

Bemerkungen über die Phyllopoden, nebst einer Uebersicht ihrer Gattungen und Arten.

Von

Dr. Adolph Eduard Grube,

Professor zu Dorpat.

(Hierzu Taf. V—VIII.)

I.

In den kleinen Lachen, welche die flache waldarme Umgebung Dorpat's, ein rother mit Lehm gemengter devonischer Sand, bis etwa gegen das Ende des Juni (neuen Styles) darbietet, leben mit *Polyphemus oculus* und grossen Schaaren von *Cyclopsine castor* und *Daphia pulex* zusammen auch dreierlei Phyllopoden: *Branchipus Josephinae* Grube, *Apus productus* Lv. und jenes kleine zweischalige Thierchen, welches vor wenigen Jahren Liévin unter dem Namen *Hedessa Sieboldii* beschrieben hat; *Apus* vorzugsweise in den Pfützen und Gräben des Laubgehölzes bei Rathshof, die anderen in dem offenen, der Sonne ausgesetzteren Busch- und Weideland. Liévin's Mittheilungen in seiner hübschen Schrift über die Branchiopoden der Danziger Gegend ¹⁾ machte die Veröffentlichung meiner um dieselbe Zeit angestellten Beobachtungen, wenn sie auch in einigen Stücken vollständiger waren, damals beinahe überflüssig, und ich wollte diesen Gegenstand nicht eher abermals zur Sprache bringen, bis ich auch über die Jugendgeschichte des Thierchens berichten,

1) Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig 1848. p. 4. Taf. I. und II.

und so zugleich eine durchgeführtere Vergleichung mit der von Joly untersuchten *Isaura cycladoides* und den übrigen Phyllopoden anstellen konnte. Erst in diesem Frühjahre war ich so glücklich, den rechten Zeitpunkt für diese Beobachtungen abzupassen, und die Gefälligkeit der Herrn Studiosus Fr. Schmidt setzte mich dadurch, dass ich von ihm täglich mit frischem Vorrathe versorgt ward, in den Stand, dieselben ohne grossen Zeitverlust bis zu einem gewissen Abschlusse zu bringen.

Bevor ich zu der Auseinandersetzung der äussern und innern Organisation in den verschiedenen Lebensstadien übergehe, muss ich einiges zur Geschichte unserer Kenntniss von Liévin's Hedessa anführen, und zuvörderst bestätigen, was bereits v. Siebold ausgesprochen hat ¹⁾, dass dieses Crustaceum nämlich nicht eine neu entdeckte Thierform, sondern bereits O. Fr. Müller bekannt gewesen ist ²⁾. Es unterliegt keinem Zweifel, dass Müller's *Lynceus brachyurus*, der einzige Lynceus, bei welchem die Zahl der Fusspaare auf 10 oder 12 angegeben, und die Grösse des Körpers und die seitliche Befestigung der Eier hervorgehoben wird, der einzige, den Desmarest und Milne Edwards übergangen haben, mit Hedessa Sieboldii zusammenfällt. Doch hatte Liévin vollkommen Recht, in diesem Entomostracon, welches sich, ohne mit *Isaura* vereint werden zu können, näher an diese als an Lynceus anschliesst, den Repräsentanten einer eigenen Gattung zu erkennen, und man würde seinen Gattungsnamen beibehalten, wenn er nicht einem älteren, dem bereits 1845 von Lovén geschaffenen, *Limnetis*, weichen müsste ³⁾. Lovén, der die Liévin'sche Arbeit kennt, hält die von ihm beschriebene Art, welche er nach einigen vom Cap gesammelten Weingeist-exemplaren aufgestellt, und *Limnetis Wahlbergii* genannt hat, für verschieden von der unsrigen, und nach seinen mir freundlichst mitgetheilten Abbildungen und deren Erläuterung,

1) Neueste Preussische Provinzialblätter 1849. Bd. VII. (XLI.) Heft 3. p. 198. Auf die Aehnlichkeit beider Thiere hat auch Liévin in einem Briefe an Siebold hingewiesen.

2) O. Fr. Müller Entomostraca 1785. p. 75. Tab. IX. Fig. 7—9.

3) Öfvers. Vet. Acad. Förhandl. 3. Jahrg. 1846. Stockholm 1847.

scheint auch mir dies nicht weiter fraglich: namentlich ist bei *Limnetis Wahlbergii* der Kamm des Kopfes gegen die Schnabelspitze hin mit einer Furche versehen, die unserm Thier fehlt, die Oberlippe am Ende zugespitzt, nicht verbreitert, die Zähnen der Mandibeln zahlreicher und der untere Ast vom äussern borstenrandigen Branchialanhang schärfer gegliedert, der obere entschieden länger als dieser und S förmig gekrümmt. Uebrigens waren die von Liévin untersuchten Exemplare nur Weibchen, das Männchen ist noch nicht beschrieben. Somit kennen wir von der Gattung *Limnetis* zwei Arten und die bei Danzig und Dorpat beobachtete, mit Müller's *Lynceus brachyurus* zusammenfallende, wird hinfort den Namen *Limnetis brachyurus* führen müssen.

Eine Charakteristik der Gattungen *Limnetis*, *Isaura*, — oder richtiger *Estheria*, weil dieser von Rüppell gegebene Name der ältere ist — ferner *Limnadia* und *Lynceus* wird ihre Aehnlichkeiten und Unterschiede sogleich vor Augen führen:

Limnetis Lovén (Hedessa Liév.). Corpus breve, scuto dorsuali bivalvi s. testa laevi inclusum; caput mobile, sub eo recondendum, in rostrum aduncum exiens, oculis compositis 2 paene connatis, simplici infero 1, foveis ante eum sitis 2; antennae anteriores sub rostro affixae, brevissimae, claviformes, biarticulatae, posteriores (natatoriae) bifurcae, articulis ramorum 11 ad 15, basilaribus obsolete, labrum basi aequali, mandibulae fortissimae, acie denticulata, maxillae tenerae, serie setarum armatae, truncus corporis distincte articulatus, segmentis pedes gerentibus maris 10 (an etiam in *L. Wahlbergii*?), feminae 12, postremo ex 2 composito, lamella infera transversa munito, setis extremitatis 2 dorsualibus, processibus brevibus 2 inferioribus; pedes foliacei laciniati, margine setis armato, appendicibus branchialibus teneris 2 exterioribus, maxillari interno 1, pedes posteriores minus compositi appendicibus branchialibus nullis; par primum marium uncis armatum; scutum dorsuale utrinque area ovali e canalibus concentricis constante ornatum; ova ad latera corporis stylis pedis 9ni et 10mi sustentata. Ventriculus organo glanduloso 2 munitus, intestinum rectum. Animalia prone nantia.

pedibus nuda, supra tenere denticulata, setis dorsualibus 2, calcaribus inferis posterioribus 2; pedes laciniati breves, inter se differentes, appendicibus branchialibus nullis, maxillari in singulis tantum obvio; ova inter scutum dorsumque sustentata. Organa ventriculi glandulosa nulla, intestinum laqueos 2 componens. Animalia prone nantia, pulli adultis similes.

Demnach ähnelt das ausgewachsene Thier einer Limnetis in Kopf- und Schalenform allerdings am meisten einem Lynceus, und da innerhalb der Gattung Cyzicus die Zahl der Fusspaare schwankt, so könnte man dies auch für Lynceus geltend machen, und Limnetis mit dieser zu verschmelzen geneigt sein, wenn nicht die ganz abweichende Gestalt der Füße und Antennen, die Gegenwart von concentrischen wulstigen Streifen in der Schale, die Beschaffenheit des verdauenden Kanals, und das Vorhandensein einer Metamorphose entschieden dagegen sprächen. In allen anatomischen und physiologischen Characteren schliesst sich Limnetis an Cyzicus an, und es ist hauptsächlich der Unterschied in der Form des Kopfes, der vordern Antennen und der Schale, sowie in der Gestalt der jungen Thiere, der auch hier eine Vereinigung beider Gattungen unmöglich macht.

Die jüngsten Zustände von Limnetis brachyurus, die mir überhaupt zu Gesichte kamen, erhielt ich am 12ten Mai (neuen Styles) in diesem Jahre. Sie maassen nur $\frac{1}{5}$ Linie in der Länge, und hatten einen flachgewölbten, ziemlich kreisrunden, etwas quergezogenen, hinten verjüngten und jederseits fast zapfenartig vortretenden Rückenschild, auf den sie meistens zu liegen kamen, wenn ich sie auf den Objectivtisch brachte (Taf. VI. Fig. 12). Ueber den Vorderrand ragte von unten her ein kurzer in zwei Spitzchen endender Kegel (Fig. 12. C) hervor, welcher an seiner Basis auf der Bauchseite nach rechts und links einen starken, ganz seitlich gerichteten geraden Stachel abschießt, die Enden derselben ragen noch über den Seitenrand des Rückenschildes hinaus. Hinter dieser Stelle verengt sich die Basis ein wenig, und verbreitert sich dann plötzlich zu einer ansehnlichen quer-ovalen, vorn abgestutzten oder fast etwas nierenförmigen Scheibe (Taf. VI. Fig. 12 L.), welche gerade unter der Mitte

des Rückenschildes zu liegen kommt, und zwei Dritttheil seiner Breite, aber etwa nur die Hälfte seiner Länge misst. Sie liegt, wie man bei vorübergehend seitlichen Wendungen des Thierchens wahrnimmt, der Ebene des Rückenschildes nicht parallel, sondern stark geneigt gegen dieselbe ¹⁾ und überdeckt; wie eine enorme starre Unterlippe, von unten her die Mundöffnung: soviel ich erkennen kann, bildet eine zarte Querlinie die Grenze gegen den keglichen Theil des Kopfes. Ich nenne diese Scheibe die Lippenplatte. An der Basis jenes Kegels, vor dem Abgange seiner seitlichen Stacheln, fällt ferner sogleich ein rundlich dreieckiger, mit der Spitze nach hinten gekehrter durchscheinender Körper in's Auge, welcher auf opakem Grunde milchweiss und glänzend aussieht, und von einer breiten Zone rothen Pigments umgeben ist; er befindet sich im Innern, schimmert nur durch die farblosen Integumente durch, und ist das Sehorgan. Der Mund selbst ist schwer zu erkennen, und liegt, wenn mich mein Auge nicht täuscht, unmittelbar vor der oben beschriebenen Querlinie; zu seinen Seiten und hinter ihm sieht man 2 mächtige mit langen Borsten versehene Schwimmgorgane und hinter ihnen muss der eigentliche Leib beginnen, welcher sich längs des Rückenschildes hinzieht; aber eine scharfe Grenze ist auch hier nicht zu erkennen. Jene Schwimmgorgane haben die Form von Ruderfusspaaren und sind die einzigen zur Bewegung des Körpers dienenden Extremitäten. Das vordere derselben (Taf. VI. Fig. 12. *A'*) entspringt genau über der Stelle, an welcher sich der Stirnkegel in die Lippenplatte verbreitert; das hintere (Taf. VI. Fig. 12. *M*) folgt unmittelbar darauf, und um über ihre Bedeutung keinen Zweifel zu lassen, will ich sogleich bemerken, dass jenes den hintern oder Ruderantennen des ausgebildeten Thieres entspricht, dieses dagegen sich zu seinen Mandibeln umgestaltet; der Abstand der Ursprungsstellen rechter und linker Seite würde also die Breite, die Insertion des zweiten Extremitätenpaars die hintere Grenze des Kopftheils bezeichnen. Die darauf folgende Körperabtheilung, der Rumpf, verbreitert sich sehr

1) Vgl. die Seitenansicht von der Larve in einem etwas späteren Stadium Taf. VI. Fig. 13. *a*.

schnell und verschmälert sich dann langsamer, so dass er ungefähr eine Eiform darstellt, welche jedoch am Hinterende abgestutzt oder vielmehr seicht ausgeschnitten ist und in zwei kurze Spitzen ausläuft; er zeigt weder in seiner vordern unterhalb von der Lippenplatte überdeckten, noch in seiner hintern Partie eine Spur von Gliederung oder Fussbildung, und ist durchaus mit dem Rückenschild vereinigt. — Was die Ruderextremitäten anlangt, so ist das vordere Paar das grössere und zusammengesetztere: es besteht aus einem dicken zweigliedrigen Stamm, welcher etwa mit dem Seitenrande der Lippenplatte abschneidet, und in zwei Aeste ausläuft, einen vordern ungefähr eben so langen, über den Seitenrand des Rückenschildes hinausreichenden und einen hintern kürzeren; an jenem sieht man ein längeres Grund- und drei Endglieder, an diesem nur zwei ziemlich gleichlange Glieder, an jenem 2 Endborsten und ausserdem noch am Hinterrande jedes der 3 Glieder 1 Borste, an dem hintern Ast nur 3 Endborsten. Auch der Stamm selbst schickt nach hinten ein Paar Fortsätze ab, nämlich sein Endglied einen langen linearen sanft nach hinten gekrümmten borstenartigen, nahe dem Hinterrande, doch nicht an ihm selbst entspringenden, das Basalglied aber einen stärkeren sichelförmigen, undeutlich zweigliedrigen, gablig gespaltenen, welcher durch einen eigenen Muskel bewegt wird, offenbar einem Kaustück entspricht und sich ebenso zu seinem Stamm wie eine Mandibel oder Maxille zu ihrer Palpe verhält. Das hintere Paar der Ruderextremitäten ist dünner, nicht gabelästig und viergliedrig: das Endglied trägt 2 oder 3 Borsten, das dritte eine etwas stärkere zartgefederte am Hinterrande, das zweite 2 ähnliche dicht neben einander, alle nach hinten gerichtet.

Bei der Durchsichtigkeit der Ruderfüsse lassen sich in ihren freiliegenden Theilen ganz gut die zu ihrer Bewegung dienlichen Muskeln erkennen, schwerer ist nur das Verhältniss der Grundglieder zu ermitteln, weil diese ganz hinter der Lippenplatte versteckt liegen; jedenfalls greift der gablige Kauhaken des ersten Extremitätenpaares über (von unten gesehen unter) das zweite hinaus. Die ganze Oberfläche des Rückenschildes mit Ausnahme einer längsovalen Stelle, welche sich von dem Ursprung der seitlichen Kopfstacheln bis

nahe vor die Mitte desselben erstreckt (Taf. VI. Fig. 14. *t'*), die Lippenplatte, der vordere Theil des Stirnkegels und das äusserste Hinterende des Leibes sind mit winzigen Spitzchen, die ersteren beiden am Rande mit kleinen nach hinten gerichteten Zähnen besetzt, und der Stirnkegel läuft vorn in 2 kurze Hörnchen aus. Die Spitzchen stehen meistens in Reihen, die sich auf den grossen Flächen öfters zu fünf- oder sechseckigen Feldern verbinden (Taf. VI. Fig. 12. Fig. 14).

Von innern Organen schimmerte deutlich der mit schwarzem Inhalt gefüllte Darmkanal durch, ein gerades, verhältnissmässig dickwandiges, durch eine Einschnürung in eine vordere und hintere Partie getheiltes Rohr. Die vordere ist merklich weiter, am Vorderende stumpfzweilappig, in der Mitte etwas verschmälert und dann wieder erweitert; ob von dem Munde ein kurzer Schlund in jenen Blindsack knieförmig hinauf geht, oder ob die Nahrung geradezu in ihn gelangt, davon konnte ich mich, weil die Breite des Rückenschildes das Thierchen nicht gut dauernd in eine seitliche Lage bringen lässt, nicht durch Anschauung überzeugen. Die hintere viel kürzere Partie des Darmkanals beginnt ein wenig vor dem Hinterrande der Lippenplatte, ist spindelförmig, und endet mit einem After in Gestalt einer Längsspalte; sie enthält ein ihrer Form entsprechendes, ziemlich festes und durch die Einschnürung von dem Inhalte der vorderen Abtheilung getrenntes Excrement. Wie rasch die Verdauung vor sich gehen, und wie viel Nahrung die Limnetislarve zu sich nehmen muss, kann man aus den ungemein häufigen Entleerungen und dem stets gefüllten Zustande des Darmkanals ersehen. Sehr auffallend sind die fast ununterbrochenen Bewegungen der Afterspalte, welche in der Art erfolgen, dass ihre Erweiterung am Hinterende beginnt, und nach vorn fortsetzt, wodurch es den Anschein gewinnt, als ob durch den After eine Wasserströmung eintreten sollte, — eine Erscheinung, welche ich auch bei jüngeren Individuen von *Branchipus* bemerkt habe — dennoch konnte ich mich nie davon überzeugen, dass dem Wasser beigemengte Farbpartikelchen in das Darmrohr hineingelangen. Von Blutlauf und einem Herzen ist noch keine Spur zu entdecken, über das Nervensystem nicht in's Klare zu kommen. Die Körper-

bewegungen sind munter und etwas schwankend; das Thierchen schwimmt etwas ruckweise und bald auf der Rücken- bald auf der Bauchseite.

Sehen wir uns in der Reihe der Entwicklungsstufen von *Isaura cycladoides*, dem einzigen hierauf untersuchten zweischaligen Phyllopoden; nach der entsprechenden Form um, so würde es am ersten diejenige sein, welche Joly Fig. 41. abgebildet hat, nur dass hier schon die ersten 5 Fusspaare des Rumpfes durchschimmern, von denen bei unserm Thierchen noch nichts zu erkennen war, auch erwähnt Joly schon der Bewegung spärlicher Blutkugeln; demnach würde seine Abbildung einen etwas späteren Zustand darstellen, und da sie einer Larve von 5 Tagen angehört, unser Thierchen etwa einer dreitägigen *Isaura* entsprechen. Der Analogie nach müsste dem von mir beschriebenen Zustande noch ein solcher vorausgegangen sein, in welchem der Leib nackthäutig, der Rückenschild nicht ausgebildet und eine Lippenplatte nur angedeutet ist. Immer aber unterscheidet sich die Larve von *Isaura* durch die Schmalheit und den dreizackigen Hinterrand ihrer Lippenplatte, die Schmalheit des Rückenschildes, welches weder soweit die Ruderfüsse bedeckt, noch das Ende des Leibes erreicht, durch den Mangel der seitlichen Kopfstacheln und der Rauigkeiten und Zähnen an den obengenannten Theilen, dagegen stimmt die Gestalt der Ruderextremitäten fast ganz überein, und namentlich ist auch der gablige Haken am Grundgliede des vordersten Paares vorhanden. Beiden Gattungen fehlen in diesem Entwicklungsstadium die vordern (einfachen) Antennen, welche *Apus* und *Branchipus* schon mit auf die Welt bringen, und von denen ich nur eine Andeutung in einer kleinen durchsichtigen kreisrunden, an der Wurzel der seitlichen Kopfstacheln gelegenen Stelle zu erkennen glaube, welche genau dem Ort entspricht, wo späterhin diese Organe zum Vorschein kommen; auch sind die hintern Ruderorgane bei *Apus* und *Branchipus* bei weitem kürzer. Sie treten bei letzterem gleich anfangs auf; bei ersterem erst etwas später.

Am nächsten Tage fand ich die allgemeine Körperform wenig verändert (Taf. VI. Fig. 13.): der Rückenschild erschien mehr in die Länge gezogen, mehr gerundet quadratisch, der

Hinterrand mehr ausgeschnitten, die Afterhörnchen mehr hervortretend, das Hinterende des Leibes deutlicher mit Querreihen kleiner Spitzchen besetzt, und die Gesamtlänge hatte bis auf 0,23 Linie und mehr zugenommen. Die beiden Blindzipfel (Fig. 13. *b. S*), mit denen der verdauende Kanal beginnt, hatten sich etwas verlängert, und zeigten sehr merklich Bewegung; indem sie sich bald seitlich nach aussen und vorn streckten, bald wieder in ihre alte Lage zurückkehrten. Um das Auge (Fig. 13. *b. O.*) liegen verschiedene durchsichtige Massen, deren Verhältniss zu diesen mir aber nicht ganz klar geworden ist: zwei starke Anschwellungen hinter ihm (Fig. 13. *b. o*) sind jede für sich in einen kurzen Strang nach vorn und hinten ausgezogen, die vordern derselben begeben sich zu einem durchsichtigen querovalen vorn flachen Körper (Fig. 13. *b. w*), in welchem die vordere Hälfte des Auges wie eingesenkt erscheint, die hintern Stränge dagegen verschwinden unter den Blindsäckchen des Magens (Fig. 13. *b. S*) und scheinen sich hier mit einem mittleren Körper zu vereinigen, welcher eine zwischen den Strängen verlaufende Fortsetzung zur Basis des einfachen Auges schickt. Sollten jene beiden mitten angeschwollenen Stränge nicht die Nerven der zusammengesetzten, jetzt noch nicht ausgebildeten Augen und die unpaarige hintere Masse das Gehirnganglion sein? Die Gestalt dieser Theile beim ausgebildeten Thier ist der hier beschriebenen so ähnlich, dass ich diese Frage bejahen möchte (vgl. Fig. 26).

Hinter jenem queren durchsichtigen Körper, der sich zwischen den Enden der Blindsäckchen erstreckt, glaube ich auch den Eingang in den Magen in Gestalt einer Querspalte zu erkennen. Hinter dem zweiten Paare der Ruderextremitäten haben sich die Anlagen zu 5 oder 6 Paar, nach hinten an Länge abnehmenden Füssen gebildet, welche wohl alle weiterhin zu sogenannten Kiemenfüssen werden (Fig. 13., Fig. 13. *a*). Joly in seiner Erläuterung zu Fig. 41, mit welcher wir den hier vorliegenden Zustand zu vergleichen haben, spricht zwar nur von 5 Paar ansehnlicheren Beinen (*y*), hinter denen noch die ganz winzigen Keime von 2 andern liegen, bildet aber ausser diesen in der That 6 ab. Da ich die Entstehung oder das Vorhandensein von Maxillen bis hie-

her nicht bemerken konnte, und sie doch nach der bald zu beschreibenden Häutung sichtbar sind, so fiel mir späterhin ein, ob nicht vielleicht das vorderste Fusspaar, an welchem, wie bei den nächsten, ein den Maxillen analoger Fortsatz existirt, sich in diese verwandelt; da ich mich aber nicht erinnern kann, irgend eine Verkleinerung desselben gesehen zu haben, so ist mir wahrscheinlicher, dass die von der Lippenplatte und zum Theil auch durch das Spiel der Ruderextremitäten nothwendig verdeckten Maxillen sich wegen ihrer Kleinheit meiner Beobachtung gänzlich entzogen haben.

Am dritten Tage meiner Beobachtungen war bei manchen Individuen schon die Anlage zu einem 7ten, bei andern erst zu einem 6ten Fusspaar zu erkennen, und der Hinterrand der vordern 5 zeigt mindestens 4 kurze Einkerbungen, der Rumpf deutliche Segmente; doch fehlt allen diesen Extremitäten noch die Bewegung, welche sich erst mit der nun bald eintretenden Häutung einstellt. Unterhalb des Magens und hinter seinen Blindsäcken bemerke ich da, wo die eigentliche Oberlippe zu liegen kommt, einen etwa ihrem Contour entsprechenden Zug von winzigen rostgelben Fettbläschen, welche man nach dem Eintritt der Verwandlung deutlich im Innern der Oberlippe wieder erkennt. Endlich entdecke ich bei einigen Individuen auch die ersten Anfänge des Blutlaufs. Sehr spärliche klare, ziemlich ovale, gleich große Körperchen bewegen sich vereinzelt in dem vor den Magenblindsäcken gelegenen Raume und besonders deutlich längs der Unterseite des Darms von vorn nach hinten, und verschwinden hier plötzlich, indem sie nach der Rückenseite umbiegen. Wendet man das Thierchen auf die Bauchseite, so sieht man gleichzeitig das über dem Darne gelegene Herz (Taf VI. Fig. 14. V), welches mit dem 1sten Fusspaare beginnt, am 4ten endet und etwa 160 Schläge in der Minute macht, auch bemerkt man eine Blutströmung in dem Rückenschild selbst: sie tritt ungefähr an der Grenze der Insertionen des 1sten und 2ten Fusspaars in denselben hinein, zieht sich längs seinem Seitenrande in einer hellen ziemlich breiten Bahn von vorn nach hinten, und biegt am letzten Fusspaare, wie der Strom an der Unterseite des Darms um und in den Rückenraum hinein, in welchem sich das Herz

befindet. Durch welche Oeffnungen das Blut in das Herz hineintritt, bleibt noch zu ermitteln. Die eigenthümlichen Afterbewegungen gehen wie früher fort. In allen diesen Individuen zeigten sich seitlich hinter dem einfachen Auge zwei blassrostfarbene unbestimmt begrenzte Fleckchen (Taf. VI. Fig. 13. O'), die ersten Anlagen der zusammengesetzten, jetzt noch weit getrennten Augen; ich vermisste sie bei solchen Individuen, deren Füße zwar ebensoweit ausgebildet waren, denen aber noch Herz und Blutbewegung fehlten. Uebrigens lassen sich jetzt auch die Vorbereitungen zu der alsbald eintretenden Häutung nicht verkennen: denn vorn innerhalb des gleichmässig gekrümmten stacheligen Contours des Rückenschildes wird man bereits einen zweiten mitten eingezogenen glatten wahrnehmen, dessen Gestalt der nun entstehenden zweihälftigen Schale entsprechend, bis zum Ursprung der hintern Ruderextremitäten (der Mandibeln) geht, der dazwischen liegende Mitteltheil gehört dem Kopf an. Ebenso zieht sich an der Lippenplatte der Contour der weichen Innensubstanz merklich von der äussern Bekleidung zurück. Endlich bemerke ich in der Mitte der Bauchseite unter dem Darne eine Zeichnung wie von einem knotigen Strange, dessen Anschwellungen der Zahl der Leibessegmente zu entsprechen scheinen, und den man wohl auf den Nervenstrang deuten könnte, wenn dieser nicht späterhin eine so ganz verschiedene Gestalt zeigte.

Die Häutung, welche ein paar Mal unter meinen Augen auf dem Objectivtische des Mikroskops vorging, geschieht in der Art, dass die alte Hülle an einer von der Lippenplatte überdeckten Stelle der Bauchseite zerreißt: das Thierchen steckt seinen Kopf zwischen der Lippenplatte und dem Rumpfteil der alten Haut hervor, und beharrt in dieser Lage über 2 Minuten, während die Füßchen hin und her zu schwingen beginnen, bis sich endlich auch der Hinterkörper langsam hervorschiebt: in weniger als 4 Minuten ist der ganze Act beendigt.

Die Form, welche unsere *Limnetis* nach dieser Häutung, also vermuthlich in einem Alter von 4 oder 5 Tagen zeigt, ist im Allgemeinen die des erwachsenen Thieres (Taf. VII. Fig. 21): der Rücken des Rumpfes hat sich von dem frühe-

ren einfachen flachen Rückenschilde bis auf den vordern Theil abgelöst, der Schild sich in eine zweiklappige mit dem Rumpfe verwachsene Schale verwandelt, zwischen deren Hälften vorn ein nicht bloss abgesetzter, sondern auch beweglicher schnabelförmiger Kopf hervortritt; es ist nur noch ein Paar Ruderextremitäten übrig geblieben, die hintern oder Ruderantennen, das zweite in Mandibeln verwandelt, dagegen ein vorderes Paar ganz kurzer Antennen hinzugekommen, die Tastantennen, statt der starren Lippenplatte ist eine bewegliche rüsselförmige Lippe aufgetreten, und über dem einfachen Auge das zusammengesetzte ausgebildet; aber die Zahl der Fusspaare ist noch immer nicht mehr als 6, und die der Glieder an den Aesten der Ruderantennen noch lange nicht so gross wie im erwachsenen Thier (vgl. Taf. VI. Fig. 21. a). Die Länge der meist noch klaffenden Schale beträgt noch nicht $\frac{1}{3}$ Linie.

Von der Entwicklung von *Nebalia* ist mir nichts Näheres bekannt. Kroyer sagt in seinem Aufsatz über *Nebalia bipes* nur, dass sie von *Apus* abweiche und sich mehr einigen Decapoden anschliesse. Dennoch habe ich weiterhin bei der Vergleichung der ausgebildeten *Limnetis* mit den übrigen Phyllopoden auch jene Gattung hinzugezogen, da sie sich jedenfalls denselben nähert.

Ich gehe nun zur Beschreibung der ausgebildeten Form über, wobei ich das Oben auf die Rückenfläche, an welcher die Schalenhälften verbunden sind, das Unten auf die entgegengesetzte Seite beziehe: bei Liévin ist jenes Hinten, dieses Vorn.

