nur in Folge einer Begattung durch männliche Individuen producirt werden, mehr oder weniger deutlich ein, um sich bald nachher über ihnen zu schliessen. Durch eine einfache Häutung des Mantels, bei welcher selbstverständlich die innere und äussere Lamelle gleichzeitig und im Zusammenhang abgestreift wird, entledigt sich sodann das Weibchen seiner jetzt in eine doppelte Kapsel eingeschlossenen Eier, welche fortan frei im Wasser flottiren. Dieser bereits von Ramdohr und Straus

richtig beurtheilte Process wurde von Jurine als eine pathologische Erscheinung angesehen, nachdem schon O. F. Müller die durch ihr Colorit sehr augenfällige Bildung der Eihülle mit dem Namen *de pium* belegt hatte.

Einen hiervon sehr verschiedenen Ueberzug erhalten die entweder der Ablage (Limnadiden) oder gleich bei ihrem Austritt aus den (*Apus*, *Branchipus*) isolirten, stets kugelrunden und verhältnissmässig kleinen Eier der Phyllopoden. Die grünlich grau gefärbten von *Apus* lassen an ihrer Peripherie einen ziemlich breiten, glashellen Hof, braunen des *Apus cancriformis* nach v. Siebold's neuesten Untersuchungen\*) einen heller gefärbten, welligen Ueberzug, welcher durch den Druck von erhärteten Schaum macht, erkennen. Die Oberfläche braunen Eier des *Branchipus Grubei* zeigt eine sehr scharf abgesetzte, etwas unregelmässig mosaikartige Gitterung, welche durch lebhafte Erhebungen hervorgerufen wird und sich am Contour wie eine rauhe Behaarung ausnimmt, über die sich jedoch gleichfalls ein glatter Hof zieht, hier sehr schmaler, glasheller Hof hinwegzieht. Nach den Untersuchungen, welche Prevost und Baird von den Eiern des *Branchipus cephalus* *diaphanus* gegeben haben, würde diesen ein noch viel rauherer Ueberzug zukommen, während diejenigen von *Apus salina* eines solchen entbehren und die schwärzlich gefärbten des *Apus stagnalis* an Stelle desselben nur einzelne, grössere, durchsichtige Stellen darbieten. Da nun die Eier der Branchipodiden bei ihrem Austritt aus der Matrix noch von lichter, weisslich gelber Färbung und von weicher Consistenz sind und sowohl ihr dunkles Colorit wie die Resistenz der Oberfläche erst im unteren Theil der weiblichen Tasche erlangt, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass es das Sekret jener lamellosen Drüsen ist, welches sie mit dem erhärteten Ueberzuge versieht. Es liegt so nahe, als die in der Matrix vorhandenen Eier durch die Bewegungen des Thiere wahrnehmbaren Contraktionen jenes Sackes hin und her geschoben werden und daher leicht mit dem körnigen Inhalt der Drüsenzellen, welches durch Platzen der Wandungen frei geworden, in Berührung kommen können. Bei *Apus* erhalten nach v. Siebold's direkter Feststellung die bei ihrem Austritt aus den Follikeln der Eier röhren röhren gleichfalls noch weichhäutigen und licht rosa gefärbten Eier einen festen, rothbraunen Ueberzug bereits innerhalb der in den Weibchen einmündenden Canäle, deren Wandungen mit einer jener Drüsen Stoff secernirenden Zellenlage versehen sind. Alsdann durch die Oeffnung in die Eiertasche des elften Beinpaars eintretend, erhalten sie hier noch den zweiten durchsichtigen Ueberzug, welcher das Arterien erhärteten Schaumes darbietet und nach v. Siebold's Ansicht durch die Innenfläche der uhrglasförmigen Klappen abgesondert wird. Nach der Angabe dieses ausgezeichneten Beobachters die Eier

\*) Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden (Leipzig, 1871) p. 160 ff.

hältern des *Apus cancriformis* fast durchgängig einerlei Grösse besitzen, finden sich in den Taschen des *Apus (Lepidurus) productus* nicht selten neben den in Mehrzahl vorhandenen, gleich grossen und regulär kugligen Eiern auch einige, mindestens um die Hälfte grössere, und bei mehr kurz ovaler Form zugleich unregelmässig eingedrückte vor.