Die Form des Kopfes ist, wie sie meine Vorgänger beschreiben, die eines starken seitlich zusammengedrückten sichelförmig gebogenen Schnabels (Taf. V. Fig. 1. 2. Taf. VII. Fig. 23), an dessen Seitenflächen sich von der Wurzel bis zur Spitze eine scharf markirte Kante oder Leiste (Gewölbe Liév.) hinzieht (Taf. V. Fig. 1. 2.; Taf. VII. Fig. 23. c); über ihr steigt jede Seitenfläche steil in die Höhe und bildet so ein scharffirstiges Dach, während die unterhalb gelegene Partie sanft gewölbt ist, und nach hinten in die Oberlippe und den Rumpf übergeht. Die grosse Verschiedenheit dieser Kopfform von den andern Phyllopoden, bei denen er frei und

beweglich ist, nämlich bei *Isaura*, *Limnadia* und *Branchipus* springt in die Augen; bei *Apus* ist er ganz mit dem Rückenschilder verwachsen. Der Verlauf jener Seitenkante oder Leiste *c* bei *Limnadia*, durch welche also der Kopf in zwei Hälften getheilt wird, entspricht nicht ganz der Krümmung seiner First, ist vielmehr fast rechtwinklig gekniet, und jeder Schenkel des Knie's nicht geradlinig, sondern leicht geschweift, der untere läuft in die Schnabelspitze, der obere in das Hinterende des Scheitel- oder Nackentheiles aus. Unmittelbar hinter und längs dieser Leiste liegen die Rudrantennen im Zustande der Ruhe, wie namentlich dann, wenn der Kopf zwischen die Schalen zurückgezogen ist. Die obere schmalere und festwandigere Kopfhälfte enthält die Augen, die unterhalb der Leiste gelegene trägt die Antennen, die Oberlippe und die Mandibeln. Man bemerkt ferner vor jener Scheitelpartie einen kurzen scharf markirten Randeinschnitt (Taf. V. Fig. 1. 2. Taf. VII. Fig. 23. *i*), von dem eine Naht nach unten und etwas nach hinten herabsteigt und die Leiste trifft. Liévin nennt den vor und unterhalb derselben liegenden grösseren Theil den eigentlichen Kopf, den hintern obern ganz kurzen, seitlich gesehen dreieckigen, das Nackenschildchen; an seiner Hinterecke beginnt das sogenannte Rückenband oder Ligament der Schalen (Taf. V. Fig. 1. 2. λ), und hier befindet sich die gelenkige Verbindung zwischen Rumpf, Schale und Kopf, vermöge welcher der letztere sich bald so stark emporrichtet, dass er bis hinter das zusammengesetzte Auge über den Schalenrand hinaustritt, bald so stark herabkrümmt, dass er sich ganz zwischen die Schalenhälften zurückzieht, und diese sich über ihm schliessen. Aus dem Raum zwischen der seitlichen Kopfleiste und dem vordern Schalenrande treten die grossen Ruderantennen hervor (Taf. V. Fig. 1. 2. 3.; VII. Fig. 23. A^2), deren Muskeln theils vor dem Scheiteleinschnitte *i*, theils an der Bauchwand des Kopfes entstehen; unmittelbar hinter diesen Organen sind die Mandibeln aufgehängt (Taf. V. Fig. 1. 2. Taf. VII. Fig. 23. *M*), unterhalb derselben erstreckt sich in fast horizontaler Richtung die etwa in der Höhe der Augen von der Hinterfläche des Kopfes herkommende Oberlippe (*L*), und unter ihrer Basis weiter nach vorn sitzen die Tastantennen (Fig. 1. 2. 3. 23. A').

Der ganze Kopf macht noch nicht die Hälfte des Körpers aus, und ist beim Weibchen etwas grösser und vom Männchen abweichend; so dass man schon daran die Geschlechter erkennen kann. Beim Weibchen nämlich (Fig. 1) läuft die First des Schnabels in eine scharfe Spitze aus, während die Seitenkanten oder Leisten merklich zurückbleiben, wodurch jederseits ein seichter Ausschnitt entsteht (Fig. 1. a), beim Männchen hingegen hören alle drei fast gleichzeitig auf, ohne jedoch zusammenzustossen, die Schnabelspitze erscheint abgestutzt und endigt mit einer dreieckigen Fläche (Fig. 2. a). Der Kopf der Isaura zeigt gewöhnlich gar keine schnabelförmige Verlängerung, die seitlichen Leisten sind ganz nach vorn gerückt und bilden die Ränder der platten Stirnfläche, und die Partie hinter denselben ist fast blattartig von den Seiten zusammengedrückt; über dem zusammengesetzten Auge erhebt sich ein Buckel ¹⁾.

Das Organ, welches bei den verwandten Thieren von den meisten Forschern als einfaches Auge betrachtet, und auch hier von Liévin als solches aufgefasst wird (Fig. 1. 2. 3. 23. 26. O), sitzt unbeweglich im Kopfe nahe dessen Vorderwand; es hat etwa die Form einer dreiseitigen breitabgestutzten Pyramide mit abgerundeten Kanten (Taf. VII. Fig. 29), deren Basis nach vorn und unten sieht, diese Fläche ist fast dreieckig, die beiden Seitenflächen trapezoidisch, und wenn man von oben herabschaut, fällt der Blick auf die stumpfe Kante, in welcher die letzteren zusammenstossen; die hintere untere Fläche ist dem Gehirnganglion zugekehrt. Das Organ besteht aus einem durchscheinenden, auf opakem Grunde milchweissen, bei raschen Körperwendungen glänzenden, seine Form bestimmenden Körper, dessen Kanten mit schwarzem Pigment bedeckt, die beschriebenen Flächen rahmenartig einfassen, und ich habe mich öfters überzeugt, dass jene durchscheinende Masse aus diesen Rahmen etwas hervorragt, ausserdem aber sehe ich noch, dass das Organ in eine äussere durchscheinende Masse eingebettet ist, sie ist namentlich sehr deutlich vor der nach unten gerichteten Basalfläche. Bei

1) Joly Annal. des scienc. nat. Seconde Série. Tom. XVII. pl. 7. Fig. 2.

genauerer Betrachtung der einzelnen Flächen habe ich ferner erkannt, dass innerhalb des schwarzen Rahmens ein ihm concentrischer schmaler weisslicher Saum bemerkbar ist, in den das Pigment zackig eingreift, und der sich von der durchscheinenden Masse ziemlich merklich absetzt (Taf VII. Fig. 30), allein nie ist es mir gelungen, wirkliche Linsen herauszupräpariren, und das Organ macht den Eindruck, als wenn es durch Trübung und Wucherung der durchsichtigen Medien in einen unbrauchbaren Zustand versetzt wäre, eine Ansicht, die auch Zaddach bei dem erwachsenen *Apus* aufstellt. Selbst das Pigment scheint sich mitunter aufzulösen, und erscheint dann nur als eine etwas verwischte Einfassung. Für die Schödler'sche Behauptung, nach welcher dies Organ bei *Acanthocercus* und den Cladoceren einem Gehörorgan entsprechen soll ¹⁾, finde ich keine Begründung, da ich einen von hier zu den Tastantennen führenden und an ihrer Basis mündenden Gang nicht wahrnehmen kann, sondern der dünne von dem Organ nach vorn und unten zur Kopfwand laufende Strang (Fig. 23. *p*), wie es scheint, bloss zur Befestigung dient. Ebenso wenig scheint ein anderer vor dem einfachen Auge gelegener Körper (vielleicht eine bloss anders beschaffene Stelle der Kopfbekleidung) eine solche Bedeutung zu haben. Es ist dies ein länglich rundes mit einer Reihe von Härchen besetztes Mal (*area oblonga* Lovén), welches wie eine fensterartige Vertiefung aussieht (Fig. 23. *z*), und von dem sich ein dicker herabgekrümmter Strang zum Unterrande des Auges begiebt, er hat nicht das Ansehen eines Muskels, ist öfters gelblich gefärbt und zeigt mitunter einen gewissen Schimmer. Schliesslich muss ich hinzufügen, dass der vom Pigment umrandete Kern des Auges, mit Salpetersäure behandelt, etwas einschrumpft, und eine gelbliche Färbung annimmt, aber durchaus keinen kohlen sauren Kalk enthält. Joly spricht bei der erwachsenen *Isaura* von keinem einfachen Auge, ich habe es bei meinen Weingeistexemplaren bald mehr bald minder deutlich erkannt, und halte dafür den Körper *k* in seiner Fig. 5; ebenso kann der dunkle

1) S. Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte 1846. I. p. 360. Taf. XI. Fig. 2. 3. *n*.

unter dem zusammengesetzten Auge liegende Fleck bei der jungen zweischaligen Form (Fig. 43. a) nichts anderes als das jetzt noch grössere, nachher aber von jenem an Grösse überholte einfache Auge sein. Bei *Nebalia* fehlt dieses Organ.

Das zusammengesetzte Auge (Taf. V. Fig. 1. 2. 3. Taf. VII. Fig. 23. 26 O') zeigt auch beim erwachsenen Thier noch deutlich seine Entstehung aus zweien, da man nicht nur beim Zergliedern zwei Sehnerven nachweisen kann (Fig. 26. o), sondern auch am Hinterrande einen mittleren tiefen Einschnitt wahrnimmt. Es bildet einen von oben gesehen querovalen starkgewölbten, von Pigment umkleideten, am Umfang jeder Hälfte mit etwa 14 kleinen Linsen eingefassten Körper, deren jede vor einem lang kegelförmigen Glaskörper liegt, und der wahrscheinlich eben so viele durch das Pigment hindurchgehende Fäden vom Sehnerven erhält. Das Auge ist von einer durchsichtigen Hülle umgeben, an welche sich mehrere Muskelstränge ansetzen, indem sie einen Kegel bilden, die Spitze des Kegels liegt an dem Oesophagus, die Achse des Kegels bildet der mitten angeschwollene Sehnerv; die Höhlung, welche von vorn das Auge umgiebt und so seine Lage in dem Kopfe sichert (Fig. 23. w) ist schwer bemerkbar: man muss, um sie zu erkennen, Säuren anwenden; wodurch sich das Auge zusammenzieht und sein Abstand von dem Contour der es umgebenden Höhlung hervortritt. Die anhaltenden Erschütterungen dieses Organs, welche ich so oft unter dem Mikroskope beobachtet habe, können wohl schwerlich im normalen Zustande vorkommen, da sich sonst ein deutliches Sehen nicht erklären lässt. Auf beweglichen Stielen sitzen die Augen sonst nur bei den nackten Phyllopoden: aber *Nebalia*, obwohl mit einer Rückenschale versehen, zeigt dasselbe Verhalten.

Die vordern Antennen (Taf. V. Fig. 1. 2. 3. Taf. VII. Fig. 23. A'), welche bei *Branchipus* ¹⁾, *Artemia* und *Isaura* fast fadenförmig, bei letzterer mehrgliedrig, bei *Nebalia* ganz besonders entwickelt und sogar gablig sind, finden wir bei

1) Milne Edwards Hist. nat. des Crust. pl. 35. Fig. 9; Taf. VIII. Fig. 2. A' dieser Abhandl.

Limnetis eingeschrumpft und klein, wenn auch nicht in dem Grade wie bei Apus. Sie haben die Gestalt eines zweigliedrigen Kolbens, dessen Endglied merklich länger als das andere und ganz mit abstehenden Härchen besetzt ist. Gewöhnlich durch das Spiel der Ruderantennen verdeckt, kann man sie am lebenden Thiere nur selten zu Gesichte bekommen, bei jüngern habe ich sie bisweilen in lebhafter Vibration, bei erwachsenen während der Begattung in einer langsamen, zeitweise unterbrochenen Hin- und Herbewegung gesehen, in der Regel hängen sie ruhig von der Hinterwand des Kopfschnabels herab. Die 4 Muskeln, welche in sie hineintreten und von denen 2 bis in das Ende des Kolbens zu gehen scheinen, entspringen ringsum in der Nähe ihrer Insertion von der Kopfwandung.

Die hintern oder Ruder-Antennen (Taf.V. Fig. 1. 2. 3. Taf. VII. Fig. 23. A²) bestehen aus einem dicken undeutlich 7-gliedrigen Stamm, dessen Grundglied unten 3 oder 4 hintere lange gefiederte Borsten trägt, und dessen schärfer abgesetztes Endglied unten und zwar vorn mit 5 kurzen Borsten besetzt ist, und sich gablig in zwei fast gleich grosse, den Stamm kaum an Länge übertreffende Aeste spaltet. Diese sind mit Ausnahme des Basalgliedes kurzgegliedert, die Zahl der Glieder in der Jugend kleiner als weiterhin. So zählte ich bei der eben ausgeschlüpften zweischaligen Form an beiden Aesten nur 4 Glieder, bei einem Thierchen von 0,42 Lin. Länge am vordern Ast 8, am hintern 6 Glieder, beim erwachsenen Thier, wie Liévin, am vordern meist 15 oder 14, am hintern 14 oder 13 Glieder. Jedes Glied trägt am Hinterrand eine längere, bei stärkerer Vergrößerung gefiederte Borste, die Glieder des Vorderastes auch noch am Vorderrand eine kurze einfache Borste, jedes Endglied zwei gefiederte und das des Vorderastes auch noch eine kurze Borste, die Basalglieder aber, deren mehrere (am Vorderast nach Liévin 2 hintere und 2 vordere, am Hinterast 4 hintere; ich finde die Zahl nicht so constant). Die Länge der Borsten nimmt gegen die Basis hin so rasch ab, dass sie hier kaum die Breite des Astes übertrifft, während die Endborsten oft

1) Taf. VIII. Fig. 2. A² dies. Abhandl. und Fig. 3.

bedeutend länger als die Aeste selber sind. Bei *Isaura* finden wir die Glieder schärfer markirt und gleichmässig, ihre Zahl steigt bis auf 17, die Borsten sind ungleich zahlreicher, aber kürzer. Diese Organe dienen bei den *Limnetis*, den *Isauren*, *Cypris*, *Daphnien* und überhaupt allen *Branchiopoden* allein zum Schwimmen, die Fusspaare des Rumpfes tragen, trotz ihrer fast unausgesetzten Schwingungen, nichts dazu bei, wogegen sie bei *Apus*, wo das hintere Antennenpaar verkümmert und bei *Branchipus* und *Artemia*, wo es ein blosses Greiforgan wird, diese Function ausschliesslich übernehmen müssen. Die Hebemuskeln der Ruderantennen, 3 an der Zahl (Fig. 23 *m'*), entspringen von der First des Kopfes vor dem Scheiteleinschnitte *i* und erstrecken sich durch Stamm und Aeste, die Vorwärtszieher (Fig. 23. *m''*), etwas tiefer und vor den Aufhebern von der Seitenwand des Kopfes abgehend, laufen bloss durch den Stamm und befestigen sich an seinem Hinterrande, nahe dem untern Ende; 2 andere kürzere Muskeln, welche hinter dem Munde an der Bauchwand des Kopfes neben einander entspringen (Fig. 23. *m'''*) und sich an der Innenseite der Ruderantennen inseriren, müssen zum Zurückziehen der vorwärtsgestreckten Organe und ihrer gegenseitigen Annäherung dienen. Uebrigens geschieht die Körperbewegung nicht ruckweise wie bei *Daphnia pulex* und andern, sondern wird durch die stete Wiederholung der nur kurzen Ruderschläge eine fast gleichmässig fortlaufende; der Rücken bleibt dabei nach oben gekehrt, was *Joly* auch bei *Isaura* beobachtete.

Die ziemlich weichhäutige feinbehaarte Oberlippe, *labre*, *chaperon* *Joly* (Taf. V. Fig. 1. 2. 3. Taf. VII. Fig. 23. *L*) ist in der Ruhe ziemlich parallel dem Bauch fortgestreckt, und so lang, dass sie bis zum 2ten Fusspaar reicht. Sie erscheint etwas niedergedrückt, an ihrem lappenartig verbreiterten Ende seitlich zusammengedrückt, ihre Rückenseite flach rinnenartig ausgehöhlt, so dass sie die Fortsetzung der zwischen den Fussreihen beider Seiten hinlaufenden Bauchrinne bildet, und mit zwei gegen die Basis zusammenstossenden und dann wieder aus einander weichenden Hornstreifen versehen, denen ein eben solcher gabliger mit mikroskopischen zahnartigen Borsten besetzter Hornstreif an der gegenüber

liegenden Bauchwand des Kopfes entspricht (Fig. 24. a). Die Lippe kann durch 2 lange dünne hinter den Augen entspringende Muskeln (Fig. 23. *m*⁴), welche zwischen dem Hirnganglion und Oesophagus herabsteigen, und sich an ihrer Unterflache inseriren, abwärts gekrümmt, durch ein paar kurze über ihrer Basis entspringende der Bauchwand genähert werden, und besitzt ausserdem viele Bündelchen von Quermuskeln, durch welche die Ränder der Rinne einander genähert werden müssen. Zwischen den letzteren sehe ich noch ein feinkörniges Gewebe, dessen Bedeutung mir nicht klar geworden ist.

Unmittelbar über der Oberlippe erblickt man den Kautheil (Kronentheil Liévin) der starken wie die Arme einer Kneipzange gebogenen Mandibeln (Taf. V. Fig. 1. 2. 10, Taf. VII. Fig. 23. 24. *M*). Der obere viel längere Schenkel des Knies ist aussen gerundet, unten breit, nach oben spitz zulaufend, hier am Ende der hornigen bei *i* beginnenden Naht aufgehängt, und auch durch die Schale hindurch leicht wahrnehmbar; er ist der Theil, den Krynicky ¹⁾, ohne ihn weiter zu deuten, bei seiner *Limnadia* als „une éminence semblable à un pépin de pomme“ beschreibt. Die Innenfläche ist ganz ausgehöhlt und mit Muskeln erfüllt, welche durch eine dünne, quere an der Bauchwandung verlaufende Sehne in die der andern Mandibel übergehen; die untern Fasern dieser Muskeln müssen das Zusammentreten der Kauflächen bewirken, während die mehr von oben herkommenden die spitz zulaufende Schenkelpartie etwas nach innen ziehen und so die Kauflächen von einander entfernen müssen. Von der Seitenwand des Nackenschildchens zwischen dem Schenkel der Mandibel und dem Darm sieht man einen Muskel herabsteigen, der ebenfalls zu der Sehne der Mandibeln tritt (Fig. 23, *m*⁵) und dem Muskel *f* bei Joly (Fig. 22), dem Muskel *w* bei Zaddach (Tab. I. Fig. II.) entsprechen muss. Zaddach sagt, dass er dem sogenannten *ventriculus cordis arteriosus* angehöre, Joly nennt ihn einen *Abductor* der Mandibeln. Letzteres kann ich nicht zugeben, und ersteres nicht beur-

1) Bulletin de la société Imperiale des naturalistes de Moscou 1830. p. 178. Tab. VII. Fig. 2. d.

theilen, da ich bei unserm kleinen Thierchen jenen Ventriculus nicht herauszupräpariren im Stande bin.

Das Kaustück besteht aus einer starken schmal viereckigen Platte, deren Innenrand, die Schneide, durch tiefe parallele Furchen in 16 Leisten getheilt ist; die hinterste erhebt sich zu einem ansehnlichen stumpfen Zahn, und der Vorderrand des Kaustücks nahe der Kniebucht bildet einen kleinen stumpfen Vorsprung. Diese Gestalt haben die Mandibeln der Limnetis sogleich nach dem Uebergange aus der ein- in die zweischalige Form, doch scheint mir, dass schon einige Zeit vor der Häutung das Grundglied der entsprechenden Ruderextremitäten merklich angeschwollen, die Endglieder dünner, und die Bewegungen langsamer geworden waren. Mitten zwischen den Schneiden der Mandibeln verläuft jener hornige borstig gezähnelte Gabelstreif, welcher über dem entsprechenden der Oberlippe liegt, und dessen schon oben gedacht ist.

Sehr viel schwächer und kleiner als die Mandibeln sind die Maxillen (Taf.V. Fig. 11.; Taf.VII. Fig. 23. 24. *M'*), welche so versteckt liegen, dass ich sie am lebenden Thier niemals erkennen konnte. Ihre Gestalt ist knieförmig, der Endtheil halb oval, sein abgestutzter Innenrand mit etwa 8, bei jungen Thieren mit weniger als 8, steifen, leicht gekrümmten Borsten besetzt, der äussere sanft convexe fein- und kurz behaart, sie ähneln so sehr dem entsprechend gelegenen Lappen oder Fortsatz an der Hüfte der Beine, dass ich mir auch hier die Frage wiederholte, ob man diese Organe, die so wenig einem bestimmt ausgeprägten Segment angehören und ganz auf der Grenze von Kopf und Rumpf liegen, nicht vielleicht als das erste nur in seinem Hüftglied ausgebildete Beinpaar des Rumpfes zu betrachten und den Kopf jedenfalls mit den Mandibeln abzugrenzen habe. Wenn aber auch ein diesen Organen entsprechendes Segment erkennbar wäre, würde man es zum Kopf oder zum Rumpf rechnen, und in letzterm Falle würde man es den andern Rumpfsegmenten gleich stellen oder von ihnen der Bedeutung nach unterscheiden; es als dem Thorax höherer Arthropoden entsprechend ansehen? Die Zeit des Auftretens dieser Extremitäten würde ein entscheidendes Moment abgeben, vorausgesetzt,

dass jede Körperabtheilung ihre Gliedmassen gleichzeitig hervortreibt. Allein in der Beobachtung des ersten Auftretens bin ich nicht glücklicher gewesen als diejenigen, welche die Entwicklung ähnlicher Crustaceen behandelt haben, und der zweite Punct ist keineswegs durchweg begründet; ja nicht einmal das kann als Gesetz gelten, dass die Gliedmassen sich nur in der Richtung von vorn nach hinten entwickeln. Ich kann nur soviel angeben, dass zu der Zeit, in welcher die Limnetislarve bloss die beiden Paare Ruderextremitäten besitzt, ich noch keine Maxillen bemerkt habe, und dass später, wenn sich die Anlagen der Füße am Rumpffheil bemerkbar machen, ich aus keiner derselben Maxillen entstehen gesehen. Möglich, dass sie sich überhaupt meiner Beobachtung entzogen, möglich dafs sie unter der gewaltigen Lippenplatte der einschaligen Form versteckt, durch die fast unausgesetzte Bewegung der Ruderextremitäten dem Auge noch unzugänglicher wurden; sind sie aber wirklich später als diese und als die vordersten Paare der Rumpffüße entstanden, so ist damit noch nicht über ihre Zugehörigkeit zu dieser oder jener Körperabtheilung entschieden. Wie am Rumpf hinter den 5 zuerst auftretenden Fusspaaren noch andere nachwachsen, kann etwas ähnliches auch am Kopf stattfinden, und wie am Kopf des Flusskrebse die Antennen später als die Mandibeln auftreten sollen, könnte auch am Rumpfe ein vorderes Extremitätenpaar später als die andern hervorspriessen. Bei *Branchipus* und *Apus*, wo 2 Maxillenpaare existiren, erscheinen sie erst mit dem Auftreten der Rumpffüße, und schliessen sich offenbar näher den Mandibeln, als diesen an. Das zweite sieht bei *Branchipus* mehr wie ein dickes Läppchen aus als dem ersten ähnlich, und bei *Apus* kommt hinter dem 2ten deutlich randzahnigen Maxillenpaar noch ein Paar zweilappiger Organe vor (Zaddach Tab. I. Fig. VI, par tertium pedum thoracicorum), welche wie rudimentäre Füsschen mit einem grossen lederartigen Hüftlappen aussehen.

Von den Rumpffüssen giebt es bei den Männchen (Taf. V. Fig. 2. 3.) 10, bei den Weibchen (Taf. V. Fig. 1.) 12 Paar, alle sind blattartig zusammengedrückt, mit kaum hin und wieder angedeuteter Gliederung, weshalb auch die weiterhin gegebene Bezeichnung ihrer einzelnen Lappen nicht

sicher begründet werden kann. Der eine Rand der Füße ist nach aussen, der andere nach innen gekehrt, der letztere vielfach lappenartig eingeschnitten; die Füße liegen dicht hinter einander, während zwischen den beiden Reihen derselben eine Rinne offen bleibt, und nehmen so bedeutend an Länge ab, dass, wenn man die ganze Reihe in einen Rahmen brächte, dieser beinahe die Gestalt eines an der Spitze etwas abgestutzten Dreiecks haben würde, doch ist genau genommen das 2te Fusspaar das längste, das 1ste kürzer. Während die Länge des 2ten von der Basis bis zur Spitze 0,64 Lin. und von dem Ende des längsten Rückenanhanges bis zur Spitze sogar, 0,82 Lin. beträgt, finde ich die Länge des 10ten von der Basis bis zur Spitze nur 0,17 Lin.; der Rückenanhang fehlt dem letzteren. Die vorderen Füße, welche die zusammengesetzteren sind, glaube ich am richtigsten und anschaulichsten in der Art darzustellen, dass ich ihre Achse als aus 3 Hauptstücken bestehend betrachte, welche wiederum seitlich in Lappen auslaufen, nämlich aus einem der Hüfte entsprechenden Basalstück mit einem nach innen gerichteten Fortsatz (Taf. V. Fig. 4., 5—8 *M''*), einem am Aussen- und Innenrande mit Anhängen und Lappen versehenen Mittelstück (*l¹—l¹*) dem ansehnlichsten von allen, und einem einfachen Endstück (Fig. 5. *l⁵*). Das Mittelstück betrachte ich als eine mehr oder minder innige Verbindung von Femur und Tibia, das Endstück als Tarsus. Der Fortsatz des ganz kurzen Basalstücks ist an Gestalt und Richtung durchaus den Maxillen ähnlich, sein Unter- und Aussenrand sanft convex und fein und kurz behaart, der Ober- oder Innenrand abgestutzt und gegen die Spitze hin mit einer kurzen Reihe von Borsten besetzt, aus diesem Grunde und weil diese Fortsätze die bis zu den Kiefern und der Lippe hinlaufende Rinne bilden, kann man sie als Kiefer- oder Maxillarfortsätze bezeichnen. Das Mittelstück, eine sehr breite und lange Abtheilung, zeigt einen in sehr ungleiche Lappen zerschlitzten Innenrand, und einen in lange, theils auf-, theils abwärtsgerichtete Anhänge auslaufenden Aussenrand. Man unterscheidet 4 Lappen des Innenrandes, von denen die beiden oberen (Fig. 5. *l¹ l²*) die breitesten und am wenigsten vortretenden, die beiden untern (*l³ l⁴*) ganz schmal und messer-

förmig sind. Der oberste Lappen (*l*) dehnt sich am meisten aus und dürfte als Femur zu betrachten sein, da er sich am 1sten Fusspaar des Männchens (Taf. V. Fig. 4.) entschieden am stärksten gegen die folgenden drei, näher zusammengehörigen absetzt. Das Endglied des Fusses (Taf. V. Fig. 5 *l*^b) ist ebenfalls schmal und messerförmig, wie die untern beiden Lappen des Tibialstücks, und wird von mir deshalb als eigenes Glied angesehen, weil es sich gegen jene schon bei den gewöhnlichen Füßen, ganz besonders aber bei dem 1sten Fusspaar des Männchens, schärfer absetzt, und hier sogar deutlich mit dem Tibialtheil eingelenkt ist, indem es die Form eines Hakens oder einer Klaue angenommen hat und gegen den untern Rand jenes Theiles einschlägt (Taf. V. Fig. 4. *l*^b). Was endlich die oben erwähnten von dem Aussenrande des Femoraltheils abgehenden Anhänge betrifft, so haben wir zwei zu unterscheiden; der äussere derselben ist ein sehr langes schmales Blatt, dessen Form man einigermassen mit einer an ihren Stiel gerade angesetzten Sense vergleichen kann (Taf. V. Fig. 4., 5. *b' b''*); wo beide zusammenstossen, geschieht die Anheftung an den Femoraltheil, von da ab steigt das Blatt der Sense (*b'*) nach oben, der Stiel (*b''*) nach unten, während aber der letztere ziemlich mit dem Endglied des Fusses abschneidet, reicht das mit der Concavität nach innen sehende Sensenblatt, weit über die Basis des Beines hinaus in die Höhe, und nimmt den Raum zwischen der Flanke des Segments und der Innenwand der ausgehöhlten Schale ein. Zwischen dem Sensenblatt und der Basis des Beines endlich sitzt der zweite, ebenfalls aufwärts steigende Anhang (Taf. V. Fig. 4., 5. *b*), nicht sowohl auf dem Grunde des Blattrandes, wie ihn Liévin darstellt, als auf dem Oberlande des nach aussen vortretenden Femoralstücks. Er hat das Ansehen eines etwas zusammengedrückten langen und schmalen Beutels, ist zuweilen mit Flüssigkeit gefüllt, schlauchartig angeschwollen (Beutelchen Schöff., *vesicale cylindrique Joly*), und durchaus haarlos, während die andern Anhänge und Lappen am Rande behaart sind, stimmt aber darin mit dem sensenförmigen Blatt überein, dass beide viel zarter als die andern Fusstheile gebaut, und nicht von Muskeln durchzogen sind; was von dem Stieltheil (*b''*) weniger gilt. Aus

diesem Grunde und weil diese Anhänge an einer Stelle sitzen, an welcher bei höher entwickelten Crustaceen Kiemen vorzukommen pflegen, will ich sie die kiemenartigen oder Branchial-Anhänge, und nach ihrer Lage den einen den äussern, den andern den innern nennen, wenn ich auch nicht mit Sicherheit darthun kann, dass sie der Athmungsfunction vorstehen. Die Behaarung an den Anhängen und Lappen ist nicht überall gleich vertheilt und dieselbe: an den Lappen des Femoral-, Tibial- und Tarsustheils ist nur der Innenrand behaart, am äussern Branchialanhang aber alle Ränder meist auch die Strecke des Innenrandes, die dem innern haarlosen Anhang (*b*) zugewandt ist, an den breiten wenig vortretenden Femoral- und Tibiallappen sehe ich die Haare oder Borsten in zwei gegen einander geneigten Ebenen, so etwa wie die Arme eines Spanischen Reiters stehen, (Taf. V. Fig 4., 5.), und die einen pflegen merklich kürzer als die andern zu sein, an den übrigen Theilen stehen sie in einfacher Reihe, und an dem äussern Branchialanhang weitläufiger als anderswo. Alle Borsten sind von Grund an gefiedert, die Fiederchen aber erst bei einer mehr als 60fachen Vergrösserung deutlicher erkennbar, auch überzeugt man sich bei stärkerer Vergrösserung, dass die Borsten unten hohl sind und sich das nach innen von der Oberhaut liegende Gewebe in sie hinein erstreckt. Die längsten Borsten stehen immer an den Spitzen der messer- und stiel förmigen Fortsätze, wie auch am oberen Ende des Sensenblattes und werden nur von den längeren an dem Femoral- und Tibiallappen übertroffen. Uebrigens liegen nicht alle Theile der Beine so in einer Ebene ausgebreitet, wie sie in den Figuren 4 bis 8 dargestellt sind, sondern das sensenförmige Blatt *b'* ist seiner Quere nach merklich gewölbt, so dass der Aussenrand entschieden nach hinten sieht und den haarlosen Branchialanhang etwas unhüllt; der stiel förmige Fortsatz desselben ist hingegen ein wenig nach hinten gerichtet. Von diesem letzteren muss ich noch bemerken, dass er im frischen Zustande eine Andeutung von Gliederung oder weitläufiger Querstreifung besitzt, doch habe ich sie nur an Weingeistexemplaren so stark gesehen, wie sie Liévin darstellt, ich zählte dann am 1sten Fusspaar des Weibchens 8 bis 9 Glieder,

an frisch untersuchten Beinen ist sie oftmals gar nicht wahrnehmbar. — Dass man in alle diese Einzelheiten nicht bei der blossen Betrachtung des lebenden Thieres eindringen kann, versteht sich von selbst, weder die Stellung, noch die anhaltende Bewegung der Füsse erlaubt bei der geringen Durchsichtigkeit der Schale auch nur die grösseren Fortsätze und Anhänge genauer kennen zu lernen, allein von der Gestalt der Branchialanhänge und von dem Gegensatz, den sie zu den übrigen Fusstheilen bilden, kann man sich auch ohne zur Zergliederung zu schreiten, auf leichte Weise eine richtige und überraschende Anschauung verschaffen. Man darf in das Wasserschälchen, in dem man die lebende Limnetis unter der Loupe beobachtet, nur einen Tropfen verdünnter Salpetersäure bringen, so beginnen alsbald die Branchialanhänge sich schwach zu röthen und aufzublähen, und diese Färbung wird in kurzer Zeit so intensiv, dass sie orange- oder blutroth aussehen, während die übrigen Partien weisslich bleiben, und erst allmählich eine Andeutung davon zeigen. Da durch die Einwirkung der Salpetersäure die Bewegung der Körpertheile nicht sobald aufhört, so hat man Musse genug, sich an diesem artigen Anblick, dem Spiel der zweifarbigen heftig schwingenden Füsschen zu erfreuen; allein einen Beweis für die Bedeutung jener Anhänge als Respirationsorgane, wie ich anfänglich gehofft, hatte ich darum doch nicht gefunden, da andere entschieden blutreiche Körpertheile durch die Salpetersäure nicht geröthet wurden, hieraus also auf keinen besondern Blureichthum der sogenannten Branchialanhänge, sondern nur auf einen ihnen eigenthümlichen Farbestoff geschlossen werden konnte. Bringt man einen solchen Fuss unter das Mikroskop, so erscheinen die Branchialanhänge wie Schläuche mit gelbrother Flüssigkeit gefüllt, und man kann in ihnen einen innern, im gesunden Zustande dem Hautüberzuge dicht anliegenden zartwandigen Sack unterscheiden, in welchem eben die Flüssigkeit enthalten ist, während sie sonst mehr blattartig aussehen und ihr Inneres aus einer weisslichen weichen von vielen hellen Zwischenräumen durchsetzten Masse besteht. Man überzeugt sich ferner, dass die blassrothe Färbung, welche allmählich auch in den andern Fusstheilen entsteht, sich nicht auf deren

Muskeln erstreckt, sondern an der unter der Haut befindlichen Lage haftet. Es ist bekannt, dass auch bei *Apus* die entsprechenden unbehaarten Fussanhänge oftmals und von selbst eine rothe Färbung annehmen, wie sie Schäffer auch in seinen Figuren darstellt¹⁾; bei *Branchipus Josephinae* hingegen habe ich eine solche Veränderung weder von selbst noch durch Salpetersäure eintreten sehen, ebenso wenig wird ihrer bei den übrigen Phyllopoden gedacht.

Bevor ich zur Beschreibung der hintern Fusspaare übergehe, ist es an der Zeit, einen Blick auf den Bau der Füße bei den andern Phyllopoden zu werfen, um sich zu überzeugen, wie derselbe Plan der Anlage überall hindurchgeht, und welche Modificationen eintreten. Bei *Estheria* (*Isaura*) beschränken sie sich darauf, dass der behaarte Branchialanhang in seiner untern Partie merklich an Breite zunimmt, in der obern daran abnimmt, dass der Femorallappen getheilt, und der mittlere der 3 nach unten gerichteten schmalen Lappen, (der unterste des Tibialstücks) an den vordern 12 Fusspaaren der längste und schlankeste und deutlich eingelenkt ist²⁾, auch erscheint der nächst vorhergehende weniger lang und schmal als bei *Limnetis*. Der Fussbau von *Limnadia* scheint ähnlich zu sein. Was Brogniart hier den „canal recurrent“ nennt, ist unser unbehaarter Branchialanhang, und Joly's „Crochet cilié“ unser Kieferfortsatz. Diesen Gattungen schliesst sich am nächsten *Apus* an: hier haben die beiden bei *Limnetis* breiten Lappen des Femoral- und Tibialstücks *l*¹, *l*² die schmale zapfenähnliche Gestalt der untern *l*³, *l*⁴ angenommen, woher auch die Schäffer'schen Bezeichnungen „spadelähnliche und Blatt-Spitze“, wenn sie auch nicht die Länge der untern und des Endgliedes (Schäffer's After-, Unter- und Oberscheere) erreichen, dagegen ist der Kieferfortsatz (Schäffer's Afterzahn) breiter und ansehnlicher geworden, was auch vom unbehaarten Branchialanhang gilt (Schäffer's Beutelchen), am behaarten finden wir umgekehrt wie bei *Lim-*

1) Schäffer der krebsartige Kiefenfuss Abhandl. von Insect. Bd II. Tab. II., III.

2) Joly Ann. des scienc. nat. Seconde sér. Tom. XVII. pl. 7: Fig. 7. z; Taf. VIII. Fig. 9. dies. Abhandl.

netis die obere Hälfte verschmälert, die untere verbreitert und beide so gleichmässig in einander übergehend, dass sie ein oben spitzes, unten abgerundetes dreiseitiges Blatt bilden. Das 1ste Fusspaar von *Apus cancriformis* (nicht aber *productus*) weicht durch die fadenartige Verlängerung der Tibial- und des Tarsallappens ab und gewinnt dadurch ein ganz eigenthümliches Aussehen, und bei den Füßen hinter dem 11ten Paar, welche Schäffer die geblätternen nennt, erscheint der Tarsallappen auffallend breit, der äussere Branchialanhang wird noch kürzer und breiter als bisher, bis zur Form einer beinahe kreisrunden Platte, die Borsten seines Randes spärlicher, und der Tibialtheil des Fusses schiebt auch an dem Aussenrande einen bald kleineren bald grösseren ebenfalls borstentragenden Fortsatz aus, der sich zwischen den äussern Branchialanhang und die Tarsalplatte schiebt, so dass diese nun fast mitten am Unterrande des Tibialtheils sitzt (vgl. Schaeff. Tab. III. Fig. V.). Eine Andeutung hiervon sehe ich schon bei *Estheria* 1). Bei den nackten Phyllopoden endlich lässt sich die Fussbildung noch am ersten mit dem Typus der hintern Apusfüsse vergleichen, zeigt aber doch noch einige eigenthümliche und ganz abweichende Verhältnisse. Der äussere borstentragende Branchialanhang ist verschwunden, der unbehaarte schlauch- oder beutelförmige ganz abwärts gerichtet, so dass er bis zur Basis des Tarsallappens reicht, und an die Stelle des äussern Branchialanhangs, der immer unter jenem entsprang, ein einfaches oder doppeltes oberes Blatt getreten; diese Blätter haben einen eben so zarten Bau wie der beutelförmige Anhang und tragen keine Borsten am Rande, weshalb ich in ihnen eher wahre Kiemen, als blosser Deck- oder Schutzblättchen sehen möchte. In den ältern Abbildungen von *Branchipus* sucht man sie vergeblich, findet sie aber bei Milne Edwards 2), Burmeister 3), Budge 4) und Fischer 5).

1) Vergl. die Abbild. der Füße von *Apus productus*. Taf. VIII. Fig. 6—8.

2) Hist. nat. des Crust. pl. 35. Fig. 11. c.

3) Organ. der Trilobit. Taf. VI. Fig. 12. L.

4) Verhandl. des naturhist. Vereins der Rheinlande 1846. Taf. I. Fig. 7.

5) S. Fischer Middendorfs Sibir. Reise Branchiopod. p. 57.

Der Fortsatz am Aussenrande des Tibialtheils ist wenig bemerkbar. Der Tarsallappen schmal, der Innenrand des Fusses nicht wie sonst 5-, sondern 6-lappig; den obersten Lappen kann man wegen seiner flachgerundeten, gestreckten Gestalt und weil er so wenig vorspringt, nicht mehr Kieferfortsatz nennen, muss ihn aber zum Hüftstück rechnen, den untersten, die andern an Grösse weit übertreffenden, als untern Tibiallappen, die übrigen als obere Tibial- und Femoralläppchen oder überhaupt, da hier eine Gliederung so wenig ausgeprägt ist, diese alle als Läppchen des Mittelfussteils betrachten. — Nach Rathke's Abbildungen von *Artemia Milhauseni* zu urtheilen (Memoir. der Petersburg. Akad. Tom. III. 1836. Tab. VI. Fig. 19., 20.) würden diesem Phyllopoden jene obern Branchiallappen fehlen, allein so mittelmässig auch die in der Dorpater Sammlung bewahrten Weingeistexemplare erhalten, glaube ich sie doch an einzelnen Füssen gesehen zu haben und werde hierin durch die Darstellungen und Beschreibungen Joly's 1) und S. Fischer's 2) bestärkt; er ist ungewein zart und ebenso wenig aufgebläht wie bei *Branchipus*, der untere sackförmige Branchialanhang und die übrigen Fusstheile stimmen auch mit dieser Gattung überein. Dagegen zeigen die Füsschen von *Nebalia* einen andern und zwar einen bei weitem einfacheren Bau, indem man, wie auch die Abbildungen von Milne Edwards lehren 3), nur 3 Theile unterscheiden kann: einen schmalen, platten am borstentragenden Innenrande nicht mehr lappig eingeschnittenen Stammtheil und 2 sehr zarte schmal-blattförmige Anhänge an seinem Aussenrande, neben einander, von denen man den äussern höher ansitzenden und weit hinabgehenden mit dem obern Branchialanhang der nackten Phyllopoden, den inneren zwischen ihm und dem Stamm eingeschobenen mit dem untern vergleichen könnte, wobei ich jedoch bemerken muss, dass der erstere nackt, der letztere am Rande behaart ist. Die hintern Füsse, welche Edwards im Gegensatz zu den vor-

1) Ann. des scienc. nat. Seconde sér. Tom. XIII. Sur l'*Artemia salina* pl. 8. Fig. 1.

2) L. c. Taf. VII. Fig. 36. a.

3) L. c. pl. 35. Fig. 3., Gnérin Iconogr. Crust. pl. 32. Fig. 2. h.

dern oder Kiemenfüssen (pieds branchiales), die Schwimmfüsse (natatoires) nennt, bestehen aus einem gestreckten Grundglied und 2 noch schlankeren Endanhängen¹⁾. Sehen wir also von *Nebalia* ab, so ergiebt sich, dass alle Phyllopoden ausser dem unbehaarten beutelförmigen Branchialanhang noch einen zweiten, blattförmigen besitzen, die nackten einen oberen einfachen oder doppelten, ebenfalls unbehaarten, die schalentragenden einen untern oder äussern, randborstigen, dass dieser aber nur bei den zweischaligen einen besonderen Rückenast treibt; was den Innenrand des Fusses anlangt, so fehlt dem Hüftstück der nackten ein, den Maxillen ähnlicher weit vorspringender Kieferfortsatz, während ihn die schalentragenden besitzen; dagegen entwickelt sich die untere Partie des Tibialtheils bei den zweischaligen und an den vordern Füssen der einschaligen am wenigsten, bei den nackten am meisten; die zwischenliegenden Läppchen wechseln an Zahl und Grösse, der Tarsallappen ist immer vorhanden, an den hintern Füssen der einschaligen am breitesten.

Was wir bisher von der Fussbildung unserer *Limnetis* gesagt haben, bezieht sich nur auf die 7 vorderen Fusspaare derselben: am 1sten Fusspaar des Männchens (Taf. V. Fig. 4.) lassen sich zwar alle an den 6 übrigen vorkommenden Theile nachweisen, allein das Tibialstück mit seinen Fortsätzen (Fig. 4. l^2 , l^3 , l^4) und das Tarsalglied (l^5) nehmen eine andere Gestalt an, indem sie zu einem bei der Copula thätigen Greiforgan werden. Das Tibialstück setzt sich schärfer gegen das Femoralstück ab, seine nach innen gelegene vorragende Partie (der obere Tibiallappen der andern Füsse, l^2) verdickt sich wie ein flaches Polster, der Innenrand selbst ist stärker convex und ausser den gewöhnlichen Borsten mit einer Längsreihe von 7 oder 8 kurzen starken Stacheln besetzt, die sonst messerförmigen Fortsätze des Unterrandes (l^3 , l^4) werden hier stumpfer, und der unterste l^4 klauenartig gekrümmt, wobei sich seine Behaarung nur auf die Spitze beschränkt, das Tarsalglied l^5 ist in eine noch stärkere und grössere, ganz von Haaren entblösste Klaue umgewandelt, deren Basis mit ihrer ganzen Breite von der Vorderwand herabsteigt, wogegen die

1) L. c. pl. 35. Fig. 4., Taf. VIII, Fig. 10., 11. dieser Abhandl.

andern beiden Anhänge hinten liegen. Die beiden Klauen schlagen sich gegen den grossen convexen Lappen l^2 ein, und die Spitze der grösseren Klaue würde, wenn sie sich anlegte, zwischen die Stacheln desselben eingreifen. Eine ähnliche Umwandlung tritt bei den Männchen der *Isaura* ein, nur mit dem Unterschiede, dass sie sich hier in Uebereinstimmung mit der ansehnlicheren Körperlänge und grösseren Zahl der Fusspaare auf die beiden ersten derselben erstreckt; statt der Stachelreihen am Innenrande des grossen Tibiallappens finden wir hier nur einen tiefen Ausschnitt, in den die Spitze der Endklaue hineinpasst, auch bemerke ich bei meinem Weingeistexemplar dieselbe Verdrehung dieser Fusspaare, die Joly abbildet ¹⁾, so dass der Aussenrand der untern Fusshälfte nach hinten, der Innenrand und die Spitze der Klauen nach vorn gerichtet sind, eine Stellung, die während der Copula auch bei *Limnetis* eintreten muss.

Auf das 7te Fusspaar folgen noch einige andere, minder zusammengesetzte, deren Zahl nach dem Geschlecht verschieden ist: beim Weibchen 5, beim Männchen nur noch 3, so dass jenem 12, diesem nur 10 Fusspaare zukommen, ein Geschlechtsunterschied, auf den man bisher nicht geachtet hat, und der um so auffallender ist, da er bei den so nahe verwandten *Isauren*, wenigstens bei *J. cycladoides* und *dahalacensis* nicht vorkommt. Schon O. Fr. Müller spricht von 10 oder 12 Fusspaaren ²⁾, ohne jedoch die eine Zahl auf die Männchen, die andere auf die Weibchen zu beziehen, ich habe mich aber durch stets wiederholte Untersuchung davon überzeugt, dass das oben angegebene Verhältniss constant, also Gesetz ist, und rathe, um bei der Prüfung meiner Angabe jeden Irrthum zu vermeiden, das Thierchen, nachdem man es durch verdünnte Salpeter- oder eine andere Säure getödtet und Kopf und Schale abgetrennt, an der Bauchseite auszubreiten, und durch einen richtig geführten Längsschnitt zu halbiren. Bei einer Tödtung durch mechanische Mittel oder Weingeist pflegen sich die Füsschen eng aneinander zu

1) *Annales des sciences naturelles* Seconde Sér. Tom. XVII. pl. 7. Fig. 6.

2) Müller *Entomostraca* p. 70.

legen, und will man sie von dem unverletzten Rumpf einzeln ablösen, und so die Zählung veranstalten, so erfordert dies grössere Vorsicht als die vorgeschlagene Behandlung. Die Formverschiedenheit dieser hintern sehr kleinen Füsschen besteht zuvörderst darin, dass der beutelförmige haarlose Branchialanhang *b* verschwunden ist, wie dies die Abbildung am 8ten Fusspaar des Männchens (Taf. V. Fig. 6.) und am 9ten (Fig. 7.) darstellt; den beiden letzten Fusspaaren d. h. dem 9ten und 10ten des Männchens und dem 11ten und 12ten des Weibchens fehlt auch der Rückenast des behaarten Branchialanhangs (*b'*), der Bauchast (*b''*) schrumpft zu einem kurzen aber immer noch mit Borsten umrandeten Stummel ein, und alle Lappen und Fortsätze des Innen- und Unterandes werden einander ähnlicher, die untern indem sie sich verkürzen, die obern durch Verschmälerung.

Das 9te und 10te Fusspaar des Weibchens endlich zeichnet sich dadurch aus, dass aus dem Aussenrande nach oben hin ein dünner drehrunder, griffelförmiger Theil hervorwächst: er reicht über die Höhe des Rückens hinaus, ist leicht nach innen gekrümmt, hohl, an seinem stumpfabgerundeten Ende mit einem sehr zarten Haarbüschel versehen, und dient zum Tragen der Eier, die sich um ihn befestigen (Taf. V. Fig. 1., Fig. 8. e, Taf. VI. Fig. 15, 17.) — ich nenne daher diese Organe „die Eierträger.“ Man könnte zweifelhaft sein, ob man dieselben als eine Umwandlung des borstenlosen Branchialanhangs (*b*) oder des Rückenastes von dem behaarten (*b'*) ansehen soll, ich glaube das letztere, da sie die Verlängerung des eingeschrumpften Bauchastes bilden und der andere Anhang bereits am 8ten Fusspaar nicht mehr aufgetreten ist. Auch bei *Apus* fehlt der innere Branchialanhang an dem eiertragenden Fusspaar, er ist in der Jugend vorhanden, schrumpft aber allmählich ein, und verschwindet sobald sich die Eierkapsel bildet (s. Zaddach Tab. IV. Fig. XXIX., XXX.). Dagegen überzeuge ich mich bei einem Exemplar von *Isaura*, dass hier neben den Eierträgern noch der innere borstenlose Anhang vorkommt, doch fehlt er hier auch den nächst vorhergehenden und folgenden Füssen nicht, und nur die 3 hintersten scheinen sich in der Art zu vereinfachen wie das 11te und 12te des *Limnetis*weibchens. Bei *Limnadia* sollen

nach Milne Edwards die Eierträger des 11ten, 12ten und 13ten Fusspaar sitzen ¹⁾, doch zeigt die Abbildung von *L. mauritiana* ²⁾ sie bloss am 9ten und 10ten, wie ich sie auch an meinem Exemplar der *Isaura* finde, während Strauss-Dürkheim bei seiner *Estheria* (*Isaura*) *dahalacensis* eine ähnlichen Umwandlung am 10ten, 11ten, 12ten, 13ten und 14ten Fusspaar des Weibchens beschreibt ³⁾. Die einschaligen und nackten Phyllopoden weichen bekanntlich in der Art, wie sie ihre Eier tragen, von den zweischaligen vollkommen ab, indem Apus am 11ten Fusspaar eine zweiklappige durch Umgestaltung des äussern Branchialanhanges und der angrenzenden Fusspartie entstandene Kapsel ⁴⁾, Branchipus einen aus zwei Hälften verwachsenen an der Bauchseite des Rumpfes hinter dem letzten Fusspaar hervortretenden Schlauch zu diesem Behuf besitzt; so ist also nur die Gegend, in welcher diese Organe vorkommen, dieselbe geblieben. *Nebalia* soll nach Kroyer die Eichen unter der Schale zwischen den Füssen beherbergen.

Der farblosen mehr oder minder langgestreckten Körperchen, welche so häufig an den Borsten aller Füsse angetroffen werden, soll weiter unten ausführlicher Erwähnung geschehen.

Die 7 vordern Fusspaare befinden sich in fortgesetzter nach vorn und hinten schwingender Bewegung, welche nur dann unterbrochen wird, wenn sich der Körper in seine Schale zurückzieht, und dies kann mehrere Minuten dauern: sie führen durch die zwischen ihren Kieferfortsätzen gebildete Rinne dem Munde Nahrung zu, und erneuern das zur Respiration befindliche Wasser; dass sie keinen Einfluss auf die Ortsbewegung ausüben, rührt daher, weil sie sich in einem seitlich durch die starke Wölbung der Schalenhälften und vorn durch den Kopf abgeschlossenen Raum befinden. Dagegen sieht man die 3 hintern Fusspaare des Männchens und die 5 hintern des Weibchens nur selten in schwingender Bewegung;

1) Histoire naturelle des Crustacés Tom. III. p. 362.

2) L. c. pl. 35. Fig. 7.

3) Museum Senckenbergianum Bd. II. Heft. 2. p. 125.

4) Zaddach l. c. Tab. I. Fig. IV.

Liévin bemerkte, dass die Thierchen mittels derselben an Wasserpflanzen herumkrochen. Was die Vertheilung der Fussmuskeln betrifft, so ist diese ähnlich wie bei Apus. Längs der Seitenwand jedes Rumpfsegments steigt ein nach unten spitz zulaufender Fächer von 4 Muskelsträngen zum Hüftstück herab; sie müssen den Fuss heben, die vordersten derselben ihn zugleich nach vorn, die hintern nach hinten ziehen (Fig. 4. 5. α), diesen entgegengesetzt wirken 2 von der Bauchseite in das Bein tretende Adductoren (β). Zwischen beiden Systemen befindet sich eines, das vom Hüftstück, und zwar von da, wo sich die Levatoren ansetzen, herkommt, und seine 4 oder 5 Stränge durch verschiedene Theile des Fusses, namentlich auch zur Basis des Rücken- und wie es scheint auch des Bauchastes vom äussern Kiemenanhang schickt (γ). Während besondere Quermuskeln (δ), welche in schräger Richtung von der Basis des Rückenastes zum Femoral- und Tibiallappen gehen, wie die letztgenannten (γ), die quere Wölbung des Fusses bewirken, thun dies die Stränge β für die Wölbung desselben in verticaler Richtung. Der äussere Kiemenanhang (b' b'') wird durch einen eigenen Längsmuskel gekrümmt.

Der Zeitraum, in dem sich die hintern Fusspaare bilden, scheint sich auf wenige Tage zu beschränken. So bemerkte ich am 4ten Mai bei einem so eben aus der Haut gekrochenen zweischaligen Thierchen noch nicht mehr als 5 Fusspaare, am 5ten Mai ausser jenen, sich lebhaft bewegendem noch 2 nur angedeutete, am 7ten Mai schon 8, und zwar alle hin- und herschwingend, am 10ten bei einem Individuum mit bereits blassgefärbter Schale von 0,52 Lin. Länge, 10 Fusspaare. Wann das 11te und 12te des Weibchens entstehen, und ob das Männchen seine Greiffüsse sogleich bei der Verwandlung der einschaligen Form in die zweischalige oder erst später bekommt, bleibt noch zu untersuchen übrig.

Der Rumpf unserer Limnetis ist etwas drehrund, nach hinten verjüngt zulaufend, und mit Ausnahme der vordersten Partie, wo sich der Rücken in die Schale fortsetzt, deutlich gegliedert, so dass ich beim Männchen 10, beim Weibchen 11 Segmente zählen kann, von denen nur das letzte keine Füsse trägt. Man muss es als aus zwei Ringeln zu-

sammengesetzt ansehen, indem es bei *Limnetis* durch eine vollständige, bei *Isaura* durch eine nur unten angedeutete Ringfurche in eine vordere kurze und eine lange Hinterhälfte zerfällt. Jene trägt an der Unterseite einen breiten Anhang von Gestalt einer halbkreisrunden, feinbehaarten, oft fast horizontal fortgestreckten und sich an die Hinterhälfte anlegenden Platte (Taf. V. Fig. 1. 2. 9. x), die Endhälfte ist hinten, wo der After mündet, durch eine senkrechte tiefe Einkerbung in zwei seitliche Lippen getheilt, der Hinterrand derselben schräg abgestulzt, sehr kurz und fein behaart, unterhalb der obern Ecke mit einer längern Borste versehen, die untere Ecke in einen kurzen weichen Spornzipfel ausgezogen. Statt der Haarbüschel, Dörnchen und Haken, die der Rücken von *Isaura* trägt, findet man bei *Limnetis* nur den Hinterrand der Segmente mit einer weitläufigen Reihe zarter kurzer Borsten besetzt. Beim Schwimmen wird der Rumpf leicht S-förmig gebogen, und so gestreckt, dass sein Endsegment über den hintern Schalenrand hinausragt, soll aber die Schale geschlossen werden, so legt er sich in eine ihrem Rücken entsprechende Krümmung, was durch die beiden geraden von der Unterwand des Kopfes entspringenden Bauchmuskeln bewirkt wird. Am Rücken sehen wir ähnlich gelagerte Muskeln. Vergleicht man den Rumpf der zweischaligen und der übrigen Phyllopoden, so muss bei jenen die Kürze der fusslosen Partie auffallen, welche bei *Apus* 4 bis 6, bei *Braichipus* sogar 9 Segmente umfasst. *Nebalia* nähert sich in dieser Hinsicht den zweischaligen, entfernt sich aber wieder von ihnen dadurch, dass die vordern 8 Fusspaare breit und blattartig, die folgenden 4 schlanker und gabelästig gebaut sind, mit langem Grundgliede 1).