### III. Fortpflanzung.

Die Begattung und Fortpflanzung der Branchiopoden bietet eine Fülle der merkwürdigsten Erscheinungen und Vorgänge dar, welche bereits die Aufmerksamkeit und das Erstaunen der ältesten Beobachter wachgerufen und dieselben vielfach zu der Annahme, in den weiblichen Individuen gewisser Gattungen (*Daphnia*, *Apus* u. A.) Hermaphroditen zu erblicken, veranlasst haben. Neben der direkt festgestellten Fortpflanzung unbefruchteter Weibchen, welche man bei den lebendig gebärenden Cladoceren mit derjenigen der viviparen Aphiden in Vergleich brachte, gab dazu vor Allem der Umstand Anlass, dass von manchen, noch dazu ungemein häufigen Arten männliche Individuen trotz der eifrigsten und vielfach wiederholten Nachforschungen absolut nicht aufzufinden waren. Hat sich nun, wie bereits gelegentlich erwähnt, das Vorhandensein solcher im Verlauf der Zeit trotzdem für alle hier in Betracht kommenden typischen Formen herausgestellt — für eine nicht unbeträchtliche Zahl von Untergattungen und Arten der Cladoceren harren die Männchen auch gegenwärtig noch der Entdeckung — so ist damit das unverhältnissmässige Ueberwiegen der weiblichen Individuen bei zahlreichen und ein nur ganz sporadisches, vielleicht durch jahrelange Zeiträume unterbrochenes Auftreten der Männchen wenigstens bei verschiedenen Branchiopoden nur um so mehr zur Gewissheit geworden. Es erscheint daher zur richtigen Beurtheilung der für die Fortpflanzung der Branchiopoden in Betracht kommenden Verhältnisse unbedingt nöthig, hier zuvörderst auf:

A. Das numerische Verhältniss der männlichen und weiblichen Individuen in speziellerer Weise einzugehen. Dasselbe neigt sich schon bei den Argulinen, deren Weibchen nur nach vorausgegangener Befruchtung seitens eines Männchens entwickelungsfähige Eier abzusetzen scheinen, entschieden zu Gunsten des weiblichen Geschlechtes. Leydig erhielt aus einer von ihm aufgezogenen Brut des *Argulus foliaceus* eine grössere Anzahl von Weibchen, wie sie von mehreren anderen dieser Gattung angehörigen Arten bis jetzt sogar ausschliesslich zur Kenntniss gekommen und unter einer mir vorliegenden ansehnlichen Zahl von Individuen des Brasilianischen *Gyropeltis Kollari* Hell. selbst in sehr überwiegendem Masse vertreten sind. In einer noch entschiedeneren Minorität scheinen, obwohl hierüber speziellere Ermittlungen noch nicht vorliegen, die männlichen Individuen der Ostracoden aufzutreten. Wiewohl dieselben bereits von Ledermüller beobachtet waren, entzogen sie sich

doch den sorgfältigen Nachforschungen O. F. Müllers's, de (Jurine's und Straus' gänzlich und verleitete dieser ihr Mangel Autor sogar zur Annahme eines Hermaphroditismus bei den Weibchen durch den von R. Wagner geführten Nachweis von Spermatoz Receptaculum seminis der weiblichen Individuen) in ihrer Existenz Zweifel gestellt, wurden sie selbst sodann von Zenker aufgefunden können, wie die Prüfung grösserer Individuenzahlen ergibt, auch einmal als besonders selten angesehen werden, wenn sie auch der Regel massenhaft vorhandenen Weibchen gegenüber allerorts und Zeit des Jahres numerisch sehr beträchtlich nachstehen. Ihr Auftreten nicht an eine bestimmte Periode gebunden; wohl aber werden sie in gleicher Weise in Folge baldigen Absterbens nach vollzogener Coöcculation stellenweise nicht selten ganz vermisst, wo sich befruchtete Weibchen grosser Zahl vorfinden.