Ich gehe nunmehr zur Betrachtung der Schale über (Taf. V. Fig. 1. 2. 3. Taf. VII. Fig. 21. 22). Sie besteht aus zwei am Rücken durch eine blosser Falte gesonderten Hälften, weshalb man nur uneigentlich von zwei Schalen sprechen kann, und ähnelt ihrer ganzen Gestalt nach viel mehr einer *Cyclas* als die der *Isaura cycladoides*, die davon ihren Namen trägt, doch besitzt sie keine Andeutung von Wirbeln

1) Milne Edwards Histoire naturelle des Crustacés pl. 35. Fig. 2.

und concentrischen Streifen wie jene. Sie ist vielmehr ganz glatt, auch ohne Raudhaare, dabei von ansehnlicher Dicke, wie man am Rande erkennen kann, ihrem verticalen Umfange nach ziemlich stumpf eiförmig, vorn merklich höher als hinten, stark gewölbt, und erreicht nicht selten eine Länge von 1,5 Lin. bei einer Höhe von 1,25 Lin. Ihre Substanz besteht nach der Untersuchung meines geehrten Collegen C. Schmidt aus Chitin und amorphem kohlensaurem Kalk, letzterem aber nur in so geringer Menge, dass ihr kaum eine pergamentartige Festigkeit zukommt, ihre Wölbung nimmt durch Druck Einbiegungen an, die sich durch seitlichen Gegendruck nur schwer ausgleichen lassen. Anfangs vollkommen farblos, verliert sie mit ihrer allmählichen Verdickung diese Eigenschaft, bleibt nur durchscheinend, und färbt sich bräunlichgelb, olivengrün oder rein läuchgrün; letzteres habe ich vorzugsweise, doch nicht ausschliesslich, bei Männchen bemerkt, auch zeigen Thiere aus derselben Lache verschiedene Färbung. Chemische Zusammensetzung und Structurverhältnisse der Schale stimmen mit *Isaura* überein. Ihren Bau fasse ich so auf, dass ich an ihr drei Blätter unterscheide, von denen das äussere hauptsächlich und das innere wohl ausschliesslich Oberhaut sind und am Rande in einander übergehen, dass mittlere, minder consistent und mehr eine dünne Schicht als ein Blatt zu nennen, dabei sehr blutreich, muss als Matrix von jenen betrachtet werden und ist die Partie, welcher die ovale, aus zackigen concentrischen Streifen gebildete, sogleich in's Auge fallende Zeichnung angehört. Man kann diese Blätter am leichtesten erkennen und gesondert darstellen, wenn man das Thier in salpetersaurem Wasser tödtet, und einige Stunden darin liegen lässt; alsdann hat sich zwischen dem äussern und innern Blatt der Schale eine so grosse Menge Flüssigkeit gesammelt, dass sie wie ein Paar flachgedrückter durch einen ziemlich scharf markirten Mitteltheil verbundener Säcke aussieht, in welchen sich die eingeschlossene, nun fester gewordene Mittelschicht als eine eigene Lamelle abhebt. Der Mittelraum zwischen den beiden Schalenhälften wird von oben durch die scharfe Falte, durch welche ihre Aussenwände in einander übergehen, unten aber durch die Stellen begrenzt, an welchen ihre Innenwände in die Epidermis des Rumpfes

umbiegen, und ist so stark aufgetrieben, dass er den sonst in der Schale versteckten Leib ganz hervorge drängt hat. Dasselbe ereignet sich zuweilen bei lebenden Thieren, die längere Zeit im Zimmer in demselben Wasser aufbewahrt sind. Durch jene Aufreibungen verlängert sich zugleich der Muskel bedeutend, der quer durch den Rumpf unterhalb des vordern Darmtheils von einer Schalenhälfte zur andern geht und beide an einander zieht (Taf. V. Fig. 1. 2. Taf. VII. Fig. 21. 22. 23. *m*⁶), und man erkennt nun sehr deutlich, dass seine Fasern kurz in die durch die Säure fester geronnene Mittelschicht ausstrahlen. Diese Stelle liegt wie in dem Focus einer elliptischen oder ovalen, aus concentrischen Bändern gebildeten Figur, deren scharfzackige Ränder an die Zeichnungen eines Festungsachates erinnern; von dem Umkreis dieser Figur aus erstreckt sich eine Menge netzartig verbundener blutführender sehr zarter Kanäle, deren Maschen eine Unzahl winziger bei durchfallendem Lichte dunklerer Inselchen umschliessen. Liévin hat diese Partie der Schale (auf Taf. I. Fig. 4 seiner Abhandlung) abgebildet, ohne näher auf ihre Beschaffenheit einzugehen, Joly ¹⁾ beschreibt die bandartigen Streifen bei *Isaura* als „canaux concentriques renfermant le suc destiné à l'agrandissement de la coquille,“ Zaddach ²⁾ die ganz ähnlichen in der Schale von *Apus* vorkommenden als hohle durch schmale Streifen von Schalen-substanz getrennte Gänge, nennt sie Kanäle (Canales) im Gegensatze von Gefässen (Vasa), und giebt ihre Zahl in jeder Schalenhälfte beim erwachsenen Thier auf 7 oder 9 an, nämlich einen unpaarigen (l. c. Tab. II. Fig. I. X. *c'*) und jederseits daneben 3 oder 4 (*c*², *c*³, *c*⁴, und Fig. X. *c*⁵), die zunächst an dem unpaarigen liegenden *c*² sollen am Hinterende in einander, der zweite und dritte jederseits *c*³ und *c*⁴ am Vorderende in einander, am Hinterende jeder für sich in den gleichnamigen der andern Seite umbiegen, der vierte *c*⁵ nach aussen weniger scharf begrenzt sein. Auch Zaddach's Vorgänger haben diese Figur als aus Kanälen bestehend angesehen, doch die Zahl derselben zum Theil geringer angege-

1) Joly l. c. p. 303., 348. Fig. 43. *y*.

2) Zaddach o. c. p. 12.

ben. Ich vermisse sie bei den einschaligen Limnetislarven, sehe sie aber schon deutlich bei ganz jungen zweischaligen Thieren, und kann immer nur einen mittleren unpaarigen geraden Streifen und rechts und links von ihm drei andere, an den Enden scharf umgebogene und am Hinterende paarweise in einander übergehende erkennen, welche sich um den Muskelansatz und den unpaarigen Mittelstreifen in Gestalt eines Ovals herumziehen. Dies Oval ist bei *Limnetis* gleichmässig und etwas kürzer als bei *Isaura*, wo ich, von Joly abweichend, den Hinterrand in der Mitte stark eingezogen sehe, was damit zusammenhängt, dass der Schalenschliessmuskel hier zweitheilig ist, und seine obere Partie in den Wirbel der Schale hineinzieht; bei *Apus* aber ist die Figur noch gestreckter und etwas bohnenförmig. Die paarigen Streifen kann man in Bezug auf die hintere Umbiegung als die Schenkel dreier Bogen betrachten, von denen wir den dem unpaarigen Streifen zunächst liegenden mit I, den darauffolgenden mit II, den äussersten mit III bezeichnen wollen. Der unpaarige liegt unmittelbar oberhalb des Muskels und läuft von vorn nach hinten, endigt blind, und legt sich hier in die scharfe Umbiegung des Bogens I, er sieht dünnwandig aus, und seine Ränder sind höchstens etwas wellig, die paarigen dagegen haben das Ansehen gallertiger oder überhaupt durchscheinender Wülste mit zackigen Rändern, welche durch sehr schmale Gräben getrennt sind. Die Zacken sind kurz, ungleich spitz, folgen rasch auf einander, und erinnern in ihrer Gestalt an Knochennähte, mitunter gehen auch wohl einige Zacken in die ihnen begegnenden des angrenzenden Wulstes über. Die Betrachtung des Durchschnittes lehrt, dass sowohl der unpaarige als die anscheinend soliden wulstigen Streifen hohl sind, wovon man sich noch leichter bei *Apus* überzeugen kann, ob aber ihre Höhlungen, und wie sie an den Vorderenden in einander übergehen, ist schwer zu ermitteln und mir nicht ganz klar geworden, meistens schienen die Schenkel des Bogens I an dem Vorderende in die des Bogens III überzugehen, wodurch denn eine geschlossene Figur entsteht, während die Schenkel des Bogens II weiter nach vorn hinausliefen und hier den Muskel zu umgehen schienen, in manchen Fällen aber kam es mir vor, als wenn

nur der untere Schenkel des Bogens I und III in einander umböge, der obere Schenkel III aber in den entsprechenden des Bogens II überginge, und der untere Schenkel des Bogens II, der obere des Bogens I vorn um den Muskel herumträten. Bei Apus sah ich gewöhnlich die Schenkel der Bogen I und II am Vorderende in einander umbiegen und die des Bogens III weiter nach vorn laufen, aber zuweilen galt dies nur für die innere Hälfte, und in der äussern vereinigten sich die Schenkel von I und III, wogegen hier der Schenkel weiter nach vorn ging. Einen offenbaren Zusammenhang mit dem unpaarigen Streifen habe ich nie wahrgenommen, ebensowenig eine Blutcirculation in diesen Kanälen bemerken können, wohl aber sah ich einen Blutstrom um den äussersten Wulst herumziehen, der sich in zahllosen Bächen überall hin zwischen den Inselchen der mittleren Schalenschicht verbreitete. Wenn ich bei einem lebenden Thier die eine Schalenhälfte so rasch und vorsichtig als möglich ablöste, oder sie bloss so stark vom Rumpfe abbog, dass man ihre Innenfläche übersehen konnte, so fand ich regelmässig den unpaarigen Blindkanal mit einer blassgrünen Flüssigkeit gefüllt, die wohl nichts anderes als Blut sein kann. Dieselbe Färbung zeigte sich an dem Kanal II, wogegen die andern Kanäle farblos wie gewöhnlich aussahen, ein Unterschied, den die Beobachter bei Apus nicht angeben. Jedenfalls scheint der unpaarige Kanal der Hauptbehälter, und von ihm aus scheint das Blut in die Schale vertheilt zu werden. Legte ich ein Thierchen in Aether, worauf sogleich der Tod erfolgte, und untersuchte nach einiger Zeit die Schale, so fand ich allein den unpaarigen Behälter gelbbraunlich oder rostbraun gefärbt, die Wülste aber ebenso farblos als sonst. Salpetersäure führte durchaus nicht jene lebhaftere Röthung herbei, die wir bei den Branchialanhängen der Füsse beschrieben haben. Die Inselchen der mittleren Schalenschicht sind etwas zackig (Taf. VII. Fig. 25.) und haben ein ähnliches gallertiges Aussehen wie die Wülste; bei jungen zweischaligen Thieren konnte ich sie noch nicht wahrnehmen, sondern sah die ganze Schalenwand mit rundlichen leichtgetrübten Zellen angefüllt, aus deren Umwandlung jene hervorgegangen scheinen, bei erwachsenen, die ich durch Aether getödtet und dann einige

Zeit in Weingeist aufbewahrt hatte, glaube ich ähnliche Zellen auch in den Wülsten bemerkt zu haben. Das äusserste und innerste Blatt der Schale besitzen eine sehr ungleiche Dicke, das letztere ist sehr zart, das erstere, wie man am Rande sehen kann, sehr viel stärker, doch nicht aus mehreren Lamellen zusammengesetzt, wie ich sogleich erörtern werde. Wenn man nämlich die Randpartie der Schalenfläche bei einer auch nur 60fachen Vergrösserung untersucht, zeigt sich in derselben ringsum eine starre netzförmige Zeichnung von meist sechseckigen durch doppelte Contoure begrenzten Maschen (Taf. VII. Fig. 25), deren Durchmesser etwa 0,006 bis 0,010 Lin. Doch erreicht dieses Netzwerk von grossen starken Maschen nicht den Rand selbst, sondern wird durch eine schmale Zone von anderem Ansehen von ihm getrennt. Sie erscheint, wenn man die Schalenblätter noch nicht getrennt hat, wie ein heller innerer Randsaum, was davon herrührt, dass auf der Grenze dieses Randsaumes die mittlere weiche minder durchsichtige Schalenschicht aufhört oder sehr zart werden muss; so dass hier die beiden durchsichtigen Blätter unmittelbar oder doch sehr nahe auf einander liegen. Die Maschen-Zeichnung muss von einer einfachen Zellschicht herrühren und kann nur dem äussersten Schalenblatt angehören, da man das mittlere weiche und das innerste zarte Blatt abschaben, und durch Zerren entfernen kann, ohne dass jenem Muster Eintrag geschieht, in dem hellen inneren Randsaum erkennt man ebenfalls Zellen, doch haben sie weniger starke Contoure und einen kleineren Durchmesser (Fig. 25. R). Im Ganzen konnte ich etwa 5—6 concentrische Reihen solcher kleinerer Zellen in dem hellen innern Randsaum und 25—30 Reihen von den grösseren, nach innen von ihm gelegenen unterscheiden, die innersten wurden etwas grösser als die meisten andern, aber auch undeutlicher, bis sie endlich in den structurlosen Theil des äussersten Schalenblatts verschwanden. Ebenso structurlos finde ich das ganze Innenblatt. Der Rand selbst zeigt sich mehr oder minder regelmässig gezackt (Fig. 25. r r') oder vielmehr gekerbt.

Bei Isaura habe ich durchaus weder eine helle Randzone noch eine maschige Zeichnung bemerkt, auch erwähnt Joly ihrer nicht. Joly beschreibt die Schalenhäutung von

Isaura in der Art, dass sich nur das Innenblatt der Schale ablöst und hier die neugebildete Schicht an die Oberfläche tritt, wogegen dies bei dem Aussenblatt nicht stattfindet, sondern dasselbe sich durch die neu hinzukommenden Schichten von unten her verdicken soll, so dass die Schale ihre oft durch Schmutz verunreinigte und mit kleinen andern Organismen besetzte Oberfläche behält. Ich muss offen gestehen, dass ich bei unserer Limnetis, nachdem sie die zweischalige Form angenommen, weder unter meinen Augen eine Häutung beobachtet, noch auch irgend wann eine abgeworfene Hülle gefunden habe, obschon sich doch manche Individuen und zwar vom verschiedensten Alter 6 bis 7 Tage lebend in meinem Zimmer erhielten. Bei Isaura wie bei Apus caucriciformis geht die Häutung Nachts vor sich.

Aus dem grossen Blureichthum der Schale, der Zartheit des Innenblattes, welche das Blut dem Wasser zugänglich macht und der steten Erneuerung des letzteren durch die hin- und herschwingenden Rückenäste der Füsschen, lässt sich mit Recht vermuthen, dass sie die Rolle eines Athmungsorganes spielt, und dass ausser ihr auch die so zarthäutigen, von weniger oder gar keinen Muskelsträngen durchzogenen Branchialanhänge als solche fungiren, ist mir sehr wahrscheinlich, wenn ich hier auch die Circulation aus den oben angeführten Gründen nicht beobachten konnte. Namentlich wird dies von dem inneren unbehaarten Rückenanhange *b* gelten, den man öfters von Flüssigkeit beutelartig aufgetrieben findet (bei Weingeistexemplaren der *Estheria dahalacensis* sah ihn Strauss-Dürckheim mit rothbrauner teigartiger Masse gefüllt) — der Rückenast des borstenartigen Branchialanhanges *b'* lässt sich mehr mit einem Kiemendeckblatt vergleichen, was auch schon andere Forscher ausgesprochen haben, der untere stielartige mehr mit Muskeln erfüllte *b''* kann weniger in Betracht kommen.

Der Darmkanal der Limnetis (Taf. VII. Fig. 21. 23. *d*) ist wie bei allen Phyllopoden ein gerades, nur vorn herabgebogenes, den ganzen Körper durchziehendes Rohr. Die vorderste Abtheilung, der Oesophagus, ist ganz kurz und scheint durch einige Muskeln sowohl an die vordere Kopfwand als auch hinten befestigt, die hintern gehen in die Sehne der

Mandibelmuskeln über. Der kaum weitere Magen nimmt die Kniebiegung ein, und vorn mündet in ihn jederseits durch einen ansehnlichen Gang ein flach traubenförmiges, bräunlichgelbes, mitunter weisses Organ (Taf. VII. Fig. 23., 26. S), welches in den schnabelförmigen Kopftheil fast bis zur Spitze herabhängt; und aus einem Hauptkanal mit 5 bis 7 Paar gelappten, nach der Spitze hin kleiner werdenden, ihm anhängenden Blindsäckchen besteht. Die eine Reihe ist nach vorn, die andere nach hinten gerichtet, und das obere Säckchen der letzteren, das grösste, erstreckt sich bis in die Wurzel der Oberlippe. Diese beiden dicht an einander liegenden nur durch ein paar Muskelstränge, und den Oesophagus und seinen Nervenring getrennten Secretionsorgane können als Speicheldrüsen aufgefasst, auch mit den Appendices pyloricae der Fische verglichen werden. Wir haben oben gezeigt, dass sie als Ausstülpung des Magens entstehen und Anfangs lebhaft Contraction und Expansion zeigen ¹⁾. Weiterhin werden sie dann durch Ausläufer zusammengesetzter, wenn diese auch nicht so verästelt und so zahlreich wie bei *Apus* auftreten, wogegen diese Organe bei *Branchipus* und *Artemia* einfacher erscheinen. Es wäre sehr auffallend, wenn sie bei *Isaura* gänzlich fehlten, wie man aus Joly's Schweigen entnehmen müsste, ich glaube vielmehr, dass seine „masses d'apparence glanduleuse entourant le cerveau“, von denen er vermuthet, dass sie ein Hirnanhang seien, oder die Bindemasse der Eier absonderten ²⁾, nichts anderes wie diese Organe sind. Ihre Wandung ist durchsichtig, fast farblos, dicker als die des Darms, und enthält wie diese kleine Körnchen, die wohl einer Drüsenschicht entsprechen, und spärliche Muskelfasern (?). Die Darmwandung besteht abgesehen von dem auskleidenden Epithelium hauptsächlich aus Ringmuskeln, die Längsmuskeln stehen weiter aus einander, und beschränken sich gegen den Mastdarm hin nur auf 8 dünne Züge; dieser Theil ist mitten etwas angeschwollen.

1) Liévin bemerkte auch bei erwachsenen Thieren eine langsame Contraction, mitunter selbst ein Zurücktreten von Darminhalt in sie hinein.

2) *Annal. des scienc. nat. Seconde Série Tom. XVII. p.311. Fig. 21. d.*

Den Darm finde ich fast beständig mit schwarzbraunem oder grauen Inhalt, vermuthlich zerstörter organischer Substanz gefüllt, die kurzen wurstförmigen Excremente werden oft, bei Weibchen öfters selbst während der Begattung, entleert, und bleiben mitunter eine Zeit lang am After hängen, so dass die Thierchen mittels derselben an Wasserpflanzen kleben bleiben.

Bei dem von mir beobachteten Branchipus bildete der Darminhalt einen dunkelbraunen Strang, der im vorderen Theile des Darms dünner und geschlängelt, im hintern dicker und in den letzten Segmenten ganz gerade war, während das Darmrohr selbst überall denselben Durchmesser zeigte. War in ihm wenig enthalten, so wurden die Excrementballe vom Hinterende bis zum Kopfe und in umgekehrter Richtung ruckweise hin und her getrieben. Die Mandibeln bewegten sich oft, auch ohne Nahrung zwischen sich zu haben, eben so rythmisch wie die Füße, beim Fressen schlagen Mandibeln und Maxillen zusammen, während die Oberlippe etwas nach hinten gezogen und ihre Spitze gehoben wird. Alle im Wasser umherschwimmenden gröbereren Theilchen treibt die Bewegung der Füße längs ihrem Aussenrande nach hinten fort.

Die Schwierigkeit, den Blutlauf bei erwachsenen Thieren zu beobachten, liegt nach meinen Erfahrungen weniger in der Kleinheit und Spärlichkeit der Blutkörperchen, wie Liévin meint, als in der unvollkommenen Durchsichtigkeit und starken Wölbung der Schale, in den fast ununterbrochenen Schwingungen der Füße, deren Rückenäste den grössten Theil vom Rücken des Leibes bedecken und das Auge stören, und in der Unruhe der Ortsbewegungen, die man durch künstliche Mittel beschwichtigen muss. Bei den Erwachsenen ist das Herz (Fig. 23. V) etwas gestreckter als bei der einschaligen Larve, und ziemlich spindelförmig, die Mitte dicker, Vorder- und Hinterende verjüngt zulaufend und abgerundet, wobei der obere und untere Contour drei lange sanfte Wellenrücken bildet. Es beginnt, wie bei der Larve, unmittelbar hinter dem Kopfe, und zieht sich durch die vier ersten fusstragenden Segmente; an der Grenze je zweier scheint eine seitliche verticale Spaltöffnung zu liegen, so dass jederseits drei vorhanden wären, durch welche das hin-

ten geschlossene Herz das Blut aufnimmt, welches in den dasselbe umgebenden Raum aus Körper und Schale zusammenströmt. Ob dieser Raum mit einer eigenen Membran ausgekleidet sei, und ob überhaupt das Blut in wahren Gefässen oder blossen Lücken des Körpers ströme, ist eine Untersuchung, zu der sich unsere Linnetis nicht eignet, ich kann nur sagen, dass die Circulation an den dem Auge zugänglichen Stellen sehr regelmässig fortgeht, und ihre Bahnen festhält. Der Austritt des Blutes aus dem Herzen findet vorn statt, ohne dass ich jedoch die Oeffnung selbst genauer erkannt hätte; die Ringmuskeln der Wandung, durch deren Contraction es geschieht, kann man sowohl bei jüngern wie ältern lebenden Thieren unterscheiden, wenn diese eine durchsichtige Schale besitzen. Die Einzelheiten des Blutlaufs in den verschiedenen Körpertheilen zu ergründen, ist unmöglich, namentlich gilt dies von den Füßen, die bei ihrer von vorn nach hinten plattgedrückten Gestalt dem Beobachter immer nur den Rand zukehren, und sich gegenseitig verdecken. In der Schale sieht man das Blut aus der Gegend des Schalenschliessers herkommen, und, wie schon erwähnt, aus einem das Oval der wulstigen Kanäle umgebenden Strömchen in zahlreichen Rinnen nach allen Richtungen gegen die Peripherie hin fliessen, wo es ein gegen den Kopf hin gehender Zug von Blutkörperchen aufnimmt; er verschwindet am Vorderende des Herzens, tritt also vermuthlich geradezu in dasselbe oder in den es umgebenden Raum. Der vorn aus dem Herzen kommende Strom von dicht gedrängten Blutkörperchen findet sogleich ein kleines Hinderniss an der zwischen dem vordern und hintern Theil des Kopfes befindlichen Einsenkung, biegt um sie herum, und fliesst dann theils längs dem Rückenrande des Kopfschnabels, theils abwärts hinter der Insertionsstelle der Ruderantennen weiter; der vordere Strom bespült die Augen, breitet sich über die drüsigen Anhänge des Magens aus, wendet sich zur hintern Kopfwand und dann weiter zur untern Rumpffläche. Ob alles aus dem Kopf in den Rumpf tretende Blut in die Schale fliesst, wie Liévin bei *Sida* angiebt, oder ob nur ein Theil desselben, wie Zaddach bei *Apus* fand, habe ich aus den oben angeführten Gründen nicht untersuchen können.

Bei *Branchipus Josephinae* wie bei den andern Arten dieser Gattung endet das Herz im vorletzten Segment, es hat in jedem Segment (etwa am Ende des zweiten Dritttheils) ein Paar mit einer Klappe versehene Spalten, durch welche das Blut einströmt, ausserdem beschreibt Budge am Hinterende noch eine unpaarige Oeffnung ¹⁾, deren Anwesenheit mir nicht aufgefallen war, Joly sagt bei *Artemia salina*, dass nur eine hintere vorhanden sei. Im Herzen fliesst das Blut nach vorn, wo es ausgetrieben wird, um sich in die verschiedenen Partien des Körpers zu vertheilen: in die Augensiele tritt es fast ringsum herein, aber nur in einem Strömchen längs dem Hinterrande hinaus, ähnlich verhält es sich mit den hinteren hornförmigen Antennen, während ich in den vorderen fadenförmigen durchaus keine Circulation bemerken konnte. In die Füsse tritt das Blut, so viel ich gesehen, von der Vorderseite und fliesst hinten aufwärts und in das zugehörige Segment. Rechts und links neben dem Herzen treiben die Blutkörperchen in einem ansehnlichen Strome von vorn nach hinten, ein Theil schlüpft sogleich in die seitlichen Spalten desselben, der andere zieht bis an das Körperende. Was *Apus* betrifft, so muss ich auf die sehr ausführliche Beschreibung seines Blutlaufs in der von Zaddach gelieferten Arbeit verweisen.

Die Blutkörperchen von *Limnetis* sind schmal oval, ziemlich gleich gross, und die Farbe der Blutflüssigkeit scheint grünlich: bei einem jungen und auch einem erwachsenen ganz bleichsüchtig aussehenden Individuum konnte ich gar keine Blutkörperchen entdecken, bei andern ebenfalls blassen waren sie mindestens nur sehr spärlich vorhanden. — Werfen wir zum Schlusse noch einen Blick auf das Herz der nächstverwandten Gattung *Isaura*; da mir keine andere Data ihres Circulationsapparats vorliegen, so scheint dasselbe, trotz der bei weitem ansehnlicheren Körperlänge, eine ganz ähnliche kurze Form zu besitzen, wenigstens zeigt die Abbildung der jungen zweischaligen *Isaura* ²⁾, dass es sich bloss durch die 4 ersten Segmente erstreckt, und Joly glaubt, dass es sich beim

1) L. c. p. 93.

2) Joly l. c. Fig. 43. r.

erwachsenen Thier nicht anders verhält. Diese Kürze muss auffallen, wenn man damit das durch 11 Segmente hindurchgehende Herz von *Apus*, und vollends das von *Branchipus* und *Artemia* vergleicht, bei denen es die ganze Rumpflänge einnimmt, und man sieht offenbar, wie sehr sich auch in dieser Beziehung die zweischaligen Phyllopoden den Cladoceeren nähern.

Dass ich von dem Nerven system unserer *Limneta* keine ausführliche Beschreibung liefern kann, wird die Kleinheit und geringe Durchsichtigkeit ihres Körpers, sowie die Schwierigkeit des Präparirens erklärlich machen. Was ich auf dem letztgenannten Wege ermitteln konnte, war Folgendes: Die Mundöffnung umgiebt ein gestreckter Nervenring, dessen Schenkel vorn in ein sehr ansehnliches fast länglich rechteckiges breitgedrücktes Hirnganglion übergehen (Fig. 26. c), sie treten von hinten in seine Basis, während vorn aus jeder Ecke derselben ein zarter Nerv entsteht (Fig. 26. 1), der sich, längs den drüsigen Magenanhängen (S) verlaufend zu den Tastantennen begiebt. Am obern Rande des Ganglions treten nach hinten und oben die beiden mitten merklich angeschwollenen Sehnerven hervor (Fig. 26. o), von denen jeder zu einem der mit einander verschmolzenen zusammengesetzten Augen geht (Fig. 26. O'); zwischen und vor den Sehnerven sieht man auf dem Ganglion eine fast halb eiförmige Erhabenheit sitzen, deren obere flache Seite das einfache Auge trägt (Fig. 26. O). Die Schenkel des Mundringes (Fig. 26. n) sind sehr dünn und ungefähr in der Mitte ihres Verlaufs durch eine zarte um die Wurzel der Oberlippe herumlaufende Brücke verbunden (Fig. 26. 3), nachdem jeder vorher zwei Aeste nach aussen zu den Adductoren der Ruderantennen geschickt hat (Fig. 26. 2). Hinter den Ursprüngen dieses Brückenbogens schwillt jeder Schenkel zu einem länglichen Ganglion (γ) an, welches wahrscheinlich der Anschwellung D am Mundringe von *Apus* in Zaddach's Fig. V. Tab. III entspricht, und vermuthlich durch einen Querfaden mit dem der andern Seite zusammenhängt. Hierauf nähern sich die Schenkel, indem sie sich allmählich verdicken, und setzen sich in die Bauchstränge fort, welche in jedem Segment eine wenig scharf abgegrenzte, durch eine Commissur verbundene An-

schwellung bilden. An einigen vorderen Segmenten schien mir die Commissur einfach, an den hintern aber bestand sie deutlich aus zwei von einander getrennten Strängen (Fig. 27); hiedurch und indem die Bauchstränge ziemlich weit und weiter als bei *Apus* aus einander liegen ¹⁾, gewinnt dieser Theil des Nervensystems durchaus das Ansehen einer Strickleiter. Aus mehreren dieser Ganglien sah ich drei Fäden nach aussen treten. Das vorderste Ganglienpaar (Fig. 26. *M*) versorgt die Mandibeln und schickt ausserdem noch einen Nerven nach vorn und innen ab, den ich aber nicht weiter verfolgen konnte, und der vermuthlich dem Nerven *k* in Zaddach's Fig. V. Tab. III entspricht, das zweite (*M'*) dient wahrscheinlich für die Maxillen, die folgenden gehören zu den Rumpffüssen. Jene vorderen Ganglien sind besonders schwer herauszupräpariren, weil sie unmittelbar von den sehr festen Aponeurosen der hier in einander übergehenden Mandibel- und Ruderantennenmuskeln bedeckt sind, ich habe niemals die Fig. 26 gegebene Darstellung des Mundringes nach einem einzigen Präparat entwerfen können, sondern war genöthigt, dieselbe aus mehreren zu combiniren. Die Dicke der Nervenstränge fand ich gegen das Körperende hin nur 0,028 Lin., die der einen Commissur 0,015 Lin., der andern nur 0,003 Lin., gegen den Mund hin nimmt die Dicke der Stränge bis auf 0,036 Lin. zu, und die der Brücken, wo sie ungetheilt sind, beträgt hier 0,022 Lin. Von den übrigen Phyllopoden kennen wir nur das Nervensystem bei *Apus*, und zwar durch die vortreffliche Arbeit Zaddach's. Die Grundzüge dieses Nervensystems sind dieselben wie bei unserer *Limnetis*, deren Kleinheit mir für jetzt nicht weiter in seiner Erkenntniss vorzudringen gestattete. Von *Isaura* und *Artemia* haben wir nur eine Darstellung der Augennerven, und meine Exemplare sind so wenig gut erhalten, dass ich ihre Zergliederung ohne Erfolg versuchen würde.

So leicht sich äusserlich die Geschlechter der *Limnetis* durch die Kopfform, die Zahl und die Gestalt der Fusspaare unterscheiden lassen, so ist es mir doch nur mit Mühe gelungen, über die innern Geschlechtstheile und

1) Zaddach Tab. III. Fig. 1.

deren Ausführungsgänge vollkommenen Aufschluss zu erhalten. Die weiblichen Genitalien erstrecken sich unter und neben dem Darne und bestehen aus kurzen ästigen in einen Hauptgang ausgehenden Kanälen, an deren Blindenden die Eierchen entstehen; an derselben Stelle liegen bei den Männchen die trübe weisslich aussehenden traubigen Hoden, in denen ich durchaus keine sich bewegende oder auch nur auffallend geformte Spermatozoen, sondern nur kleine ovale Ballen von 0,045 Lin. Länge erkennen konnte. Jedes dieser Organe bei Männchen und Weibchen ist von einem zierlichen Netzwerk ziemlich weitläufiger schräg sich durchkreuzender Muskelbündel umgeben, ganz so wie Zaddach bei *Apus* abbildet ¹⁾. Die Begattung kann nur eine innere sein. Gegen das Ende des Mai entwickeln sich die Eierchen im Ovarium. Die kleinsten mit deutlichen Keimbläschen, die ich beobachtet habe, messen 0,027 Lin. im Durchmesser, die grössten unbefruchteten 0,051 Lin. — Bei eben so grossen nahe der Mündung gelegenen fehlte schon das Keimbläschen; mit den ersten Tagen des Juni treten sie aus dem Oviduct hervor und werden aussen am Körper getragen: solche messen 0,053 bis 0,063 Lin. im Durchmesser, sehen blassgrün oder grünlichgrau aus, und sind jedes ausser seiner Dotterhaut (Fig. 17. *v'*) noch von einer besondern durchsichtigen Hülle umgeben (*v''*), welche anfangs von derselben weiter absteht, dann aber zusammenschrumpft, sich eng an sie anlegt, und auf ihrer Oberfläche eine Menge kleiner flacher Vertiefungen zeigt, so dass der Contour bei 210facher Vergrösserung kleinwellig erscheint (Fig. 18). — Wird ein solches Eichen gepresst, so zerreißen die Hüllen mit einem leichten Knick und es fliesst ein feinkörniger Inhalt mit starker Molekularbewegung heraus, in ihm auch spärliche Fettbläschen von 0,0012 Lin. im Durchmesser und kleiner. Bei einigen dieser Eichen konnte ich bereits die Anfänge der Dotterfurchung, obwohl nur undeutlich, erkennen. Demnach stimmen die Eier der *Limnetis* sowohl in ihrem Inhalte als auch in ihren Hüllen mit den sogenannten Winteriern der *Daphnien*, *Polyphemen* und anderer *Cladoceren* überein, mit denen sie auch die Be-

1) Zaddach O. c. Tab. I. Fig. I. LL'.

stimmung theilen, nach dem Austrocknen der Pfüten nämlich und dem Tode der Mütter den Herbst und Winter zu überdauern, und sich erst im nächsten Frühjahr zu entwickeln. Liévin giebt an, dass die an dem Rumpfe des Weibchens getragenen Eier von einem gemeinsamen zarthäutigen Sack umgeben seien, ich muss dies aber für eine Täuschung halten, dadurch entstanden, dass er nicht ganz frisch gelegte, sondern schon etwas ältere Eier vor sich gehabt hat, deren äussere Hüllen bereits fester an einander liegen; bei frischgelegten kann man deutlich die dazwischen befindlichen und sich gleichbleibenden, zum Theil mit einer durchsichtigen Masse ausgefüllten Zwischenräume erkennen (Taf. VI. Fig. 17). Auch Joly ¹⁾ spricht bei seiner *Isaura* von einer schalenartigen Hülle (*coque membraneuse assez épaisse*), welche die frischgelegten Eier umgiebt, und weiterhin sie so fest vereinigt, dass die ganze Masse das Ansehen einer Platte von horniger Consistenz hat. In solcher Form sehe ich sie auch bei meinem Weingeistexemplar. Die hakig gebogenen Härchen (*cils crochus*), welche Joly an der Dotterhaut abbildet, habe ich nicht bemerkt, ebensowenig konnte ich an den Eiern von *Branchipus Iosephinae* die Stacheln wahrnehmen, die Prévost und Budge an denen von *Br. diaphanus* beschreiben. Darin aber stimmen alle Phyllopoden überein, dass sie Eier legen; diese sind grösser und weniger zahlreich bei den Nebalien, kleiner und in grösserer Menge vorhanden bei den übrigen. Nur *Artemia salina* soll zu Zeiten auch lebende Junge gebären und zwar hat dies Joly in den Sommermonaten bemerkt, während vor dem Juli und nach dem September die Fortpflanzung durch Eier geschieht. Bei letzterer tritt zuweilen der merkwürdige Umstand ein, dass sich fünf bis sechs Weibchen vereinen, um die Eier mit einer gemeinsamen aus Fäden bestehenden Hülle zu umgeben. Was Liévin von der Ausmündung der weiblichen Genitalien sagt ²⁾, muss ich der Hauptsache nach bestätigen, er glaubte sie „in einer eigenen segelförmigen Falte am Rücken der untern (d. h. der hintern) Leibesringe erkannt zu haben,“ sie liegt vielmehr da-

1) Joly l. c. p. 319.

2) Liévin l. c. p. 12.

neben. Man findet nämlich bei den Weibchen der *Limnetis* beiderseits hoch oben an der Seitenwand der drei letzten fusstragenden Segmente ein etwas schräg nach hinten herabsteigendes häutiges Blatt, dessen oberer Rand in drei ansehnliche Zipfel ausläuft (Taf. V. Fig. 1. Taf. VI. Fig. 15. 16), deren Form und Lage aber so verschieden ist, dass ich dieses Blatt für selbstständiger Bewegungen fähig halten muss. Am Grunde desselben, und zwar an der Aussenseite, gelangt man durch eine weite Oeffnung in den zur Seite des Darms gelegenen Raum, in welchem sich die Eier befinden, das Lumen der Oeffnung ist so ansehnlich, dass man eine feinere Nadel ohne Mühe hineinführen kann, auch schien das Hervortreten der Eier, das hin und wieder unter meinen Augen vor sich ging, immer sehr leicht und ohne Anstrengung zu geschehen. Vermuthlich machen, wenn das Thier nicht beunruhigt wird, die oben beschriebenen Eierträger des 9. und 10. Fusspaares (Taf. V. Fig. 1. Fig. 8. Taf. VI. Fig. 15 e), welche unmittelbar vor jenem Blatte liegen, und in der Ruhe nach oben gerichtet sind, eine Bewegung abwärts gegen die hervortretenden Eichen hin, und die ersten heften sich an ihre Spitze. Oftmals habe ich diese Organe, nachdem sie sich schon ein Eichen angelegt hatten, in solcher Krümmung gefunden, und wenn sie abgeschnitten wurden, erregte die Energie ihrer Bewegungen meine Verwunderung. Dass sie hohl sind, hat auch Liévin angegeben; er fand die gekernten Zellen, mit denen ihr Inneres erfüllt ist, denen ähnlich, die er in den männlichen Organen mancher Cladoceren gesehen, und gründet hierauf eine Vermuthung, die ich nicht theilen kann und sogleich besprechen werde. Mir scheint nur fraglich, ob jene Eierträger nicht auch vielleicht zur Bereitung der Flüssigkeit dienen, welche die äussere, nachher so stark einschrumpfende Hülle der Eier bildet. Ich vermisste dieselbe bei den unter meinen Augen austretenden, welche sich nicht anhefteten. Doch kann dies auch darin seinen Grund haben, dass dies Geschäft nicht seinen ruhigen Fortgang hatte, dass das vielleicht im Augenblick des Legens von den Genitalien selbst ergossene Fluidum nicht Zeit hatte, sich gehörig um das Eichen zu formen und es zu überziehen: andererseits habe ich an dem mit dem Haarschöpf versehenen

Ende des Eierträgers (Taf. VI. Fig. 17) keine deutliche Mündung des innern Kanals wahrgenommen, wüsste auch nicht zu erklären, wie sich eine Flüssigkeit von hier aus über solche Eier ergiessen sollte, welche erst dann, nachdem der Eierträger selbst schon ganz umlagert ist, hervortreten und sich an die andern befestigen. Zur Empfangnahme solcher Eier kann auch der Eierträger schwerlich eine Bewegung machen, zumal da öfters die Borsten der benachbarten Branchialanhänge dem Eierklumpen mit ankleben, und so die freiere Bewegung jenes Organes behindern müssen. Die Zahl der Eierchen steigt allmählich jederseits bis auf 50, 60 und mehr, sie legen sich so an einander, dass sie einen platten Knochen oder eine Scheibe bilden, welche lange von den emporgestreckten Griffeln getragen, zuletzt aber an die Innenfläche der Schale abgesetzt wird.

Liévin glaubt zuweilen nahe vor der Ansatzstelle der Eierträger kleine Oeffnungen bemerkt zu haben, durch welche, wie er meint, der Same bei der Copula eintreten würde, um durch den Kanal jener Organe zu den Eiern zu gelangen, ist also geneigt eine äussere Befruchtung anzunehmen, was schon deshalb nicht wahrscheinlich ist, weil aus den Eierträgern, wenn sie schon rings von Eiern umgeben sind, der Same nicht füglich mehr zu den spätern Ankömmlingen gelangen kann. Ueberdies aber spricht meine Beobachtung über das Verschwinden des Keimbläschens der Eier in den Genitalien dagegen; die Begattung muss also eine innere sein. Das Hervortreten des Samens zu sehen, wird wegen der unvollkommenen Durchsichtigkeit der Schale schwerlich gelingen, doch habe ich nach langem Suchen die Oeffnungen gefunden, durch welche er hervortritt. Es war mir unwahrscheinlich, dass sie sich am Endsegmente selbst befinden sollten, da sich dieses bei der Begattung dem Leibe des Weibchens nicht unmittelbar anlegt, und indem ich eines Tages mit einer Nadelspitze an den vorhergehenden Leibesringen eines in Aether getödteten und stark aufgetriebenen Männchens tastend umherfuhr, gelangte ich nahe der Basis eines der betreffenden Fusspaare in das Innere des Körpers. Es war dies aber eines der letzten Männchen, die ich überhaupt noch frisch getödtet untersu-

chen konnte, und wiederholte Versuche wollten nicht gelingen; alle frühere Zeit hatte ich, ohne ein Resultat zu erlangen, auf die Betrachtung der einzeln abgelösten Füsschen und die Durchmusterung ihrer einzelnen Theile behufs jener Nachforschung gewendet. In dieser Verzweiflung griff ich zu meinen Weingeistexemplaren, indem ich ihre Rückenfläche mit meinen schärfsten Linsen durchmusterte, und so entdeckte ich genau an derselben Stelle, wo beim Weibchen die Eierklappen liegen, nämlich an der Rückenseite der drei letzten fusstragenden Segmente jederseits ein zartes längliches horizontalliegendes Blättchen, dessen schwach dreilappiger Rand nur wenig über die Basis der Füße hervorragt, weshalb es auch so schwer zu erkennen ist. Führte ich eine feine Nadel unter dies Blättchen, d. h. zwischen dasselbe und den Rücken des Rumpfes, so gelangte ich durch eine Oeffnung in den Innenraum des Körpers, in dem die männlichen Genitalerzeugnisse liegen.

Von den Genitalien der *Apus* und von der Art, wie sie ihre Eier tragen, ist schon p. 85 und p. 118 die Rede gewesen, sie stimmen mit *Limnetis* noch eher überein als die *Branchipus*, deren Genitalien theils in dem Rumpfe selbst, theils in einem von der Bauchseite desselben herabhängenden Sack enthalten sind ¹⁾. Er besitzt an den beiden ersten, bei manchen Arten angeblich bloss an dem ersten der fusslosen Segmente, und endigt bei den Männchen jederseits in ein Paar Zipfel, unter deren äusserem weiter vorragenden die Oeffnung des *Vas deferens* liegt, welche also doppelt ist, wogegen die entsprechende der Weibchen unpaarig ist und sich gerade in der Mitte befindet. Die kleinen Eier in der Partie des Eierschlauchs, welche hin und her gewunden in dem Behälter liegt, zeigen die auffallende Erscheinung, einer beständigen Hin- und Herbewegung, indem dieser Schlauch sich abwechselnd verkürzt und verlängert; an den grossen, reifen nahe der Mündung, und an den im hintern Rumpftheile selbst gelegenen Eiern bemerkt man diese Bewegung durchaus nicht.

Der Paarungsact geht bei unserer *Limnetis* in folgender Weise vor sich: nachdem das Männchen die eine Schale

1) Taf. VIII. Fig. 2. Fig. 5. dieser Abhandl. *vo. o.*

des Weibchens am Rande mit seinen Greiforganen gepackt hat, — wobei sich die beiden Körper rechtwinklig gegen einander zu stellen pflegen, die gabligen Antennen des Männchens wie Stützen auf der Schale des Weibchens ausgespreizt werden, und die Kopfspitze des ersteren auf dieser ruht — hört für eine kurze Zeit die Bewegung der Füße auf, das Männchen legt die hintern an die entsprechenden des Weibchens, und macht eine Bewegung, als wenn es etwas andrückte, und das Weibchen schliesst während dessen die vorhin weit klaffenden Schalen so viel als möglich; hierauf werden diese wieder geöffnet und die Füße beider Thiere setzen sich von neuem und zwar in heftigere Schwingung.

Der Act der Samenübertragung, denn diese scheint durchaus beim Anlegen der hintern Fusspaare zu erfolgen, wiederholt sich nach einer kürzern oder längern Pause, ohne dass das Männchen losliesse; es hält das Weibchen vielmehr so fest gepackt, dass, wenn man dieses mit einer Pincette heraushebt, das Männchen an ihm hängen bleibt. Liévin hat die Paarung bis 8 Minuten, ich das Zusammenbleiben noch länger anhalten gesehen, ohne dass es einem von uns gelungen wäre, den genaueren Vorgang der Samenübertragung wahrzunehmen; so sehr behindert die geringe Durchsichtigkeit der Schale die Beobachtung. Die Männchen sind so hitzig, dass zuweilen ein Weibchen von zweien gefasst wird, von einem an der rechten, vom andern an der linken Schale, und indem beide ihren Geschlechtstrieb gleichzeitig befriedigen wollen, stören sie sich gegenseitig. Auch ergreift wohl ein Männchen ein anderes oder ein todes Weibchen, und oft bilden sich ganze Gruppen von vier oder fünf Thieren, wie schon Müller angiebt ¹⁾ und tummeln so sich lustig durch's Wasser.

Aehnliche Scenen und überhaupt ein ähnliches Verhalten bei der Paarung, soweit er sie beobachten konnte, beschreibt auch Joly bei seiner *Isaura* ²⁾, bei der er ebenfalls eine innere Begattung vermuthet. Doch scheint hier die Zahl der Männchen grösser, indem sich unter den 30 von

1) O. Fr. Müller Entomotr. p. 70.

2) Annal. des scienc. nat. l. c. p. 318.

ihm untersuchten Individuen nur 6 Weibchen befanden. Bei unserer *Limnetis* tritt keines der beiden Geschlechter überwiegend auf, doch waren gegen das Ende ihrer Zeit die Weibchen etwas spärlicher. Dasselbe Verhältniss scheint im Allgemeinen auch bei unserm *Branchipus* stattzufinden, dessen Begattung mir leider entgangen ist, obwohl ich Männchen und Weibchen Tage lang zusammenhielt. Prévost, der diesen Act bei *Br. diaphanus* gesehen hat ¹⁾, beschreibt ihn in der Art, dass das Männchen nach längerer vergeblicher Verfolgung des Weibchens, dasselbe endlich mit dem hintern Antennenpaar umfasst, und es den Schwanztheil rückwärts in die Höhe zu krümmen und seinen eigenen Genitalien zu nähern nöthigt, und setzt hinzu, dass, wenn dies wirklich die Paarung ist, sie nur einen Augenblick dauert. Budge ²⁾ bemerkte nur das Ergreifen mit den Antennen, wobei das Männchen auf dem Rücken liegend unter das Weibchen schwimmt, die Begattung selbst sollte am Boden des Gefässes ausgeführt sein. Unter den bis zum Anfang des Mai gefangenen erwachsenen gab es etwa 6mal so viel Weibchen als Männchen, bei den um diese Zeit erscheinenden Jungen war das männliche Geschlecht überwiegend, bis mit dem Anfang des Juni auch hier wiederum die Weibchen vorherrschend wurden. Joly, der dasselbe Thier bei Toulouse beobachtet, fand im Allgemeinen die Zahl der Männchen hinter der der Weibchen weit zurückstehend. Die männlichen Thiere der übrigen Phyllopoden sind zum Theil noch gar nicht bekannt, zum Theil äusserst selten. So hat Brongniart unter mehr als 1000 Individuen von *Limnadia Hermannii* nicht ein einziges Männchen angetroffen, und Schäffer, der sich vier Jahre lang mit dem *Apus cancriformis* beschäftigt, sowie Berthold und Zaddach waren bei ihren Bemühungen nicht glücklicher, woher sie vermuthen, dass diese Crustaceen Zwitter seien, doch zweifelt Siebold, ob die Organe, die Zaddach für die männlichen hält, nicht zu dem weiblichen Geschlechtsapparat gehören. Für die Artemien waren die Aussichten nicht günsti-

1) *Jurine Histoire des Monocles* p. 212.

2) *Verhandlungen des naturhist. Vereins der Rheinlande* 1846. pag. 87.

ger. Nachdem nämlich Joly 3000 Individuen der *Artemia salina* untersucht, und nur weibliche Thiere gefunden, neigte auch er sich zu der Ansicht, dafs es keine Männchen gäbe, und deutete die Angaben des Dr. Schlosser, des ältesten Beobachters dieser Thiere, dahin, dass die von ihm ausser den Weibchen beschriebenen Individuen mit langen in jeder Richtung beweglichen, zwischen dem Kopf und ersten Fusspaar befindlichen Armen, nichts anders als Larven seien. Seitdem wir jedoch durch S. Fischer ¹⁾ die Männchen der *Artemia arietina* kennen gelernt haben, gewinnt Schlossers Mittheilung ein neues Gewicht, und die Gattungen *Limnadia*, *Apus* und *Nebalia* würden als die einzigen übrig bleiben, deren Männchen man noch zu entdecken hätte.

Keine Art von Phyllopoden der Binnengewässer scheint den Sommer zu überdauern, die meisten sind wahre Frühlingsthiere und erleben kaum die Mitte des Sommers. Die Artemien, welche Salzseen bewohnen, kommen um, sobald das Wasser durch die Sonnenhitze zu concentrirt wird, die übrigen durch das Austrocknen ihrer Pfützen. Aus Budge's Beobachtungen, der bei Bonn bereits im April erwachsene Männchen und Weibchen von *Branchipus diaphanus* antraf, geht nicht nothwendig hervor, dass diese dort den Winter ausgehalten haben; sie können bereits im März aus Eiern entstanden, und die im Mai erschienenen Jungen eine zweite Generation gewesen sein, wie denn auch aus Prevost's Darstellung ersichtlich scheint, dass sich die von ihm beschriebenen Jungen aus Sommereiern entwickelt hatten. Ebenso hat Joly aus einigen Eiern seiner *Isaura* während des Sommers Junge gezogen. Von *Apus productus* und *Branchipus Josephinae* erscheinen bei uns im frühesten Frühjahr nur Jugendzustände, wachsen während des Mai aus, begatten sich, und sterben, nachdem die Eier gelegt sind, ohne dass diese in demselben Jahr auskommen, und gleiches gilt von unserer *Limnetis*. Sobald die Oberfläche des Wassers vom Eise befreit ist, zeigen sich ihre Larven, im Anfang des Juni erfolgt die Paarung und beginnt das Eierlegen, und mit dem Ende dieses Monats sind bereits alle Thierchen verschwunden. Die

1) Middendorf Sibir. Reise. Branchiopod. p. 10.

zuletzt übrig bleibenden haben ein lustiges oder vielmehr ein trauriges Ansehen; ihre Schale, zum Theil auch ihr Körper, ist aussen und innen mit Conferven und Vorticellen bedeckt, trotz den Anstrengungen ihrer Füsse muss es ihnen schwer fallen, das zur Athmung erforderliche Wasser zu erneuern, und dennoch halten sie in diesem Zustande im Freien noch lange aus, während sie im Zimmer aufbewahrt sehr bald dadurch zu Grunde gehen. Bei dieser Gelegenheit muss ich auf die schon oben erwähnten bald mehr schlauch- bald gestreckt eiförmigen Bläschen oder Säckchen zurück kommen, welche sich fast immer und oft in so grosser Zahl an den Füssen, zuweilen auch an den Ruderantennen zeigen, und derer die Beschreiber nicht gedenken (Taf. VI. Fig. 19. u). Sie sind bald etwas länger bald etwas kürzer als die Borsten, auf dunkeltem Grunde glänzend, und sitzen beständig mit einem ihrer Enden entweder am Rande einer Fläche, oder an einer Borste selber an. Dieses Ende läuft in einen kurzen Stiel aus. An dem Körperchen selbst unterscheidet man eine starre oder straffe farblose Hülle und einen weisslichen aus feiner bläschenartig-körniger Masse bestehenden Inhalt. Ich muss gestehen, dass ich diese Blindschläuche anfänglich, da ich sie zufällig nur an weiblichen Thieren fand, für angeklebte Samsenschläuche halten wollte, als ich aber in ihrer Structur keine Aehnlichkeit mit der von Siebold bei *Cyclopsine castor* beschriebenen entdecken konnte, auch bald darauf diese Körperchen an den Füssen von Männchen, ja sogar junger noch nicht begattungsfähiger Thierchen antraf, auch nach erfolgter Begattung keine Verminderung derselben wahrnahm, musste ich von dieser Vermuthung zurück kommen. Ueberdies habe ich ganz ähnliche Körperchen auch an den Füssen von *Branchipus paludosus* gesehen, bei welchem die Begattung durch Ruthen geschieht, es kann also nur noch die Frage entstehen, ob man sie als Organe dieser Thiere oder als etwas ihnen bloss anhängendes fremdartiges betrachten soll. Das erstere ist deshalb nicht annehmbar, weil man keinen Zusammenhang mit dem Innern der Füsse oder Antennen erkennen kann, und ich möchte daher in diesen Körperchen die Anfänge anderer Organismen vermuthen, über die man weitere Untersuchungen anstellen müsste. Ich kann nur noch hinzufügen,

dass ich in einem Falle beobachtet, dass sich der Inhalt des Schlauches von beiden Enden zurückgezogen hatte, und von einer besondern Hülle umgeben schien, die Enden des Schlauches selbst waren vollkommen durchsichtig. Ob nicht die freilich viel kleineren Bläschen, welche Joly an den Borsten eines stark vergrösserten Fusses von *Isaura* abbildet¹⁾, etwas ähnliches sein sollten?

Directe Versuche über die Reproductionskraft der *Limnetis* habe ich nicht angestellt, doch sind mir bei der Untersuchung der Extremitäten niemals Partieen aufgefallen, an welchen Spuren von Reproduction sichtbar gewesen wären. Oesters fehlte den vordern Füssen, auch wohl den Ruderantennen ein grösseres oder kleineres Stück ihres Endtheils, oder der Schale ein Stück ihres Randes, dann erschienen aber jedesmal die Wundränder scharf begrenzt und schwarz gefärbt, eine Beobachtung, welche auch Joly bei *Isaura* gemacht hat²⁾. Dasselbe sieht man mitunter sogar an Borsten unserer *Limnetis*, welche nahe der Basis abgebrochen sind. Aus Joly's Untersuchungen über die *Artemia salina* entnehmen wir, dass abgeschnittene Körpertheile nie ersetzt, das Leben durch solche Operation vielmehr meistens gefährdet wurde.

So ergeben sich denn aus diesen Untersuchungen für die Gattung *Limnetis*, theils als Bestätigung, theils als Ergänzung von Lovén's und Liévin's Arbeiten folgende Resultate:

1. Die Larve, deren Gestalt unmittelbar nach dem Auskriechen aus dem Ei noch unbekannt ist, hat, wenn sie eine Länge von $\frac{1}{5}$ Lin. erreicht, einen flachgewölbten Rückenschild, einen noch nicht beweglichen vorn conischen Kopftheil mit zwei gewaltigen Seitenstacheln, eine auffallend grosse, ebenfalls nicht bewegliche Lippenplatte, die von der Bauchseite des Kopfes abgeht, und nach hinten und unten gerichtet ist, nur ein einfaches Auge und zwei Paar Ruder-

1) Annales des scienc. natur. Seconde Série Tom. XVII. pl. 8. Fig. 18.

2) L. c. p. 339.

extremitäten, von denen das vordere zu den Ruderantennen, das hintere zu den Mandibeln des erwachsenen Thieres wird.

2. In diesem Zustande entstehen allmählich auch die Rumpffüsse (doch ohne in Thätigkeit zu treten), die zusammengesetzten Augen, und mit ihnen gleichzeitig Herz und Blutbewegung.

3. Durch eine Häutung (nach ungefährender Rechnung am 4ten oder 5ten Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei) geht das Thierchen in die Form über, die es fortan behält, d. h. es bekommt eine zweiklappige Schale, einen beweglichen Kopf und Oberlippe, Tastantennen und lappig eingeschnittene blattartige borstenrandige Rumpffüsse, deren Zahl anfangs nicht mehr als 5 bis 6 beträgt. Ruderantennen und Mandibeln haben die auch weiterhin bestehende Gestalt, doch sind jene erst dreigliedrig.

4. Im erwachsenen Zustande zeigt der Stamm des Nervensystems die Form einer Strickleiter, indem die Bauchstränge ziemlich weit von einander abstehen, und durch Querschnitten verbunden sind.

5. Der Mundring ist, wie gewöhnlich, bedeutend in die Länge gestreckt; seine Schenkel in der Mitte ihres Verlaufs durch einen Quernerven verbunden, geben die Aeste für die Ruderantennen ab.

6. Das einfache Auge verkümmert im erwachsenen Zustande, die zusammengesetzten vereinigen sich, ohne ganz zu verschmelzen, auch bleiben ihre Sehnerven getrennt.

7. Das Herz ist kurz und erstreckt sich durch die vier ersten fusstragenden Segmente.

8. An der Schale kann man drei Blätter unterscheiden; dem mittleren, einer weichen von zahlreichen Blutströmchen netzartig durchzogenen Schicht, verdanken die anderen ihre Entstehung, sie bilden die Ueberzüge und entsprechen der Epidermis.

9. Die Fasern des Schalenschliessmuskels entspringen aus der mittleren Schicht, welcher auch die ihn in einem Oval umgebenden concentrischen Kanäle angehören.

10. Der äussere Ueberzug der Schale ist das stärkste und festeste Blatt derselben, der innere dagegen sehr zart;

woher wahrscheinlich an der Innenfläche dieses blutreichen Organs die Respiration vor sich geht.

11. Die Schale besteht aus zwei durch eine elastische Rückenfalte verbundenen Klappen, das obere und untere Blatt der Falte geht in die Haut des Kopfes und Rumpfes über.

12. Der Bau der Füße stimmt am meisten mit *Estheria* (*Isaura*) überein; die Rückenanhänge ihres Aussenrandes (Branchialanhänge), besonders der unbehaarte scheint, wie die Schale, besonders als Respiurationsorgan zu dienen.

13. Der Darmkanal ist ein gerades Rohr; die beiden kurzen einfachen Blindsäckchen des Larvenmagens bilden sich zu den großen vielfach gelappten Secretionsorganen aus, welche beim erwachsenen Thier bis in die Spitze des Kopfschnabels herabreichen und in den Magen münden.

14. Die Oeffnung, durch welche die Eier hervortreten, befindet sich am Grunde und zwar an der Aussenseite eines rechts und links am Rücken sitzenden, häutigen, dreizipfligen Blattes, das sich über die 3 hintersten fusstragenden Segmente erstreckt.