Ein hiervon schon wesentlich verschiedenes Verhalten zeigen die Cyclopoidea, bei welchen das Auftreten männlicher Individuen sich auf eine bestimmte Jahreszeit beschränkt, aber auch während der Periode durchschnittlich ein ungleich spärlicheres als dasjenige der massenhaft auftretenden Weibchen ist. Während letztere sich im schon im ersten Frühjahr zu entwickeln beginnen und bei Epithemiparthenogenetischer Brutten bis zum Juli die ausschliesslichen Repräsentanten der Familie sind, beginnen die Männchen in der Regel überhinaus im Verlauf des Juli, um diese Zeit aber nur von vereinzelter Art (*Brachyura*, *Daphnia longispina*, *quadrangula* und *Fischeri*) und wenigen Individuen (bei *Daphn. quadrangula* nach Leydig ein Individuum auf etwa hundert Weibchen) aufzutreten, um von da ab an Individuenzahl beträchtlich zuzunehmen. Den hierauf bezüglichen, übereinstimmenden Beobachtungen zahlreicher Beobachter gegenüber müssen die Jurine's und Schödler's, wonach das Männchen der *Daphnia* zu allen Jahreszeiten, wiewohl im Frühling nur sehr selten, angesehen sei, zum Mindesten als einen Ausnahmefall constatirend angesehen werden. Nach Leydig würde das Männchen dieser Art (als *Daphn. n. quadrangula* geführt) sogar im September noch sehr vereinzelt und erst im Oktober und Januar (bei der Zucht im Zimmer) in grösserer Individuenzahl vorhanden sein. Von der Mehrzahl der Arten treten die Männchen erst mit dem August oder dem September auf, um während des Monats und des Octobers den Höhepunkt ihrer numerischen Entwicklung zu erreichen; die Erscheinungszeit der männlichen Lynceiden wie bei Zenker's Beobachtungen sogar noch später, erst gegen Weibchen erfolgen. Ihr Zahlenverhältniss zu den um diese Zeit mit der Eizelle von Wintereiern beschäftigten Weibchen ist je nach den Arten verschieden, aber auch in Abhängigkeit von zufälligen Umständen, nicht in gleichem Masse den ständigen Schwankungen unterworfen. Leydig zählte von *Polyphemus* im September ein Männchen auf vier bis fünf Weibchen, von *Pulex* im October und November ein Männchen auf etwa zwölf

von *Daphnia reticulata* dagegen in einem Falle Ende Septembers eine den Weibchen fast gleichkommende Menge männlicher Individuen.