15. Die griffelförmigen beweglichen Stiele, des 9ten und 10ten Fusspaares, um welche sich die befruchteten Eier befestigen, sind eine Umwandlung der borstenrandigen äusseren Rückenanhänge der vorderen Füße.

16. Die männlichen Oeffnungen liegen an derselben Stelle, an welcher die weiblichen, doch bleibt das Blatt, das sie bedeckt, rudimentär.

17. Bewegliche Samenkörperchen fehlen, vielmehr bilden sich nur rundliche Samenballen.

18. Die Begattung ist eine innerliche.

19. Die Uebertragung des Samens muss, da besondere Ruthen fehlen, durch die hintern Fusspaare geschehen, während die Greiffüße des Männchens das Weibchen an der Schale gepackt haben.

20. Keines der beiden Geschlechter ist der Zahl nach merklich überwiegend.

21. Männchen und Weibchen sind schon äusserlich unterscheidbar:

- a) durch die Gestalt des Kopfes, dessen Schnabel beim Männchen in eine abgestutzte, beim Weibchen in eine scharfe Spitze ausläuft.
- b) durch die Zahl der Fusspaare, die beim Männchen nur 10, beim Weibchen 12 beträgt.
- c) durch die Beschaffenheit der hintern drei fusstragenden Segmente, auf denen bei den Weibchen jederseits ein ansehnliches dreizipfliges Blatt hervorragte.
- d) durch die Beschaffenheit des 9ten und 10ten Fusspaars, dessen Rückenanhänge beim Weibchen griffelförmig sind und die Eier tragen, beim Männchen fehlen.

22. Indem die Pfützen, welche den Limnetis zum Aufenthalt dienen, im Sommer austrocknen, gehen die ausgebildeten Thiere unter und es erhalten sich nur die Eier.

23. Die Entwicklung der Eier fällt in das erste Frühjahr.

24. Sowohl in der Organisation wie in den Lebensverhältnissen schliesst sich Limnetis am meisten an Estheria (Isaura) an.

II.

Da mich die Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Limnetis und ihre Vergleichung mit den übrigen Phyllopoden zu einer genauern Durchsicht dieser Gruppe nöthigten, so glaube ich späteren Bearbeitern Zeit zu ersparen, wenn ich hier eine Zusammenstellung sämmtlicher Gattungen und Arten folgen lasse, und mit einigen kritischen Bemerkungen begleite. Es werden im Ganzen 9 Gattungen aufgeführt: Branchipus Schöff., Artemia Leach, Polyartemia S. Fisch., Eulimene Latr., Apus Schöff., Limnetis Lov., Estheria Rüpp., Limnadia Brong. und Nebalia Leach. Von diesen stehen die erstgenannten acht in einer nähern Verwandtschaft, während Nebalia, deren innern Bau wir freilich noch nicht kennen, sich jedenfalls durch die Beschaffenheit ihrer Extremitäten und nach den Andeutungen von Kröyer auch durch ihre Jugendzustände weiter von ihnen entfernt, und nach

Milne Edwards den Uebergang von *Apus* zu *Mysis* zu bilden scheint, weshalb wir sie zuletzt betrachten wollen. Jene acht lassen sich nach ihren Bedeckungen leicht in drei Abtheilungen bringen, wie die folgende Uebersicht zeigt.

A. Phyllopoden i. e. S.

1. Körper nackt: *Branchipus*, *Polyartemia*, *Artemia*, *Eulimene*.

2. 3. Körpergrösse-
theils oder ganz von
einem Rückenschild
bedeckt

}	2. Rückenschild flach gewölbt: <i>Apus</i> .
}	3. Rückenschild eine zweiklappige Schale: <i>Limnetis</i> , <i>Estheria</i> , <i>Limnadia</i> .

1. Bei den Phyllopoden der ersten Abtheilung (Familie *Branchipiens* Edw.) haben wir einen vom Rumpf abgesetzten und durch eine quere Einschnürung zweitheiligen Kopf, mit gestielten beweglichen Augen, und zwei ansehnlichen Antennenpaaren, von denen keines als Bewegungsorgan dient¹⁾; das vordere derselben oder das erste sitzt über dem andern, und ist borstenförmig, dieses aber hat die Gestalt von Hörnern, entwickelt sich bei den Männchen bei weitem stärker und wird zum Ergreifen und Halten der Weibchen bei der Begattung benutzt. Am hintern Kopftheil sitzen 1 Paar Mandibeln und 2 Paar Maxillen, deren zweites rudimentär. Die Vorderhälfte des Rumpfes trägt wenigstens 11 Fusspaare, die hintere ist fusslos, und endet in zwei mehr oder minder ausgebildete Blättchen, an den Füßen kann man keinen Kieferfortsatz unterscheiden, und von den Anhängen des Aussenrandes ist der haarlose (schlauchförmige) Branchialanhang seitlich und nach unten gerichtet, über ihm kommen ein oder zwei ebenfalls unbehaarte und sehr zarte Blätter vor, nach innen wie ober- und unterhalb ein schmaler behaarter Anhang, der Tarsallappen, der untere Tibiallappen ist der grösste, die übrigen winzig. Die Füße dienen allein zur Ortsbewegung. Männchen und Weibchen tragen unten an den vordersten fusslosen Segmenten einen Beutel, der den grösseren Theil der Genitalien, und beim Weibchen namentlich die reifen Eier enthält (vgl. p. 121.).

1) Vgl. die Figuren 1—5. Taf. VIII. dieser Abhandlung, welche sich überhaupt auf *Branchipus* beziehen.

Wenn die Larven aus dem Ei schlüpfen, besitzen sie 3 Paar Kopfextremitäten, von denen die beiden hintern (dem 2ten Antennenpaar und den Mandibeln entsprechenden) zum Rudern dienen, die vordern wie bei den Erwachsenen gestaltet sind. Von den Schwanzanhängen sieht man noch keine Spur.

Die drüsigen Magenanhänge dieser Phyllopoden entwickeln sich wenig, ihr Herz erstreckt sich durch den ganzen Rumpf, und die Eileiter machen lebhaftere Bewegungen, durch welche die Eier beständig hin und her geschoben werden.

Was die Aufstellung der Gattungen betrifft, so ist zuvörderst zu untersuchen, ob die Gattung *Artemia* auch fernerhin von *Branchipus* getrennt bleiben darf, dessen nahe Verwandtschaft alle Forscher anerkannt haben. Der Grund, welcher Leach zur Gründung dieser Gattung bewog, war nach Edwards die Endigung des Leibes, dessen letztes Segment bei *Branchipus* 2 ansehnliche ringsum mit Borsten besetzte Blättchen trägt, bei *Artemia* einfach zweilappig sein soll (*simplement bilobé*). Joly beschreibt aber an diesem Segment der *Artemia salina* ¹⁾ zwei nicht unansehnliche fingerförmige Fortsätze, oder wie er sie p. 289. nennt, „Anhänge“ (*appendices*), welche freilich nur an der Spitze mit Borsten versehen sind, bei andern Arten schrumpfen sie zu blossen Knöpfchen ein. Edwards fügt ferner hinzu die minder deutliche Ringelung des Körpers, die starke Entwicklung der Oberlippe, und die Beschaffenheit der untern Antennen, welche weder borstenartige Fortsätze noch fingerförmige Anhänge trügen. Den Leib finde ich nur schlanker, nicht eben weniger deutlich gegliedert, die fusslosen Segmente gestreckter und dünner als bei den *Branchipus*, und ihre Anzahl würde nach Joly nur 6 betragen, wogegen *Branchipus* deren 9 besitzt. Die Oberlippe scheint nicht ansehnlicher als bei diesen, ist freilich bei *A. salina* nach Joly entschieden abgestutzt, und oblong mit flach gerundeten Seitenrändern, bei *A. Milhausenii* dagegen nach hinten verschmälert, fast dreieckig; bei den von mir untersuchten beiden Arten von *Branchipus* und auch bei *Br. diaphanus* (nach Prevost) endet sie in ei-

1) *Annal. des scienc. nat. Seconde sér. Tom. XIII.*

nen dreieckigen Lappen. Was endlich Milne Edwards von den untern Antennen sagt, konnte sich nur auf diese Organe bei den Weibchen beziehen, da man damals die Männchen nicht genauer kannte und die erste von Schlosser gegebene Beschreibung derselben theils nicht ausführlich genug war, theils geradezu bei Seite geschoben wurde. Seitdem wir nun durch Herrn Dr. S. Fischer von einer Art *Artemia* wenigstens das Männchen kennen ¹⁾, wissen wir, dass hier die untern hornförmigen Antennen einen ähnlichen warzenartigen Basalauswuchs zeigen, wie manche *Branchipus*arten; Borsten und fingerförmige Fortsätze sind auch kein allgemeiner Charakter für die Männchen der Gattung *Branchipus*. Man könnte in der Form des Eierbehälters und in dem Bau der Füsse einen unterscheidenden Charakter suchen: der erstere wird bei *Artemia salina* aufgebläht herzförmig, bei *arietina* kuglig und hinten zugespitzt beschrieben, während er bei den *Branchipus* fast spindelförmig oder conisch gerundet ist, aber *A. Köppeniana* scheint sich in dieser Hinsicht den *Branchipus* zu nähern. Die Füsse zeigen zwar in der Anordnung der Femoral-, Tibial- und Tarsallappen keine Abweichung, ihnen würden jedoch, wenn man nach Rathke's Abbildung urtheilt, die zarten Blätter des Aussenrandes fehlen, die über dem haarlosen schlauchförmigen Branchialanhang bei *Branchipus* sitzen. Joly's Figur aber stellt uns allerdings ein solches sehr durchsichtiges Blatt (pl. 8. Fig. 7. p) dar ²⁾, und ich glaube es an den schon viele Jahre in Weingeist aufbewahrten Exemplaren unserer *Artemia Milhausenii* ebenfalls erkannt zu haben. An der einfachen Zahl dürfen wir keinen Anstoss nehmen, da sie auch bei *Branchipus torvicornis* vorkommt: bei *Br. diaphanus* und *Josephinae* giebt es deren zwei, allein sie sind kleiner und zusammengenommen etwa so gross wie jenes eine; bei *Br. spinosus* ist vielleicht das grössere ovale Blatt *c* das von Milne Edwards „*vésicule branchiale représentant le fouet*“ genannt wird, das in Rede stehende und der unter ihm befindliche schmale und kurze Anhang der schlauch-

1) Middendorf's Sibir. Reise Branchiopod. p.10. *Artemia arietina* Taf. VII. Fig. 32.

2) Annal. des scienc. natur. Seconde sér. Tom. XIII. p. 236.

förmige der andern Arten. So würden denn die angeblichen Unterschiede zwischen *Artemia* und *Branchipus* theils fortfallen, theils wenigstens nicht so bedeutend erscheinen, um darnach zwei Genera aufzustellen, und selbst das ist kein durchgreifender Charakter, dass alle *Branchipus* im süßen, alle *Artemien* aber in salzigem Wasser leben, da *Br. spinosus* Nordm. in einem Salzsee gefunden wird; ich würde demnach, so lange keine durchgreifenderen Untersuchungen angestellt sind, die *Artemien* als eine besondere Gruppe der ersteren Gattung unterordnen.

Auch über die Begründung der von Latreille aufgestellten Gattung *Eulimene* hege ich einigen Zweifel: eine Abbildung liegt nicht vor, Latreille und Risso scheinen die einzigen, die dieses im Meerwasser lebende Thierchen gesehen haben, die Beschreibung des ersteren ist mir nicht genügend, und der letztere fügt nichts hinzu. Die Zahl der Fusspaare ist wie bei den bisher betrachteten Gattungen 11, die Antennen werden kurz, fast fadenförmig genannt, doch zwei kleiner beschrieben (*plus petites, presque semblables à des palpes, placées à l'extrémité antérieure de la tête*), was ganz gut auf die untern Antennen bei den Weibchen von *Artemia* passen würde. Der kuglige Körper am 5ten Fusspaar könnte ein blasenartiger aufgetriebener Branchialanhang sein, womit ihn auch Latreille selbst, auf *Apus* hinweisend vergleicht, aber sehr abweichend von allem Bekannten klingt das, was über die Endigung des Körpers gesagt wird. *Immédiatement après les pates branchiales une pièce terminale presque globuleuse remplaçant la queue et de laquelle sort un filet allongé, qui est peut-être un oviduct* 1). Desmarest — ich weiss nicht ob aus eigener Anschauung — vervollständigt „*une pièce renflée presque demi-globuleuse, remplie d'une matière noirâtre, terminant le corps postérieurement et remplaçant la queue, de laquelle sort un filet semblable à un boyau allongé, aussi noirâtre, que M. Latreille soupçonne être un oviductus* 2). Ein Blick auf die Abbildung einer *Artemia* legt hier die Vermuthung nahe, dass der halbkuglige mit schwärzlichem Inhalt

1) Milne Edwards Hist. nat. des Crustac. Tom. III. p. 371.

2) Desmarest. Consider. p. 394.

gefüllte Theil nichts anderes als der Eiersack, und der von ihm ausgehende schwärzliche Faden nichts anderes als das sehr dünne, über ihm fortgehende und den Darm enthaltende Schwanzende sei. Leach führt das von Latreille beschriebene Thier nicht als eigene Gattung; sondern als eine Art von *Artemia* auf, worin ich ihm folge.

Es bleibt noch die ganz kürzlich von S. Fischer aufgestellte Gattung *Polyartemia* übrig ¹⁾, welche von *Branchipus* darin abweicht, dass die Zahl der Fusspaare statt 11, 19 und dagegen die Zahl der fusslosen Segmente nur 3 oder 4, auch die Gestalt der untern Antennen oder Hörner des Männchens entschiedener gablig ist. Wenn wir uns hier auch in einer Gruppe der Crustaceen bewegen, bei welchen die Zahl der Rumpftremitäten nicht ein solches Gewicht in die Wagschale legt wie bei den Malacostracis, wenn wir sie in andern Gattungen dieser Gruppe sogar schwanken sehen, so scheint doch die Vermehrung einer nicht eben bedeutenden Zahl um mehr als zwei Drittel kein unerhebliches Moment, und ich möchte deshalb eine generische Trennung dieser Form von *Branchipus* unterstützen, wenn uns nicht unter den Arten der Gattung *Apus* eine bekannt geworden wäre, deren Fusszahl von den andern um mehr als die Hälfte abweicht. Die gablige Gestalt der Hörner würde sich ohne Mühe auf *Branchipus* zurückführen lassen, wie denn auch bei manchen Arten dieser Gattung ein mittlerer Stirnlappen begegnet.

Branchipus Schaff.

Corpus gracile, nudum in foliola 2 setosa vel nulla
exiens.

Caput transverse bipartitum, fronte rotundata vel lobata, oculis compositis mobilibus pediculatis 2, simplici uno; antennae superiores (anteriores) filiformes, apice setigerae, articulis obsolete longis vel nullis, inter oculos positae, inferiores (posteriores ceterorum Crustaceorum) validae, curvatae, corniformes, articulis 2 vel pluribus, in maribus maiores, magis compositae; partes oris: labrum longiusculum,

1) Middend. Sibir. Reise *Branchiop.* p. 8. Tab. VII. Fig. 24—28.

mandibulae 2, maxillae elaboratae 2 (barbillons de mandibules Prév.), papillaeformes 2 (papilles Prév.).

Segmenta pedigera 11—19, nuda 9—4, horum anteriora 2 genitalia externa ferentia.

Pedes foliacei, laciniati, lobis marginis interioris 5, maxillari haud prominente, tibiali infimo maximo, ceteris minimis, tarsali plus minus angusto appendicibus marginis exterioris 2 ad 3, omnibus nudis, superioribus 1 vel 2 foliaceis, inferiore dependente utriculari.

Ova theca saccove ventrali inclusa a primis segmentis nudis dependente; penes 2, basi iuncti, ovorum thecae quodammodo similes Larvae nudae, pedibus natatoriis utrinque 2¹⁾, antennis anterioribus 2.

Conspectus specierum.

A. Pedum paribus 11, corpore gracili, segmentis apodibus 9, aequae longis ac latis vel paulo tantum longioribus, appendicibus caudalibus angustis, elongatis, depressis, acutis, circum circa setosis. (*Branchipus* s. str.).

1. *Br. ferox*.

Branchipus ferox Milne Edw. hist. nat. des Crust. Tom. III. p. 369.

Im süßen Gewässer bei Odessa.

2. *Br. spinosus*.

Branchipus spinosus Nordm., M. Edw. Hist. nat. des Crust. Tom. III. p. 367. pl. 35. Fig. 9.

In dem Salzsee Hadjibé bei Odessa (Nordmann).

3. *Br. lacunae*.

Branchipus lacunae Guér. Iconogr. Crust. p. 39. pl. 33. Fig. 4.

In kleinen Lachen auf den Sandsteinfelsen bei Fontainebleau (Guér.). Das Weibchen scheint unbekannt, vom Männchen ist nur der Kopftheil beschrieben.

4. *Br. Middendorffianus*.

2) Den Ausdruck pedes habe ich hier im weitesten Sinne für Extremitäten gebraucht.

Branchipus Middendorffianus S. Fischer in Middendorff's Sibir. Reise Branchiopod. und Entomotr. p. 7. T. VII. F. 17—23. Von Middendorff am Taimyrfluss und der Boganida im nördlichsten Sibirien und bei Triostrowa in Lappland gesammelt, desgleichen auf der Uralexpedition unter Hofmann.

Dieser Art nahe verwandt, vielleicht mit ihr identisch ist: *Branchipus pahidosus* Müll. Zool. Dan. Vol. II. p. 10 Tab. XLVIII. Fig. 1—8., cop. Encycl. méthod. Crust. pl. 336. Fig. 12. 13. und Herbst Naturg. der Krabb. Bd. II. Tab. XXXV. Fig. 3—5., der in Grönland vorkommt.

5. *Br. torvicornis*.

Branchipus torvicornis Waga Ann. de la soc. entom. de France Tom. XI. 1842. p. 261. pl. II. Fig. 1—4. Hieher ziehe ich auch: *Branchipus auritus* Koch Deutschl. Crust. Arachn. Myriap. Heft 35. Taf. 1. (♀ nach einem Weingeist-exemplar gezeichnet).

Bei Odolany unweit Warschau mit *Estheria tetracera* in einem tiefen trüben Weiher gefunden (Waga).

6. *Br. caffer*.

Branchipus caffer Lovén, Öfvers. Vet. Acad. Förhandl. 1846. p. 57. (Wiegmann Archiv. 1847. II. p. 203., 1849. II., 327.).

Aus dem Kaffernlande.

7. *Br. stagnalis*.

Apus pisciformis, der fischförmige Kiefenfuss Schäffer Abhandl. von Insect. Bd. II. 1764. c. tab., cop. Herbst Naturg. der Krabben und Krebse Bd. II. Tab. XXXV. Fig. 8—10., Schrank Fauna boica Bd. III. p. 250.

Branchipus pisciformis Schäff. Elementa entomol. Tab. XXIX. Fig. 6—7. (nach Milne Edw.).

Cancer stagnalis Linn. Fauna Suec. N. 2043. Syst. nat. Ed. XII. p. 1056., Gmel., ? Fabric. Fauna groenl. p. 247.

Gammarus stagnalis Fabric. Entom. system Tom. II. p. 510.

Branchipus stagnalis Lam., Latr., Desm., Edw., Burmeister. Organism. der Trilobiten Taf. VI. Fig. 3., 6., 12., 14., Budge Verhandl. des naturhist. Vereins der Rheinl. 1846. p. 88.

Branchipus Schöfferi Thomps. Zool. Research. Fasc. 7. pl. 3. Fig. 1—3. (M. Edw.)

Hieher ziehe ich auch: *Branchipus melanurus* Koch

Deutschl. Crust. Arachn. Myriap. Heft 35. Taf. 2. (♀ nach einem Weingeistexemplar gezeichnet).

Bei Regensburg in einem regnigen Sommer im August und September gefunden (Schäff.), bei Ingolstadt und Burg-hausen (Schrank), in der Rheinprovinz und Westphalen (Budge), in der Umgegend von Paris (M. Edw.).

8. *Br. Josephinae*. Grube nov. spec. Taf. VIII. Fig. 1—5.

In Lachen des lehmig-sandigen Devonischen Bodens bei Dorpat, jährlich bis gegen Ende Juni n. St. (Grube).

9. *Br. birostratus*.

Branchipus birostratus S. Fisch. l. c. p. 56. Taf. VII. Fig. 12—16.

Aus der Gegend von Charkow.

10. *Br. diaphanus*.

Chirocephalus diaphanus B. Prévost, in Jurine Hist. des Monocles p. 201. pl. 20—22.

Branchipus paludosus Latr. Règne anim. Ed. II. Tom. IV. p. 176., Encycl. méthod. Crust. pl. 336. Fig. 14—16. (Cop. Prévost), Desmar. Considér. pl. 56. Fig. 2—5. (Cop. Prévost), Budge Verhandl. des naturhist. Vereins d. Rheinl. 1846. p. 86. c. tab.

Branchipus chirocephalus Guér. Iconogr. Crust. pl. 33. Fig. 3. (Cop. Prévost).

Branchipus diaphanus Milne Edw. Hist. nat. des Crust. Tom. III. p. 368., Liévin Neueste Schrift. der naturf. Gesellsch. in Danzig. 1848. Bd. IV. Heft. II. p. 3.

An manchen Orten in Frankreich bei Montauban (Prévost) in Lachen auf Sandsteinfels bei Fontainebleau (Desmar.), bei Toulouse (Joly), bei Bonn, von Anfang April bis Juni gefunden (Blasius, Budge), bei Danzig auf ziemlich fettem Boden im April und Mai (Siebold, Liévin).

Dasselbe Thier scheint E. King bei Norwich beobachtet zu haben. Phil. Transact. Vol. LVII. P. 1. 1768. p. 72., doch ist die Abbildung nicht genau.

11. *Br. claviger*.

Branchipus claviger S. Fischer Middend. Sibir. Reise Branchiop. p. 1. Tab. VII. Fig. 1—11.

Am Taimyrfluss in Sibirien von Middendorf entdeckt.

B. *Pedum* paribus 11., corpore quasi lineari, segmentis apodibus 6, multo longioribus quam latis, appendicibus caudalibus brevibus, apice tantum setosis aut nullis (*Artemia* Leach).

12. *Br. (A) salinus.*

Cancer salinus L. Syst. nat. Ed. XII. p. 1056. Schlosser in Gautier Observ. périod. sur la phys. 1756, Gmel., Ratchell Linn. Transact. Vol. XI. p. 205. Tab. 14. Fig. 8—10. (Rathke).

Gammarus salinus Fabric. Entom. syst. Tom. II. p. 518.

Artemia salina Leach Dict. des scienc. nat. Entomotr. Tom. XIV. p. 543., Desm., Latr., Thomps., M. Edw., Joly Annal. des scienc. nat. Seconde sér. Tom. XIII. p. 225. pl. 7. und 8.

Artemisus salinus Lam. Hist. des anim. sans vertèbr. Ed. I. Tom. V. p. 135. Ed. II. Tom. V. p. 198.

In den Salinen bei Lymington in England (Schlosser) und bei Montpellier (Joly).

13. *Br. (A.) Milhausenii.*

? *Cancer salinus* Pall. Reise durch verschiedene Provinzen des Russ. Reichs. Theil II. Buch I. p. 282. 357. 359.

Branchipus Milhausenii, Fischer de Waldheim Bull. des Natur. de Moscou 1834. Tom. VII. p. 452. Tab. XVI.

Artemia salina Rathke Fauna der Krym, Mem. der Petersb. Akad. Th. III. p. 105. Tab. VI. Fig. 14—21.

Artemia Milhausenii M. Edw. Hist. nat. des Crust. Tom. III. p. 370., S. Fischer l. c. p. 9. Tab. VII. Fig. 29. 30.

In einem Salzsee beim Dorfe Laak auf dem Wege von Kosloff nach Sympheropol in der Krym, bis zum August (Milhausen).

Pallas in seiner Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs (Th. II. Buch I.) erwähnt an 3 Orten eines Crustaceums, das in einigen Salzseen der Kirgisensteppe vorkommt und das er Salzassel *Cancer salinus* nennt. Diese Seen sind der kleine Kulat-kul zwischen dem Miäss und Ui (p. 288), ein See, dessen Wasser blosses Kochsalz zu

enthalten scheint, und mässig concentrirt ist, so dass in ihm auch noch *Cancer pulex* (*Gammarus pulex* Fabr.?) lebt, und drei andere Seen der Isezkischen Provinz, welche Koch- und Bittersalz enthalten und ausser dem *Cancer salinus* keine andere Crustaceen zu beherbergen scheinen, der grosse Schimelee und der kleinere Schimelee-kul (p. 357) und der sehr seichte Aitaban (p. 359). Wahrscheinlich sind diese Thierchen, die Pallas schmal und hochroth beschreibt, eine oder mehrere der von S. Fischer aufgezählten *Artemia*-Arten, welche von ihnen, bleibt noch zu untersuchen. Sie sollen die Hauptnahrung der dort zu grossen Schaaren lebenden *Anas Tadorna* und einer weissen Möwenart ausmachen, und ihre grauen die Grösse eines Sandkorns erreichenden Eier wie Sand die Ufer bedecken.

14. *Br. (A.) Köppenianus.*

Artemia Köppeniana S. Fischer l. c. p. 11. Tab. VII. Fig. 34—37.

Im südlichen Russland gefunden (Köppen).

15. *Br. (A.) arietinus.*

Artemia arietina. S. Fischer l. c. p. 10. Tab. VII. Fig. 24—27.

Aus der Umgegend von Odessa.

16. *Br. (A.) Eulimene?*

Eulimena albida Latr. Nouv. Dict. d'hist. nat. Tom. X. p. 333. Desmar., Risso Hist. nat. des princ. product. d'Eur. mér. Tom. V. p. 144.

Artemia Eulimene Leach. Dict. des scienc. nat. Tom. XIV. p. 542. (M. Edw.)

C. Pedum paribus 19, corpore gracili, segmentis apodibus 3 vel 4, appendicibus caudalibus rotundatis, circumcirca setosis (*Polyartemia* S. Fischer).

17. *Br. (A.) forcipatus.*

Polyartemia forcipata. S. Fischer l. c. p. 8. Tab. VII. Fig. 24—28.

In Pfützen der Tundra an den Flüssen Taimyr und Boganida von Middendorf entdeckt.

Die Arten der Gattung *Branchipus* sind, wenn man männliche Thiere vor sich hat, nach der Gestalt der untern An-

tennen, die man der Kürze wegen auch wohl die Hörner (Cornes cephaliques Edw.) nennt, ziemlich leicht zu unterscheiden; sie sind bei ihnen immer grösser als bei den Weibchen und bald an dem dicken Wurzeltheil, bald an der gestreckten mehr oder minder hornförmig gekrümmten Hälfte mit Borsten, Zinken oder andern Auswüchsen versehen, kleinere kommen nicht selten auch an der Stirn vor. Den Weibchen pflegen sie zu fehlen, und da bei den Artbeschreibungen auf die übrigen Körpertheile und deren Verhältniss weniger Rücksicht genommen ist, dürfte es für jetzt schwierig sein, die weiblichen Thiere der verschiedenen Arten zu unterscheiden. Zur leichteren Vergleichung der für die Fuss- theile der Phyllopoden gebrauchten Ausdrücke gebe ich hier eine Zusammenstellung derselben:

Processus maxillaris, Kieferfortsatz Gr., bei Branchipus nicht maxillenartig ausgebildet: Afterzahn Schöff., *crochet cilié* Joly, Basis interna libera Burm., eigentliches Kiemenblatt Liévin, Branchialplatte S. Fischer, Coxa Zadd.

Lobus femoralis, Femorallappen, Gr.: spadelähnliche Spitze Schöff.

Lobi tibiales, Tibiallappen Gr.: Blattspitze, After- und Unterscheere Schöff., Branchialblättchen und Ruderlamelle S. Fisch., Ruderlappen Burm.

Lobus tarsalis, Tarsallappen Gr.: Oberscheere Schöff., palette Joly, Endlamelle F. Fisch., Ruderlappen Burm.

Appendix branchialis inferior, unterer (unbehaarter, schlauch- oder beutelförmiger) Branchialanhang, bei Branchipus, entsprechend dem *interior*, innern Branchialanhang bei Apus, Limnetis u. s. w.: Beutelchen Schöff., *vesicule cylindrique* Joly, *Appendix digitiformis* Lovén, unterer Branchialsack S. Fisch., Branchia interior Zadd.

Appendix branchialis superior, oberer Branchialanhang Gr. (bei Branchipus vorkommend): membrane branchiale Joly; Schutzlappen Burm., oberer Branchialsack S. Fisch.

Appendix branchialis exterior, äusserer Branchialanhang Gr. (bei Apus, Limnetis u. s. w., aber nicht bei Branchipus vorkommend): Kiefe Schöff., Branchia exterior Zadd., er ist bei Nebalia, wie der superior bei Branchipus, unbehaart, sonst aber am Rande mit Borsten besetzt.

Diagnosis specierum.

A. *Branchipus* s. str.

a. *Fronte nuda.*

Br. ferox. Cornibus simplicibus acuminatis, segmentis corporis haud armatis, appendicibus caudalibus longis angustis. Long. c. 15 lin.

Br. spinosus. Cornibus maris processu styloformi ante basin internam munitis, ceterum simplicibus aequis, deflexis, segmentis apodibus subtus spina (simplici?) armatis, paene aequae longis, longioribus quam latis, appendicibus caudalibus longitudine segmentorum 2 proximorum (iunctorum), appendice branchiali superiore simplici ovali, inferiore ea haud magis prominente, lobo tibiali infimo lato, triangulo, vix brevior quam tarsali. Long. c. 14 lin.

Br. lacunae. Cornibus maris gracilibus utrinque denticulatis, basin versus processum externum lunatum ferentibus, curvamine affixum, parte basilari interna valida, libere producta, margine interno bidente (dentibus paulo bifurcis) apice truncata, introrsum in uncum exeunte. Long. 6,5 lin.

b. *Fronte in processum medium producta.*

Br. Middendorffianus. Processu frontis membranaceo triangulo vel truncato, parte basilari cornuum elongata, margine interno denticulis 10 ad 18 (aciem haud excedentibus) armato, apice corneo, in feminis multo brevior, in maribus modo brevior modo longior quam illa, quasi cochlear mentiente, appendice branchiali superiore simplici, leniter crenata, brevior quam inferiore, tibiali infimo quadrato rotundato apendicibus caudalibus brevibus, ferme quater longioribus quam latis, setis c. 20 tantum cinctis; theca ovorum elongata. Long. 7—9 lin.

Br. torvicornis. Processu frontis nullo in feminis, in maribus brevi, triangulo, cornibus feminae lobos depressos oblongos, obtusos exhibentibus, margine attenuato, c. maris longissimis usque ad segmentum 6tum pertinentibus, tortuosis, basin versus seta brevior ornatis, apice bifurcis, ramis furcae longis, altero quasi recto, altero paulo geniculato, longior, ad radicem dilatato; appendice branchiali superiore simplici, paulo crenata, brevior quam inferiore, segmentis

apodibus vix longioribus quam latis, appendicibus caudalibus Br. stagnali similibus, theca ovorum coniformi. Long. ♂ 12 lin. ♀ 14 lin.

Br. caffer. Processu frontis rostriformi lunato, cornibus longis flexuosis, appendice brevi interna, lacinulata, segmentis corporis inermibus, lamina branchiali externa (?) maiore, integra (Lov.). Long. 15 lin.

Br. stagnalis. Processu frontis nullo in feminis, in maribus brevi, bifurco, ferrum equinum mentiente, cornibus feminae vix curvatis, annulatis, sensim acuminatis, simplicibus, c. maris multo longioribus, corneis, seta basilari supera denteque externo armatis, apice bidentibus; seta cornibus antennisque longiore; appendice branchiali superiore duplici ovali (Burm.), segmentis apodibus longitudine decrescentibus, postremis latioribus quam longis, appendicibus caudalibus praelongis triangulis, margine dense setosis, longitudine segmentorum proximorum 6 (junctorum); theca ovorum brevi, paulo cordiformi, ovis coeruleis. Long. 6 lin.; color flavens vel viridis, pellucens.

c. Fronte marium appendices papillasve 2 armatas gerente

a. *Papillis frontalibus.*

Br. Iosephinae (Taf. IV. Fig. 1—5). Papillis frontis parvis subglobosis, spinulosis, subtus ad radicem cornuum sitis, cornibus maris ad basin internam processu valido frontem versus curvato, margine postico spinoso armatis, radice crassissimis, leniter arcuatis, medio tumidulis, feminae subrectis, simplicibus, gracilibus; appendice branchiali superiore duplici, breviora quam inferiore, margine externo truncato, crenulato, lobo tibiali infimo triangulo rotundato, breviora quam appendice branchiali inferiore, segmentis apodibus paene quadratis, appendicibus caudalibus longitudine proximorum 5 (junctorum), margine dense setosis; theca ovorum cylindrata obtusa, ovis flavidis. Long. 7 lin.; color flavens vel viridis pellucens, segmentis postremis appendicibusque saepe rubricis.

β. *Appendicibus frontis longioribus.*

Br. birostratus. Appendicibus frontis longiusculis, depressis, breviter obsolete articulatis, utrinque spinis c. 19

pinnatis, cornibus maris ad basin internam processu recto spinuloso armatis, apice bi- vel tricarinato in unicum exeunte, c. feminae simplicibus, dorso segmentorum corporis sulco mediano diviso, primo apodum utrinque in angulum producto; theca ovarum obtusa. Long. 10—12 lin.

Br. diaphanus. Appendicibus frontalibus in spiram planam contortis, utrinque dentibus pinnatis, ramis 4 digitiformibus denticulatis, inferis, sibi adiacentibus, cornibu smar in unicum gracilem obtusum exeuntibus, ad basin internam processu digitiformi membranaque lata, triangula, crenata ornatis, c. feminae brevibus crassis, pedibus *Br. Iosephinae* similibus; segmentis apodibus quadratis, appendicibus caudalibus longitudine proximorum 4 (junctorum); theca ovarum quasi fusiformi; ovis flaventibus. Long. 9—12 lin., color viridis vel flavens, pellucens.

Br. claviger. Appendicibus frontalibus in ramos 8—10 spinulosos divisus, cornibus maris margine interno denticulis 12—15, aciem paulo excedentibus, armatis, apice bidente, fronte paulo biloba, c. feminae simplicibus, lobo tibiali infimo lato rotundato, spinis rarioribus fortioribus armato; theca ovarum longiuscula, antice lamina semicirculata, margine spinulosa tecta. Long. 8—10 lin., color ex subfusco flavens.

B. *Artemia*.

a. Processibus setigeris 2.

Br. (A) salinus. Processibus caudalibus styliformibus, setas 5—8 gerentibus, cornibus gracilibus, antennis filiformibus apice simplicibus lobo tarsali pedum rotundato, setis marginis fortibus 11. Long. 4—5 lin.

Br. (A) arietinus. Processibus caudalibus brevissimis, conicis, setas 3 gerentibus, cornibus maris depressis, apice maxime dilatato, triangulo, parte basilari multo angustiore, aequa, elongata, tuberculum subglobosum anticum ad radicem ferente, antennis filiformibus apice bidentibus, dentibus inaequalibus; lobo tibiali infimo infra setis fortibus uncinatis armato, tarsali maxime prominente; theca ovarum subglobosa, postice paene triangula. Long. 4—6 lin.

b. Processibus caudalibus minimis aut nullis.

Br. (A) Milhausenii. Processibus caudalibus minimis nudis, cornibus gracilibus subrectis, lobo tarsali pedum subtus dilatato, setis marginis fortibus, rectis c. 17; theca ovorum rotundata. Long. 3—4. lin.

Br. (A) Köppeniana. Processibus caudalibus nullis apice caudae truncato, forma corporis B. arietino simili, pedibus longioribus, lobo tibiali infimo pedum maxime fornicato, setis marginis brevibus teneris, cornibus parvis quasi lanceolatis; theca ovorum ovali, apice attenuato. Long. 2,5—3 lin.

Br. (A) Eulimene Colore albido, extremitate corporis oculisque nigris (Latr.).

c. *Polyartemia.*

Br. (P) forcipatus. Frontis limbo anteriore plus minus producto, triangulo, antennis (superioribus) brevibus, longitudine conii oculigeri, cornibus maris depressis, processu basilari magno infero bifurcis, ad radicem tuberculo interno subgloboso spinuloso ornatis, margine interno cornuum et processuum seriebus 2—4 spinularum armato, segmentis pedigeris 19, apodibus 3 vel 4, appendicibus caudalibus brevibus ovalibus, margine setosis; theca ovorum oblonga. Long. c. 8. lin.

2. Bei den Phyllopoden der zweiten Abtheilung ist der grösste Theil des Körpers von einem flach gewölbten, jederseits ein Oval von concentrischen Kanälen einschliessenden Rückenschilde bedeckt. Er ist mit dem Kopf und dem vordersten Rumpfsegment verwachsen, während die übrigen Segmente selbstständig bleiben, und trägt die festsitzenden Augen. Die zusammen gesetzten Augen sind getrennt, vor ihnen wie immer das einfache Auge, hinter ihnen ein Organ von unklarer Bedeutung, das fälschlich mit einem Auge verglichen ist ¹⁾. Die Antennen sitzen in dieser Gruppe an der Unterseite dicht vor den Mandibeln, und sind ganz eingeschrumpft, die vordern haben die Gestalt kurzer zweigliedriger Fädchen und existiren beständig, die hintern aber, ganz winzige Spitzchen, scheinen gar keine Bedeutung zu haben,

1) S. Zadd. De Apodis cancriformis anatome p. 48.

während sie doch bei der Larve das mächtigste Ruderorgan darstellen, und fehlen sogar im erwachsenen Zustande oftmals gänzlich. Ausser der Oberlippe und den Mandibeln finden wir 2 Paar ausgebildete Maxillen, und hinter diesen noch ein rudimentäres zweilappiges Fusspaar ¹⁾. Die Fusspaare des Rumpfes sind bei weitem zahlreicher als in der ersten Gruppe der Phyllopoden — ihre Zahl steigt bis auf 60 — und die Ortsbewegung wird allein durch sie vermittelt. Die vorderen bis zu den eiertragenden (incl.) entsprechen eben so vielen Segmenten, und zeichnen sich durch ihre Grösse aus, die hintern sind zahlreicher als die Segmentfurchen, und nehmen rasch an Grösse ab, bei jenen erscheinen alle Lappen schmaler und länger, bei diesen breiter und kürzer und der Tarsallappen wird überwiegend, bei allen kommt ein Kieferfortsatz am Hüftstück, ein äusserer am Rande borstentragender und ein innerer nackter (beutel förmiger) Branchialanhang vor, der letztere ist nach unten gerichtet. Die Tibiallappen entwickeln sich mit Ausnahme des untersten ungleich stärker als bei Branchipus. Die letzten Körpersegmente sind fussloss, und das Endsegment läuft in zwei lange Borsten aus. Man hat bisher nur weibliche Individuen kennen gelernt, und diese tragen die Eier in einer zweilappigen Kapsel, welche, wie oben gezeigt worden, durch eine Umwandlung des äussern Branchialanhangs und der Fussplatte entsteht. Wenn die Larven aus dem Ei schlüpfen, besitzen sie nur 2 Paar Kopfextremitäten (den Antennen entsprechend) und noch keinen Rückenschild, nach einmaliger Häutung bildet sich dieser, die Mandibeln und die noch ganz kurzen Schwanzanhänge. Die drüsigen Magenanhänge der Erwachsenen sind stark entwickelt, das Herz ist kürzer als bei der ersten Gruppe und beschränkt sich auf die Vorderhälfte des Rumpfes.

Man kennt bis jetzt nur eine Gattung, und deren Arten leben in Süsswasserlachen und Gräben.

Apus Schöff.

Corpus elongatum, maximam partem scuto dorsuali

1) Taf. VIII, Fig. 8.

plano oculos organumque peculiare pone eos ferente tectum, in setas 2 longas annulatas exiens.

Caput et segmentum primum cum scuto connatum, oculi-compositi sessiles 2, simplex 1, antennae inferae anteriores minutae, biarticulatae, posteriores breviores, saepius desideratae; partes oris: labrum subquadratum, mandibularum par 1, maxillarum paria 2, pone eos par pedum minimum bilobum 1.

Segmenta pedigera 26—34 vel 35, apoda 4—16.

Pedes foliacei, laciniati, lobis marginis interioris 5 (maxillari 1, femorali 1, tibialibus 3) infimo (tarsali) 1, appendicibus marginis exterioris 2, branchiali interiore nudo simplici, exteriore margine setoso, lobo tarsali pedum posteriorum latiore quam anteriorum; pedes paris primi (perfecti) lobis tibialibus et tarsali setaceis, longissimis.

Scutum dorsuale rotundatum, plane fornicatum, carinatum, postice emarginatum, utrinque canales concentricos figuram oblongam componentes includens.

Ova theca bivalvi pedum 11. paris contenta.

Larva e initio nuda, deinde scuto dorsuali munitae.

Conspectus specierum.

1. *A. cancriformis*.

Scolopendra aquatica scutata Klein Phil. Transact. 1738. p. 150. Tab. I. Fig. A—D.

Der krebsartige Kiefenfuss mit der kurzen Schwanzklappe Schäff. Abhandl. von Insect. Bd. II. 1764. Tab. I—V.

Branchipus cancriformis Schäff. Elem. entom. tab. XXIX. Fig. 1. 2. (nach Edw.).

Monoculus apus L. Syst. nat. Ed. XII. p. 1058., Gmel.

Limulus palustris O. Fr. Müll. Entomotr. p. 127.

Apus cancriformis Latr. Hist. nat. des Crust. et Insect. Tom. IV. p. 193. pl. 19—27., Sav. Mém. sur les anim. sans vert. Fasc. I. pl. 7., Desmar.

Limulus cancriformis Lam. Hist. nat. des anim. sans vert. Ed. I. Tom. V. p. 144., Ed. II. Tom. V. p. 215.

Binoculus cancriformis Leach Dict. des scienc. nat. Tom. XIV. p. 538. (nach Edw.).

Apus Montagui Leach Encycl. Brit. Suppl. Tom. I.

In Deutschland bei Regensburg (Schäff.), in Preussen bei Königsberg in einer Pfütze eines lehmigen Feldweges des Gutes Schanwitz im Mai gefunden (Grube), Klein hatte sein Exemplar aus dem nicht weit davon gelegenen Uderwangen erhalten, bei Danzig und Marienwerder in dem Graben eines lehmig-sandigen Bodens (Liévin), im Russischen Lithauen im Telscheschen Kreis bei Satanty an einem ähnlichen Fundort (C. Gorski), in Dänemark wie in der Umgegend von Paris selten.

Dieser Art soll sich nach M. Edw. *Apus Guildingi* Thomps. Zool. Research. p. 108. Mem. VI. pl. 6. Fig. 3. nahe anschliessen.

2. *A. productus*.

Der krebbsartige Kiefenfuss mit der langen Schwanzklappe Schäff. Abhandl. v. Ins. Bd. II. 1764. T. VI.

Monoculus apus L. Syst. nat. Ed. XII. p. 1058., Faun. suec. 1761. p. 498.

Limulus palustris O. Fr. Müller Entomotr. p. 127.

Apus productus Bosc Hist. des Crust. Tom. II. p. 244. pl. 16. Fig. 7. (nach Edw.), Latr., M. Ed.

Lepidurus productus Leach Dict. des scienc. nat. Tom. I. p. 539. (nach Edw.), Desm. Consid. p. 360. pl. 52. Fig. 2., Guér. Iconogr. Crust. pl. 34. Fig. 3.

Limulus productus Lam. Hist. nat. des anim. sans vert. Ed. I. Tom. V. p. 144., Ed. II, Tom. V. p. 216.

In Deutschland bei Regensburg (Schäff.), in Preussen bei Königsberg in Pfützen auf Weideland im Mai (Zaddach, Grube); bei Dorpat in den Gräben des Wäldchens von Rathshof, auf lehmig-sandigem Boden, mitunter selbst in den Gräben der Stadt, die periodisch mit dem Embachfluss in Verbindung stehen, bei Warschau (Waga), in Frankreich gemein, so bei Maison-Alfort (Desm.), in Dänemark (O. Fr. Müller).

3. *A. glacialis*.

Apus glacialis Kroyer Naturhist. Tidsskr. Neue Reihe Bd. II. Heft IV. p. 431. (Wieg. Arch. 1849. II. p. 327.).

Im nördl. Grönland bei Jacobshavn (Dr. Rudolph).

Lepidurus viridis Baird Ann. of nat. hist. 1852. Second Series Vol. X. p. 56., nach der Angabe 2 Zoll lang, 1 Zoll breit, aus Van Diemensland. Ich kann aus der Beschreibung nicht die Charaktere entnehmen, auf welche ich bei der Unterscheidung der andern Arten besonderes Gewicht gelegt. Die Originalbeschreibung lautet: Body of animal, including the flap of tail segment, about two inches long and one broad. The carapace and whole body are of a fine green colour, the carapace covering about two-thirds of the abdomen; the edges of the notch in the posterior part of the carapace are strongly toothed, and those of the inferior half of the carapace are very finely serrated; these teeth are of two sets, the one much larger than the others; the larger teeth are of a green colour, tipped at the point with dark brown; the are about eleven in number, and between each there are two or three much smaller ones interspersed. The appendages of the first pair of feet are very short and small, scarcely extending beyond the edge of the carapace. The segments of the abdomen are each studded with a row of stout, slightly curved spines of a green colour tipped at their edges with dark brown. The tail flap is oval, keeled down the centre, the keel being beset with short sharp spines, and the edges of the flap are finely serrated. The long setae of the tail are nearly the length of the whole animal, and are covered with short hairs.

4. *A. longicaudatus*.

Apus longicaudatus J. Le Conte Ann. of nat. hist. of the Lyc. of New-York IV. p. 155. Abbild. (Wieg. Arch. 1847, II. p. 203.).

Nordamerica, Rocky-Mountains zwischen Lodge-poolcreek und Crowecreek.

Diagnosis specierum.

a. Lamina setis caudalibus interiecta nulla, colore corporis subflavo, primo pede longissimo, multo longiore quam secundo.

A. cancriformis. Scuto ovali, sinu postico dentibus utrinque c. 12 brevibus, simplicibus, serie continua armato, pedum

paribus 60 (11+49)¹⁾, segmentis 34 (11+23), posterioribus 16 scuto non obtectis, iunctis linea media eius paulo longioribus, postremis 5—6 apodibus, setis caudalibus corpore $\frac{1}{8}$ longioribus, ramo longissimo primi pedis angulos scuti haud attingente. Long. corp. $1\frac{3}{4}$ unc.

a. *A. longicaudatus*. Scuto paene orbiculato, postice producto, sinu ad angulos tantum dentatis (ex icone), pedum paribus 23, (11+12), segmentis?, posterioribus eorum fere 30 (ex icone) scuto non tectis, iunctis linea media eius triente fere longioribus, apodibus 16, ramo longissimo pedis primi angulos scuti excedente, setis caudalibus corpore fere $\frac{1}{3}$ brevioribus. Long. corp. $1\frac{1}{2}$ unc. Angl.

b. Lamina setis caudalibus interiecta; colore corporis obscure viridi, primo pede vix longiore quam secundo.

a. *A. productus*. Lamina caudali triangula, fere $\frac{1}{3}$ longiore quam lata, apice paulo rotundata, carinata, carina margineque spinulosis, pedum paribus 41 (11+30), segmentis 27 (11+16), posterioribus 11 scuto non obtectis, postremis 5 apodibus, scuto ovali, sinu postico dentibus utrinque c. 25 brevibus, simplicibus armato. Long. corp. 1 unc.

a. *A. glacialis*. Lamina caudali postice angustata, profunde emarginata, carinata, margine spinuloso, duplo minus longiore quam lata, cum segmento suo proxima 4 aequante, pedum paribus c. 41, segmentis 26 (11+15), posterioribus 11—15 scuto non obtectis, postremis 4 apodibus. Long. corp. vix 1 unc.

Die Gattung *Prosopistoma* Latr. Ann. du Muséum Tom. II. p. 23. mit der Art *Pr. variegatum* Latr., welche bei Guérin auf *Lepidurus* folgt, hat einigermassen das Aussehen von *Apus*, indem der Körper grösstentheils von einem ovalen, mitten gekielten, vorn mit einer halbkreisrunden Kopfnahat versehenen hinten flach ausgeschnittenen Rückenschilde bedeckt ist, doch reicht Latreille's Beschreibung, welche Milne Edwards (Hist. nat. des Crust. Tom. III. p. 552.) wiederholt, nicht aus, und was dieser an einem getrockneten Exemplare

1) Die Angaben dieser Zahlen in den Artbeschreibungen beziehen sich nur auf die vollständigen Füsse, das rudimentäre vorderste Paar ist nicht mit gerechnet.

gesehen hat, lässt uns in Zweifel, ob wir es nicht mit einem Parasitenkrebs oder der Larve eines andern Crustaceums zu thun haben. Da, von den Mundtheilen abgesehen, die aus 2 Kieferpaaren und einer sie bedeckenden halbkreisrunden Platte bestehen sollen, 3 Paar fadenförmige an den Seiten eines Brustschildes sitzende Beine angegeben werden, kann das Thier wenigstens nicht seinen Platz in der Reihe der eigentlichen Phyllopoden finden. Guérins Abbildung pl. 34. Fig. 4. scheint eine Copie des *Binoche à queue en plumet* von Geoffroy (Hist. des Insects Tom. II. p. 660. pl. 21. Fig. 3.) zu sein, welchen Edwards für identisch hält, O. Fr. Müller (Entomöstr. p. 128.) unter *Limulus pennigerus* anführt; und Herr Montandon bei St. Germain in der Seine wieder entdeckt haben soll (Guérin. l. c.). *Prosopistoma variegatum* aber stammt aus Madagascar.

3. Die dritte Gruppe der eigentlichen Phyllopoden zeigt durch ihre zweiklappige Schale, in welche sich der Körper ganz zurückziehen kann, durch die gablige Gestalt der hinteren Antennen, die die einzigen Ruderorgane darstellen, das Zusammenrücken der zusammengesetzten Augen, das Vorkommen nur eines Maxillenpaars und die Verringerung der füsslosen Segmente ohne Zweifel die grösste Annäherung an die Daphnoiden und zwar zunächst an die *Lynceus*. In der Schale sieht man beständig die von Kanälen gebildeten Ovale, die schon bei *Apus* vorkommen; die Gestalt und Länge der vordern Antennen, die Zahl der Füsse und die Bewaffnung des Endsegments wechselt: ist der Kopf gestreckt und schnabelförmig, so sehen wir kurze, verkürzt sich der Kopf, längere mehrgliedrige Vorderantennen, aber immer sind sie einfach, und sitzen an der Unterseite nahe der ansehnlichen schnabelförmigen Oberlippe, die Mandibeln sind ähnlich wie bei den übrigen gebaut. Die Zahl der Fusspaare schwankt zwischen 10 und 24, aber immer verwandelt sich das erste derselben, das schon bei *Apus* eine auffallende Form annahm, bei den Männchen in wahre, nur bei der Begattung fungierende Greiforgane, worin ihm zuweilen auch das zweite Paar folgt. Von den am Aussenrande sitzenden Branchialanhängen ist der eine haarlos, schlauchförmig, stets nach oben

gerichtet und nach innen von dem andern gelegen, dessen Rand mit Borsten besetzt ist, und an welchem sich bald die obere bald die untere Hälfte stärker entwickelt. Dieses äussere Branchialblatt, das hier ganz die Rolle eines Deckblattes spielt, nimmt bei einigen Füßen des Weibchens eine etwas andere Form an, und dient zum Tragen der Eier, welche, indem sie an einander backen, jederseits eine platte, scheibenförmige ganz von der Schale bedeckte Masse bilden. An allen Füßen sieht man innen an der Basis einen Kieferfortsatz, der Femorallappen ist breit, die untern Tibial- und der Tarsallappen schmal und vorspringend. Der erste Zustand der Larven zeigt noch keine Schale und nur 2 Paar Kopfextremitäten, die einzigen Bewegungsorgane — es ist das hintere Paar der Antennen und die Mandibeln — in kurzer Zeit entsteht die Schale, sie hat aber nur die Form eines einfachen Rückenschildes wie bei Apus, sobald die Häutung eintritt, wird sie zweiklappig und die Rumpffüße treten in Thätigkeit, ohne jedoch zum Schwimmen zu dienen. Die Gestalt des Körpers verändert sich dann nicht weiter mit Ausnahme der Theile, in welchen ein Geschlechtsunterschied ausgeprägt wird.

Das Herz ist kürzer als bei Apus, die Länge der drüsigen Magenanhänge richtet sich nach der Länge des Kopfes.

Estheria Rüpp.

Corpus elongatum, scuto dorsuali s. testa bivalvi, concentricè striata inclusum, segmento postremo supra spinuloso, in uncus 2 recurvos exeunte.

Caput transverse bipartitum, mobile, parte anteriore a latere visa triangula, antice late rotundata, supra plana, rostro plerumque nullo, oculis compositis sessilibus paene confluentibus, simplici 1; antennae anteriores quasi filiformes, articulis brevibus 13, posteriores bifurcae, articulis ramorum 13—17; partes oris: labrum rostriforme, mandibulae 2, maxillae 2.

Segmenta pedigera 21—24.

Pedes foliacei laciniati, lobis marginis interioris 6, supremo maxillari, infimo longiore quam tarsali, parte supe-

riore appendicis branchialis exterioris angustata, inferiore latiore. Par primum et secundum marium in uncos exeuntia.

Testa oblonga, canales utrinque figuram oblongam componentes includens.

Ova appendice pedum aliquot mediorum gestata. Animalia prone nantia.

Larvae scuto dorsuali simplici plano tectae, capite contiguo haud mobili subtus in clypeum, labrum imitantem, oblongum, trilobum producto, pedibus natatoriis utrinque 2.

1. *E. dahalacensis*.

Estheria dahalacensis Rüppell. Straus Dürckheim Mus. Senkenb. Bd. II. Heft 2. p. 119. Taf. VII.

In Süßwassersümpfen der Insel Dahalak an der Küste von Abyssinien, häufig im Monat December.

2. *E. cycladoïdes*.

Cyzicus Bravaisii Aud. Ann. de la soc. entomolog. 1837. p. 9.

Isaura cycladoïdes Joly Ann. des scienc. nat. Seconde sér. Tom. XVII. p. 293. pl. 7—9.

In Nordafrika, Oran bei Arzen, bei Toulouse (Joly), in Sicilien (Grohmann).

3. *E. tetracera* Taf. VIII. Fig. 9.

Limnadia tetracera Krynicki Bull. de la soc. imp. des natural. de Moscou Tom. II. p. 173. Tab. VII. Biblioth. entom. p. 357. pl. 12. (nach Edwards).

Bei Charkow (Krynicki), bei Odolany unweit Warschau (Waga).

4. *E. australis*.

Cyzicus australis Lovén Öfvers. af Kongl. Vetenskap. Acad. Förhandl. III. Jahrg. 1846. Stockh. 1847. Wieg. Arch. 1847. II. p. 203. 1849. II. p. 326. Im Caffernlande.

Diagnosis specierum.

a. Rostro truncato, laevi, pedibus utrinque 24.

a. Margine testae dorsuali et ventrali rectis.

E. dahalacensis. Testa quasi Arcas imitante, sed a latere compressa, margine dorsuali et ventrali rectis, parallelis, anteriore subtruncato, posteriore obliquo, angulo infero

late-rotundato posteriora versus producto, striis incrementi c. 14, altitudine $\frac{6}{11}$ longitudinis, dorso segmenti postremi spinulis nullis armato, ramo antennarum bifurcarum anteriore 14-, posteriore 13-articulato.

β . Margine testae ventrali leniter, anteriore et posteriore maxime curvato, dorsuali recto multo brevior quam ventrali, umbonibus prominulis.

E. cycladoides. Testa altius concamerata, Cycladibus similiore, striis incrementi c. 24—26, altitudine $\frac{6}{10}$ longitudinis, longitudine 9,6—13 millim., altitudine 6,5—9 m., crassitie 4—6 m., dorso segmenti postremi spinulis glabris 10 ad 12 armato, ramo antennarum bifurcarum anteriore 12—16-, posteriore 13—17-articulato.

E. tetracera. Testa magis compressa, Tellinis similiore, striis incrementi 20 vel amplius, longitudine 10—12 m., altitudine 7—9 m., crassitie 3—4 m., dorso segmenti postremi spinulis asperis 60—80 armato.

Krynicky giebt 27 Fusspaare an, ich habe an meinen von H. Waga in Warschau herstammenden Exemplaren, sowohl männlichen als weiblichen, nicht mehr als 24 zählen können.

b. Rostro producto, pedibus utrinque 21.

E. australis. Segmento postremo aculeis c. 13 armato, ramis antennarum bifurcarum 10—11-articulatis. Longitudine 3,5 m., altitudine 2,3 m.

Limnadia Brongn.