Die bei weitem auffallendsten Erscheinungen sowohl in Bezug auf die numerische Verschiedenheit beider Geschlechter als auf das nur in unbestimmten Zeiträumen sich wiederholende Auftreten der Männchen, machen sich jedoch unter den Phyllopoden geltend, und zwar tragen sie hier um so mehr den Charakter des Aussergewöhnlichen oder selbst Wunderbaren an sich, als selbst die zunächst verwandten Formen, wie *Branchipus* und *Artemia*, *Estheria* und *Limnadia*, wiederholt ein geradezu entgegengesetztes Verhalten erkennen lassen. Während die *Limnetis*- und *Estheria*-Arten stets gleichzeitig in männlichen und weiblichen Individuen auftreten und in Uebereinstimmung mit denjenigen von *Branchipus* zwar je nach den Arten und den Umständen schwankende, aber nach keiner Seite hin auffallend hohe oder niedrige Zahlenverhältnisse darbieten, erscheint das Auftreten männlicher Individuen bei *Artemia* zum Mindesten auf bestimmte Generationen beschränkt, während es bei *Limnadia* und *Apus* geradezu als ein sporadisches zu bezeichnen ist. Die in neuester Zeit über diese interessanten Verhältnisse gewonnenen statistischen Ermittlungen, welche sich zum Theil auf die Musterung sehr ansehnlicher Individuenzahlen stützen, sind vor Allem den mit ebenso grosser Umsicht wie Ausdauer angestellten Nachforschungen v. Siebold's zu verdanken, ohne indessen für alle hier in Betracht kommenden, zum Theil sehr lokal auftretenden Arten bis jetzt zu einem allseitig befriedigenden Abschluss gediehen zu sein und nicht fernere Zählungen wünschenswerth erscheinen zu lassen. Um die zwischen den zunächst verwandten Formen bezüglich des Auftretens männlicher Individuen bestehenden Gegensätze desto deutlicher in die Augen treten zu lassen, stellen wir die bisherigen Ergebnisse ihrer Hauptsache nach für die drei Gruppen der Limnadiden, Apodiden und Branchipodiden einzeln zusammen.

1. Limnadiden. Nachdem der die Gattung *Limnetis* bildende *Lynceus brachyurus* bereits von seinem ersten Ehtdecker O. F. Müller und später von Liévin (*Hedessa Sieboldii*) nach beiden, in Gemeinschaft mit einander auftretenden Geschlechtern beschrieben worden war und Grube bei seinen Untersuchungen über Phyllopoden für diese Art das annähernd gleiche Zahlenverhältniss der männlichen und weiblichen Individuen hervorgehoben hatte, fand v. Siebold neuerdings Gelegenheit, ein derartiges Verhältniss durch Zählung grosser Massen von Individuen zu bestätigen. In einem mit Wasser gefüllten Graben in der Nähe von Ingolstadt fand sich die genannte Art während des Mai in solcher Menge vor, dass der Boden eines durch das Wasser gezogenen Netzes jedesmal eine ganze Hand voll Individuen enthielt. Eine Musterung dieses reichhaltigen Fanges ergab als Resultat, dass unter 100 Individuen durchschnittlich 47 Männchen und 53 Weibchen vertreten waren. — Noch günstigere Verhältnisse für das männliche Geschlecht hatten die bis dahin vorgenommenen, sich indessen nur auf geringere Individuenmengen be-



schränkenden und daher wenig massgebenden Zählungen bei von *Estheria*- (*Isaura*, *Cyzicus*) Arten ergeben, indem von Joly Exemplaren der *Esth. cycladoides* 24, von Grube unter 44 Exemplaren der *Esth. Jonesii* und *donaciformis* je 18 Männchen, von Klu unter etwa 24 Exemplaren der *Esth. gubernator* sogar nur ein Weibchen angetroffen worden waren. Auch bei zweimaligem Eier der *Esth. Dahalacensis* Rüpp. (*Pesthinensis* Chyzer) in der Nähe fand sich unter zahlreichen Exemplaren das Männchen einmal in sehr seltener, das andere Mal sogar in überwiegender Individuenzahl vor. Die Durchmusterung einer ungleich grösseren Anzahl von Exemplaren ist auch für diese Gattung mit Bezug auf die darunter befindlichen Männchen durch v. Siebold vorgenommen worden: unter 130 Exemplaren der Umgegend Breslau's eingefangenen Individuen der *Estheria tetralix* liessen sich 377 als männlich, 987 dagegen als weiblich feststellen. Ein hiervon ganz abweichendes Resultat haben die bis jetzt vorliegenden Untersuchungen der Europäischen *Limnadia gigas* Herm. (= *Hermannii* Brongn.) ergeben, indem trotz wiederholten Auffindens grossen Mengen von Individuen das männliche Geschlecht auch heute noch völlig unbekannt ist. Brongniart, welcher diese Art zuerst entdeckt, der erste Entdecker Hermann zuerst wieder aufgefunden und beschrieben hat, durchmusterte nahe an Tausend, bei Fontainebleau gesammelte, Lereboullet sogar „mehrere Tausend“ in der Nähe von Combourg's eingefangene Individuen, ohne auch nur ein einziges männliches Eiern behaftetes darunter ausfindig machen zu können. Das erste männliche Individuum unter den von letzterer Lokalität stammenden Exemplaren konnte v. Siebold durch Untersuchung von 62, resp. 71 Individuen bestätigen und gilt in gleicher Weise auch von den vor einer Reihe von Jahren in der Umgegend Berlin's gesammelten, allerdings sehr zahlreichen Individuen derselben Art. Um so mehr musste man erwarten, als vor Kurzem durch Claus\*) von einer in Süd-Australien heimischen Art: *Limnadia Stanleyana* beide Geschlechter zur Untersuchung gebracht wurden und zwar mit der Angabe, dass sich unter 90 nur eingesammelten Exemplaren 6 männliche vorgefunden hätten.

2. Apodiden. Wenn über die Entdeckung des Männchens bei so ansehnlich grossen, über Europa so allgemein verbreiteten und so reichen, für ihr Gedeihen günstigen Lokalitäten Jahr für Jahr eine beträchtliche Individuenzahl auftretenden Arten, wie es *Apus carolinensis* und (*Lepidurus*) *productus* sind, trotz der oft wiederholten und so häufigen Nachforschungen zahlreicher Beobachter volle hundert Jahre dahin verstrichen sind, so darf dies wohl selbst gegenwärtig, nachdem diese Männchen an verschiedenen Orten und in einigen Fällen sogar in grösserer Anzahl aufgefunden worden sind, als vollgültiger Beweis für ihr

\*) Ueber den Körperbau einer australischen *Limnadia* und über das Männchen derselben (Zeitschrift f. wissensch. Zoologie XX11, 1872 p. 355 ff., Taf. 29 u. 30).

Seltenheit und für ihr der Zeit wie dem Ort nach recht vereinzelt auftreten angesehen werden. Eine bereits aus dem J. 1833 datirende Nachricht, wonach es Kollar männliche Individuen des *Apus cancriformis* zu entdecken geglückt sein sollte, konnte, obwohl sie sich auf das Faktum selbst beschränkte, begreiflicher Weise nicht verfehlen, zu einer erneuten Untersuchung der leicht in grosser Individuenzahl zu beschaffenden „Kiefenfüsse“ aufzufordern, ohne dass es jedoch z. B. v. Siebold, welcher nach seiner Angabe mit der Zeit viele Tausende von Individuen durchmusterte, auch in den nächsten 33 Jahren gelungen wäre, nur ein einziges Männchen aufzufinden. Nachdem nun im J. 1856 zuerst Kozubowski unter 160 in der Umgegend Krakau's eingesammelten Individuen des *Apus cancriformis* 16 Individuen als männliche erkannt hatte, hat nicht nur dieser Forscher selbst, sondern haben nach ihm auch andere sich die Feststellung des numerischen Verhältnisses zwischen Männchen und Weibchen bei einer grösseren Anzahl seitdem gemachter Funde angelegen sein lassen. Es hat sich dabei als Resultat herausgestellt, dass, wo Männchen überhaupt vorhanden, die relative Zahl derselben eine je nach Zeit und Lokalität sehr schwankende war, dass das gleichzeitige Auftreten männlicher Individuen, wenn sich dieselben nicht auf ganz vereinzelt beschränkten, dem ausschliesslichen Vorhandensein weiblicher gegenüber aber immer noch ein verhältnissmässig seltenes blieb. Die folgende Zusammenstellung der seit jener ersten Entdeckung näher geprüften *Apus*-Colonien wird hierüber den besten Aufschluss geben:

## a) Gemischte Generationen (Männchen und Weibchen).

Art.	Jahr.	Fundort.	Beobachter.	Gesamtzahl d. Individuen.	Weib- chen.	Männ- chen.
<i>Apus cancriformis.</i>	1856	Krakau	Kozubowski	160	144	16
—	1858	-	-	549	395	154
—	1858	-	Brühl	192	191	1
—		Pesth	-		(11—14%)	
—	1865	Breslau	v. Siebold	1026	912	114
—	1867	-	-	117	88	29
—	1865	Croatien		43	34	9
<i>Apus productus.</i>	1863	Rouen	Lubbock	72	39	33
—	1866	Breslau	v. Siebold	999	992	7
—	1871	-	-	239	237	2
—	—	-	-	195	193	2
—	—	-	-	593	588	5
—	—	-	-	651	645	6

## b) Ausschliesslich weibliche Generationen.

<i>Apus cancriformis.</i>	1857	Gossberg (Baiern)	v. Siebold	mehrere Hundert	nur ♀	0
—	1858	-	-	mehrere Hundert	nur ♀	0

Art.	Jahr.	Fundort.	Beobachter.	Gesamtszahl d. Individuen.	Weibchen
<i>Apus cancriformis.</i>	1864	Gossberg (Baiern)	v. Siebold	79	7
—	1865	-	-	5796	579
—	1865	-	-	64	6
—	1866	-	-	1217	121
—	1867	-	-	313	31
—	1868	-	-	153	15
—	1869	-	-	21	2
—	1869	-	-	928	92
—	1868	Pavia	Crivelli	100	10
—	1861	Prag	Fritsch	243	24
—	1864	Erlangen	v. Siebold	189	18
<i>Apus productus.</i>	1865	Berlin	-	192	19
—	1871	-	Gerstaecker	76	7
—	1871	Ingolstadt	v. Siebold	161	16

Von den unter letzterer Kategorie aufgezählten Fällen verd acht ersten von Gossberg (bei Forchheim) deshalb eine besonde tung, weil sie den systematisch erforschten Individuen-Bestand derselben Lokalität, wie er sich eine Reihe aufeinanderfolgen hindurch darstellte, enthalten. Vom Jahre 1864 bis 1869 hat v. sämmtliche in der Gossberger Lehmpfütze zur Entwicklung gek Generationen, deren gesammte Individuenzahl sich auf 8521 belä sucht, ohne unter denselben (im Ganzen acht) während sechs au folgender Jahre ein einziges Männchen aufzufinden. Die aus d 1866 und 1869 datirenden Zahlen von 1217, resp. 928 Individ sentiren die betreffenden Generationen in ihrer Gesammtheit, da in beiden Fällen bis auf den letzten *Apus* ausgefischt wurde.

3. Branchipodiden. Von den beiden besonders in kommenden Gattungen dieser Familie verhält sich bezüglich rischen Verhältnisses von Männchen und Weibchen *Branchipus ria* und *Limnetis*, *Artemia* dagegen ähnlich wie *Limnadia*. Di bungen der ziemlich zahlreichen *Branchipus*-Arten lassen ers den betreffenden Autoren fast durchweg beide Geschlechter haben, so dass ein gemeinsames und gleichzeitiges Auftreten angenommen werden kann. In wiederholten Fällen ist dieses s hervorgehoben und dabei ein entweder annähernd gleiches Zal niss zwischen Männchen und Weibchen oder ein wenigstens ) auffallendes numerisches Zurückbleiben der ersteren festgestel Ersteres wird z. B. von C. Vogt für eine von ihm gemusterte : Individuenmenge des *Branchipus (Chirocephalus) diaphanus* und zinger für den von ihm bei Cairo aufgefundenen *Branch. ru* erwähnt; letzteres hat sich mir für den in der Umgegend Berlin