Corpus, caput, antennae posteriores, organa oris, ovorum gestus Estheriae similia, pedes utrinque 18—22, similiter compositi, processus capitis parvus, supra oculos situs, ad corpus affigendum idoneus; antennae anteriores breves, styliformes, articulis pluribus, segmentum postremum elongatum, appendicibus 2 styliformibus acuminatis. Animalia supine nantia.

Conspectus specierum.

1. *L. gigas*.

Daphnia gigas Herm. Mém. aptérol. p. 134. pl. 5. (nach Milne Edwards,

Limnadia Hermannii Brongiart Mem. du Muséum d'hist. nat. Tom. VI. pl. 13., Desm. Consider. p. 380. pl. 56. (cop.), Milne Edw, Hist. nat. des Crust. p. 561. p. 35. Fig. 7.; ?*Limnadia Hermannii* Koch Deutschl. Crustac., Arachnid., Myriap., Heft XXXV. Taf. 10.

In kleinen Lachen bei Fontainebleau.

2. *L. mauritiana*.

Limnadia mauritiana Guér. Mag. Zool. 1837. VII. pl. 21. Fig. 1—11., Iconogr. Crust. p. 38. pl. 33. Fig. 2.

Auf der Insel Mauritius.

Diagnosis specierum.

L. gigas. Pedum paribus 22, antennis anterioribus styliformibus, obsolete 6-articulatis, subtus paulo denticulatis, longitudine pediculi posteriorum, posterioribus dimidiam corporis longitudinem paene aequantibus, ramis fere 12-articulatis, testa ovali.

Die Copie der Hermann'schen Figur bei Desmarest zeigt die Schale hinten zugespitzt.

L. mauritiana. Pedum paribus 18, antennis anterioribus (ex icone) paulo fusiformibus, pediculo posteriorum minus longis, posterioribus dimidia corporis longitudine brevioribus, ramis 9-articulatis, testa ovali utrinque paulo acuminata, dorso minus quam ventre arcuato.

Limnetis Lovén.

Corpus breve, testa bivalvi laevi inclusum, segmento postremo in processus 2 breves acutos inferos producto; setis superioribus 2.

Caput transverse bipartitum, mobile, parte anteriore adunca, rostriformi, compressa, crista laterali humili angulata, parte posteriore brevi; oculis compositis paene omnino confluentibus, simplici uno, foveis minutis, ante eum sitis 2; antennae anteriores brevissimae, biarticulatae, clavaeformes, inferae, a. posteriores bifurcae, articulis ramorum 11 ad 15, partes oris ut *Estheriae*.

Segmenta pedigera 10 ad 12, postremum ex duobus

compositum pedibus carens, lamella infera annulo anteriori adhaerente.

Pedes foliacei, laciniati, Estheriae similes, parte superiore appendicis branchialis exterioris latiore, curvata, inferiore angusta; par primum marium in uncis exiens.

Testa ovalis, maxime fornicata, canales utrinque figuram ovalem componentes includens.

Ova appendice styliformi pedis 9. et 10. gestata. Animalia prone nantia.

Larvae scuto dorsuali simplici tectae, capite contiguo, haud mobili, utrinque in spinam validam producto, clypeo labrum imitante maximo subreniformi, pedibus natatoriis utrinque 2.

Conspectus specierum.

1. *L. brachyurus*.

Lynceus brachyurus O. Fr. Müll. Entomotr. p. 69. Tab. VIII. Fig. 1—12 1).

Hedessa Sieboldii Liévin Neueste Schrift. der naturf. Gesellsch. in Danz. Bd. IV. Heft II. p. 4. tab. I. II.

Hedessa brachyura Siebold Neueste Preuss. Provincialbl. 1849. Bd. VII. (XLI.) Heft 3. p. 198., S. Fischer Middend. Sibir. Reise Branchiop. p. 9.

In kleinen Lachen: in Dänemark (Müller), auf lehmig sandigem Boden bei Danzig (Liévin), ebenso bei Dorpat (C. Gorski, Grube), auch bei Charkow (nach Fischer).

2. *L. Wahlbergii*.

Limnetis Wahlbergii Lovén Öfers. Vet. Acad. Förhandl. 1846. p. 57., Kongl. Vet. Akad. Handl. 1845. Tab. IV. p. 203. Wieg. Arch. 1847. II. p. 203.

Im Caffernlande, in Sümpfen (in paludibus Lov.).

Diagnosis specierum.

L. brachyurus. Rostro capitis aequaliter curvato, compresso, a latere haud sinuato, sulco supero nullo, apice feminae sensim et subtiliter acuminato, maris truncato, labro

1) Die Tafeln fehlen leider dem Exemplar der Universitätsbibliothek, und sind leider noch nicht zu beschaffen gewesen.

paulo depresso, apice obtuso a latere compresso, stria cornea bifurca, inter mandibulas sita, subtiliter spinulosa, scuto aequaliter fornicato, processu maxillari pedum ad apicem spina fortiore, brevi, duplici armato, interiore appendicum branchialium (nuda, digitiformi) brevior quam exterior, lamina superiore a. exterioris leniter falcata, inferiore styli-formi, obsolete vel minime articulata, illa vix brevior, pedibus maris utrinque 10, manu 1. paris postice rotundata, circumcirca setosa, serie spinarum 7 vel 8 armata, uncis 2 marginem plantae versus reflectendis, anteriore setis nudo; posteriore ad apicem fasciculo setarum ornato, pedibus feminae utrinque 12, 9no et 10mo stylum ovigerum ferentibus, stylo gracili. Long. testae 1,5 lin., alt. 1,25.

Liévin giebt die Länge des Körpers selbst bis auf 2,3 Lin. an; Exemplare von dieser Grösse sind mir nie begegnet.

L. Wahlbergii Rostro maxime curvato, sub oculis dilatato quasi alato, a latere sinuato, sulco dorsi mediano ab oculo simplici decurrente, apice breviter acuminato, labro subcarinato rostrato, acuminato, stria cornea bifurca, inter mandibulas sita, fortius dentata, margine anteriore scuti (ex icone) paulo reflexo, processu maxillari pedum apice in setam cirriformem exeunte, interiore appendicum branchialium (nuda, digitiformi) aequae longa atque exteriori (in primo pede brevior), lamina superiore a. exterioris acinaciformi, inferiore styli-formi, distincte articulata, ea multo brevior, margine externo haud setoso, stylis ovigeris pedis 9. et 10. crassiusculis, pede ipso vix longioribus, Long. corp. 1,2 lin., alt. 1 lin.

B. Diesen Gattungen gegenüber, welche in der Einfachheit des 1sten Antennenpaares, der Gestalt der Mundtheile und Füße, dem Bau der Schale, wo diese vorhanden ist, und der Art ihrer Entwicklung übereinstimmen, und in einem engeren Verbande stehen — Phyllopoden i. e. S. — sehen wir eine in allen diesen Stücken abweichende Gattung, die wir als Repräsentanten einer zweiten Abtheilung betrachten können, es ist die Gattung *Nebalia*, deren Arten nur im offenen Meere leben.

Ihr Körper trägt eine Rückenschale, welche die Mitte zwischen der Bildung von *Apus* und von *Limnadia* und de-

ren Verwandten hält: sie ist nicht flachgewölbt, wie bei jenem, sondern zweiklappig, wie bei diesen, ohne jedoch den Körper ganz in sich aufnehmen, sich schliessen und öffnen zu können ¹⁾, sie bedeckt vielmehr, wie bei Apus, nur die vordere Hälfte des Körpers (doch nicht den Kopf mitgerechnet); ihre Gestalt ist durchaus seitlich zusammengedrückt, so dass ihre Klappen kaum eine Spur von Wölbung zeigen, auch gehen sie durch keine Einsenkung, keine Falte oder sogenanntes Ligament in einander über, sondern entstehen bloss durch eine scharfe Brechung der Schalenfläche in der Mittellinie des Rückens, weshalb M. Edwards hier nur von einer „carapace ployé sur la ligne médiane du dos“ spricht, sie enthalten zwar ein Geäder netzartig verbundener Kanäle, aber die Maschen sind verhältnissmässig grösser, weniger strahlig als parallel geordnet, und es fehlt ihnen die eigenthümliche ovale von ansehnlichen concentrischen Kanälen gebildete Figur, welche die Insertion des Schalenschliessmuskels bei Limnetis, Estheria, Limnadia und Apus umgiebt. Edwards vergleicht sie mit der Schale der Salicoques, setzt auch hinzu, dass sie wie bei diesen nur vom Kopf ausgehe, und unter ihr die Rumpfsegmente ganz frei lägen. Obwohl mir nicht mehr als ein Weingeistexemplar zu Gebote stand, welches schon viele Jahre aufbewahrt war, so glaube ich mich doch überzeugt zu haben, dass ihr Verhältniss zum Körper durchaus dasselbe, wie in den eben genannten Gattungen ist, dass sie nämlich mit dem unmittelbar auf den Kopf folgenden Rumpfsegmente zusammenhängt, und der Kopf selbst frei zwischen dem Anfang der Schalenhälften hervorguckt, welche ihn nur seitlich etwas zwischen sich nehmen. Diese hintere Partie des Kopfes entspricht der Scheitelpartie oder dem Nackenschildchen Liévins bei Limnetis, und setzt sich nach vorn in ein längliches dachziegelartig oder richtiger wie eine Mulde ausgehöhltes Blatt fort, dessen Convexität nach oben sieht, und das wagerecht nach vorn gestreckt, dabei aber beweglich ist und ansehnlich vorragt; es überdeckt etwas die gestielten zusammengesetzten Augen, und scheint einigermaßen ein Schutzhaut für sie zu sein. Die vordere oder untere Kopfpartie

1) Milne Edwards Hist. nat. des Crust. pl. 35. Fig. 2.

entwickelt sich so wenig selbstständig, dass sowohl die Antennen als die Augensiele beider Seiten einander berühren und sie ihnen nur zum Ansatz dient. Man müsste diese Theile erst abtrennen, um die Gestalt des winzigen Kopfes ganz zu beurtheilen, was ich bei meinem einzigen Exemplar von *Nebalia Geoffroyi* nicht vornehmen wollte. Das vordere Antennenpaar liegt eine kleine Strecke unter den Augen und unmittelbar über dem untern oder hintern. Die genauere Lage und Beschaffenheit des Mundes konnte ich nicht erkennen: als Mundtheile nennt Kroyer eine Oberlippe, und er sowohl als M. Edwards ein Paar Mandibeln (M. Edw. Crust. pl. 35. Fig. 2^a) und zwei Paar Maxillen (l. c. pl. 35. Fig. 2^c erstes Paar, Fig. 2^b zweites Paar), Edwards giebt ausserdem eine zweitheilige Unterlippe zwischen den Mandibeln und Maxillen an, die Kroyer nicht anführt, sondern als einen Theil des ersten Maxillenpaares zu betrachten scheint. Alle diese Kieferpaare besitzen Palpen, sind also zusammengesetzter als bei den übrigen Gattungen, wogegen die Rumpftremitäten eine einfachere Gestalt annehmen. Diese treten nämlich in zwei Formen auf: die vorderen (M. Edw. l. c. pl. 35. Fig. 3.), welche dicht auf einander folgen, lassen sich auf die Blattform der andern Phyllopoden zurückführen, und unterscheiden sich hauptsächlich durch die Einfachheit ihres Stammes, dessen Innenrand durchaus keine Lappen oder Fortsätze zeigt, wogegen am Aussenrande zarte kiemenartige Blätter vorkommen; die hintern weiter aus einander stehenden Fusspaare bestehen, wie die Postabdominalfüsse der Cariden, aus einem langen Grundgliede und 2 gelenkig angefügten, schmalen mit Borsten gerandeten Endanhängen (M. Edw. l. c. pl. 35. Fig. 4.), die letzten Segmente tragen nur rudimentäre Füßchen von Gestalt einfacher Blättchen oder gar keine, und das Endsegment 2 schmal dreieckige borstenrandige Blätter wie bei *Branchipus*. Wie diese Thiere sich paaren, wo ihre Genitalien münden, wie die Weibchen die Eier befestigen, welche nach Kroyer zwischen den Kiemenfüssen unter der Schale liegen sollen, darüber wissen wir ebensowenig wie über ihre Anatomie. Die Eier der *Nebalia bipes* sind nach den Mittheilungen desselben Naturforschers gross und nicht eben zahlreich, und die Entwicklung des Embryo ähnlich wie bei

Decapoden. Der Körper lässt einen Vorder- und Hinterleib unterscheiden, beide mit winzigen Gliedmassen, jener, wie Kroyer meint, mit 13, dieser mit 11 Paar Extremitäten und 13 Segmenten, das Endsegment soll eine grosse ovale mit einer ansehnlichen Borste endende Platte sein. Ein Rückenschild war nicht deutlich erkennbar, und ebenso wurden die Augen vermisst. Man muss fast vermuthen, dass Kroyer den Embryo bereits in den von der Mutter getragenen Eiern soweit entwickelt fand, dass diesen Thieren also ein den übrigen Phyllopoden ähnlicher Larvenzustand abgeht, und sie zu keiner Zeit blossse Kopfextremitäten zu Ruderorganen haben. Ob aber die Entwicklung wirklich mit der der Decapoden verglichen werden könne, scheint mir noch wiederholter Untersuchungen zu bedürfen. Namentlich ist mir die Angabe aufgefallen, dass die Augen, die bei den Decapoden doch so früh auftreten, in dem beschriebenen Nebalienembryo noch nicht bemerkbar waren.

Nach den bisherigen Untersuchungen würde man die Nebalien folgendermassen charakterisiren können.

Nebalia.

Corpus gracile, maximam partem scuto dorsuali bivalvi tectum, in appendices 2 acuminatas exiens.

Caput vix prominulum, vertice in laminam acutam fornicatam, antrorsus vergentem mobilem productum, oculis compositis mobilibus pediculatis 2 pediculo spinam gerente, oc. simplici nullo; antennae anteriores articulis pediculi 3 vel 4, extremo in processum productum, appendicibus 2, altera lamina oblonga, altera flagello multiarticulato, a. posteriores proxime sub iis ortae, articulis pediculi 3, flagello simplici multiarticulato, ut anteriore, subtus verso; partes oris: labrum parvum bilobum, mandibulae 2, palpo triarticulato, maxillarum paria 2, anteriores palpo longissimo, filiformi, multiarticulato, retroverso, posteriores mala multiloba, appendicibus 2, exteriori simplici, interiori biarticulata.

Segmenta pedigera 16., penultimum nudum, postremum ceteris longius, appendicibus angustis triangulis, setigeris 2.

Pedes minus laciniati, duplicis generis, paria 8 anteriora foliacea, tenera, stipite simplici appendicibus externis 2, exteriore nuda eadem longitudine, interiore breviora, margine setoso, p. sequentia 4 gracilia, longiora, bifurca, stipite elongato, ramis styliformibus, postrema 2 minima, simplicia 1).

Scutum dorsuale bivalve, plica dorsuali (ligamento) nulla, canalibus concentricis nullis 2).

Ova inter pedes foliaceos sub scuto gestata.

Conspectus specierum.

1. *N. bipes.*

Cancer bipes Fabric. Faun. groenl. p. 246. Fig. 2., *Cancer gammarellus bipes* Herbst Naturg. der Krabb. Bd. II. p. 111. pl. 34. Fig. 7.

Nebalia Herbstii Leach Zool. misc. Vol. I. p. 100. pl. 44. (nach Edw.), Toms. Zool. research. pl. 11. Fig 1. (nach Edw.) Desmar. Consid. p. 243.

Nebalia bipes Kroyer Naturh. Tidsskr. Neue Reihe Bd. II. Heft IV. p. 446.

An den südlichen, seltener an der nördlichen Küste von Grönland.

2. *N. Geoffroyi.*

Nebalia Geoffroyi Milne Edw. Ann. des scienc. nat. Tom. XIII. p. 297. pl. 15., Seconde sér. Tom. III. p. 309. Guér. Iconogr. Crust. pl. 32. Fig. 2., cop. Milne Edw. Hist. nat. des Crust. Tom. III. p. 355. pl. 35. Fig. 1—4. Cuv. Règne anim. Crust. Ed. III. pl. 4. Fig. 5.

An den Küsten der Bretagne.

Zu dieser Art gehört nach M. Edwards wahrscheinlich auch *Nebalia Strausi* Risso Hist. nat. Tom. V. p. 84. Fig. 20—22., welche bei Nizza vorkommt.

Als dritte Art wird *Nebalia Montagui* von Milne Ed-

1) Taf. VIII. Fig. 10, 11.

2) Taf. VIII. Fig. 12.

wards aufgeführt, *Monoculus rostratus* Mont. Transact. of the Linn. soc. Vol. XI. p. 2. Fig. 5., *Nebalia Montagui* Thomps. (nach M. Edw.); sie ist sehr wenig gekannt und scheint nur 3 hintere Fusspaare zu haben.

Diagnosis specierum.

N. bipes Pediculis oculorum subcylindricis, basi haud coarctatis, appendice antennarum superiorum lamellosa $\frac{1}{3}$ fere longitudinis flagelli aequante, secundo inferiorum articulo multo brevior quam tertio, supra aculeo magno terminali instructo penultimo et antepenultimo segmento abdominis multo altioribus quam longis, appendicibus caudalibus segmentis postremis 3 iunctis longioribus, $\frac{1}{5}$ longitudinis totius animalis superantibus. Long. corp. 3—5 lin.

N. Geoffroyi Pediculis oculorum basi attenuatis, appendice antennarum superiorum lamellosa fere $\frac{1}{2}$ longitudinis flagelli aequante, inferioribus aculeo nullo armatis, segmento penultimo et antepenultimo abdominis paene aequae altis ac longis appendicibus caudalibus segmenta postrema 3 iuncta vixdum aequantibus. Long. 4 lin.

Erklärung der Abbildungen.

landeskulturdirektion Oberösterreich, download www.oogeschichte.at

Taf. V.

Abbildungen von erwachsenen Thieren beiderlei Geschlechts der *Limnetis brachyurus*.

Fig. 1., 1. a, 8, vom Weibchen.

Fig. 2., 2. a, 3 und alle übrigen Figuren vom Männchen; Fig. 6. 7. 9. 10. 11. könnten sich eben so gut auf das Weibchen beziehen, desgleichen Fig. 5. sein erstes Beinpaar darstellen.

Fig. 1. *Limnetis brachyurus*, trächtiges Weibchen, 15mal im Durchmesser vergrößert, nach Abnahme der linken Schalenhälfte.

Man sieht an dem schnabelförmigen scharf zugespitzt endenden Kopf die seitliche knieförmig gebogene zarte Leiste *c*, vor welcher das zusammengesetzte Auge, das unter diesem liegende einfache und die dem Rande nähere mit Haaren besetzte Vertiefung; hinter der Leiste befinden sich unten die kleinen keulenförmigen zweigliedrigen Tastantennen (1stes Antennenpaar) *A*¹, oben die starken gabelästigen Ruderantennen *A*² (2tes Antennenpaar, 1stes Paar der Ruderextremitäten bei der Larve mit einfachem Rückenschild), hinter ihnen die Mandibeln (2tes Paar der Ruderextremitäten bei derselben Larve) mit ihrem birnförmigen Basalthheil, und unter diesen die nach hinten fortgestreckte, zum Theil zwischen den Vorderbeinen versteckte Oberlippe; das einzige Maxillenpaar ist durch die Vorderbeine verdeckt. Von der Basalspitze der Mandibeln nach dem Scheitel läuft die Naht, welche den vordern sehr viel grössern Kopftheil vom hintern trennt; unter dem letztern und hinter den Mandibeln sieht man den zum Schliessen der Schale dienenden von der linken Hälfte abgelösten Muskel, in dessen Umgegend die noch kleinen, in dem Vordertheil des Körpers enthaltenen Eierchen durchschimmern. An dem Rückenrande der Schale macht sich die Falte λ (das sogenannte Ligament) bemerkbar, durch welche eine Schalenhälfte in die andere übergeht, unter ihm die Stelle, an welcher der Hautüberzug des Rumpfes sich in die auskleidende Membran der Schale fortsetzt.

Am Rumpf erscheint am deutlichsten die linke Fussreihe, 12 Füße verschiedener Gestalt enthaltend, die vordern 8 Füße mit borstenrandigen Aussenästen, hinter welchen bei den 7 vordersten — mehr oder minder verdeckt — ein borstenloser schlauchartiger Branchialanhang vorkommt (vgl. Fig. 5. b), am 9ten und 10ten ist der sonst blattartige Rückenast durch einen Hicrträger ersetzt, einen biegsamen Griffel, um den herum die befruchteten Eierchen ankleben, das 11te und

12te Fusspaar ohne Rückenäste; dahinter an der Bauchfläche des Endsegments ein kleines unpaariges Blättchen als Anhang. Das 1ste Fusspaar des Weibchens weicht in seiner Zusammensetzung durchaus nicht vom 2ten ab. Hinter den Eierträgern das dreizipfelige Blatt, an dessen Basis die Oeffnung für den Austritt der Eier (vgl. Fig. 15.).

Fig. 1. a. Die Endspitze des schnabelartigen Kopftheils vom Weibchen, von vorn gesehen, etwas stärker vergrössert.

Fig. 2. Erwachsenes Männchen, 15mal vergrössert, ebenfalls von der linken Seite nach Wegnahme der linken Schale: Lage der Kopforgane, seitliche Kopfleiste, Schalenschliesser und Schalenligament wie bei dem Weibchen, nur ist der Schalenschliesser kurz am Rumpf, nicht wie in Fig. 1. an der linken Schale selbst abgeschnitten. Das Ende des schnabelförmigen Kopfes erscheint vom Weibchen verschieden, abgestutzt, am Rumpf nur 10 Fusspaare, von denen man hauptsächlich die linke Reihe sieht, auch hier die vordersten 8., mit borstenrandigen Aussenästen, davon die 7 ersten wie beim Weibchen mit schlauchartigen Branchialanhängen (vgl. Fig. 4. Fig. 5. b), das 9te und 10te Fusspaar ohne beides, das 1ste Fusspaar vom 2ten abweichend, sehr auffallend gebildet, indem seine Endglieder ein bei der Begattung thätiges Greiforgan bilden.

Fig. 2. a. Das abgestutzte Ende vom schnabelförmigen Kopfe des Männchens, von vorn gesehen, etwas stärker vergrössert.

Fig. 3. Männchen, von der Bauchseite und etwas links gesehen, um die zwischen den Hüftgliedern und Schenkellappen der Beine entstehende Rinne zu zeigen, durch welche ein Wasserstrom die Nahrungstheilchen bis zu der mitten unter dem Kopfende erscheinenden Oberlippe und über (in dieser Lage unter) sie hinweg zum Munde führt, zu beiden Seiten der Oberlippe die kleinen Tastantennen.

Fig. 4—8. Abbildungen verschiedener Füsse in 18facher Vergrösserung, von hinten gesehen, so dass die Buchstaben *b'b''* den Aussenrand, *M'*, *l¹*, *l²* den Innenrand bezeichnen: in allen diesen Figuren bedeutet *M'* den vom Hüftstück abgehenden Kiefer- oder Maxillarfortsatz, *l¹—l⁵* die Lappen des Innen- und Unterrandes der übrigen Beinabtheilungen, und zwar *l* den des Femoralstücks, *l²*, *l³*, *l⁴*, die des Tibialstücks, *l⁵* das Tarsalstück; *b*, *b'*, *b''* die Anhänge des Aussenrandes, *b* den borstenlosen schlauchartigen Branchialanhang (sog. Kiemenblase), *b'* den Rücken-, *b''* den Bauchast des borstenrandigen Branchialanhangs (Kiemendeckblattes).

Fig. 4. Der linke Fuss vom 1sten Paar des Männchens, von allen andern abweichend durch die Verlängerung des Femorallappens *l'* und den starken durch einen Randeinschnitt gebildeten Absatz desselben gegen die verkürzten übrigen Fussabtheilungen; der Tibiallappen *l²* hat einen sehr convexen, ausser den Borsten mit einer Reihe kurzer Stacheln besetzten Innenrand, *l³* ist am wenigsten verändert, *l⁴* und *l⁵*

klauenartig gekrümmt, letzteres Stück haarlos, entschieden vor l^4 gelegen, und für sich beweglich, seine Länge ansehnlicher, seine Basis breiter und tiefer angesetzt als l^3 , welches wenigstens an der Spitze einen Borstenbüschel trägt.

Fig. 5. Der linke Fuss vom 2ten Paar des Männchens, etwas länger als der 1ste: mit ihm stimmen der 3te bis 7te (incl.) des Männchens und der 1te bis 7te des Weibchens überein, nur dass sie je weiter nach hinten gelegen, desto mehr an Länge abnehmen.

In beiden Füßen ist der Verlauf der Muskeln dargestellt: α die Muskeln, welche vom Rücken her an der Seitenwand des Rumpfssegments herabsteigen, und sich an die Aussenecke des Hüftstücks, nach innen von der Basis des schlauchartigen Branchialanhangs ansetzen, β die Muskeln, welche von der Bauchwand des Segments herkommen, und theils zu demselben Punkt, theils zur Basis des Kieferfortsatzes (M''), theils zum borstenrandigen Branchialanhang, sicher wenigstens an die Basis seines Rückenastes b' treten; die auf den Bauchast (b'') bezüglichen haben diesen Ursprung nicht so deutlich, sie scheinen wenigstens durch solche Fasern, welche von der Mitte der Fussplatte herkommen, verstärkt zu werden, wenn sie nicht überhaupt hier entstehen.

γ die Muskeln, welche vom Hüftstück des Beines ausgehen und sich an die verschiedenen Lappen des Innenrandes vertheilen.

δ die Muskeln, welche an der Basis des Rückenastes vom borstenrandigen Branchialanhang (b') fächerartig ausstrahlen, und theils in den Bauchast desselben Blattes (b'') herabsteigen, theils in schräger Richtung quer durch die ganze Fussplatte zu den Lappen des Innenrandes laufen.

Fig. 6. Ein Fuss vom 8ten Paar des Männchens, ihm fehlt der innere borstenlose Branchialanhang, oder die sog. Kiemenblase b , und die Borsten an der Spitze des Rückenastes b' sind, wie man es auch an den nächst vorhergehenden Füßen sieht, merklich verlängert, alle Lappen des Innenrandes sehr verkürzt: mit diesem Fusspaar stimmt auch das 8te des Weibchens überein.

Fig. 7. Ein Fuss vom 9ten Paar des Männchens; ihm fehlt sowohl die Kiemenblase b , als auch der Rückenast des borstenrandigen Deckblatts, und der Bauchast (b'') desselben erscheint ausserordentlich kurz, die übrigen Lappen werden einander ähnlicher: eine gleiche Gestalt zeigt das 10te Fusspaar des Männchens, und das 11te und 12te des Weibchens.

Fig. 8. Ein Fuss vom 9ten Paar des Weibchens, e der Eierträger, ein beweglicher, als eine Umwandlung von dem Rückenast des borstenrandigen Branchialanhangs zu betrachtender Griffel, der sich nach unten in einen kurzen Bauchast b'' fortsetzt; dieselbe Form hat auch das 10te Fusspaar des Weibchens.

Fig. 9. Das zweiringlige End- und das vorletzte Segment. α

der After mit seinen Lippen, δ der an der Rückenseite durchschimmernde Darm, χ das von dem vordern Ringel des Endsegments herabhängende unpaarige Blättchen, p^{10} das am vorletzten Segment befestigte 10te Fusspaar.

Fig. 10. Die linke Mandibel von der Innenseite.

Fig. 11. Die linke Maxille.

Taf. VI.

Abbildungen von Jugendzuständen der *Limnetis* und von einzelnen Theilen eines erwachsenen Weibchens.

Fig. 12. Die jüngste Form, welche beobachtet wurde, etwa 65 mal im Durchmesser vergrössert, von der Bauchseite gesehen.

C. Der keglig zugespitzte in zwei winzige Hörnchen auslaufende Kopf mit langem rechten und linken Seitenstachel, *C'* der noch ungegliederte fusslose, am Ende in zwei kurze Fortsätze ausgehende Rumpf, *D* der einfache flach gewölbte Rückenschild, an welchem der Rumpf haftet, *L* die gewaltige einen grossen Theil des Rumpfes von unten her bedeckende, ganz mit Stachelchen besetzte Lippenplatte, in welche sich der Kopf frei nach hinten fortsetzt, und die nicht dem Rückenschild parallel sondern schräg nach unten gerichtet ist: zwischen ihr und dem Rumpf ist der Zugang zum Munde, welcher etwa an ihrer vorderen Grenze liegt.

A', M. Die beiden Paare der Ruderextremitäten, welche zwischen der Basis des Kopfkegels und dem Rumpf entspringen. *A'* das vorderste deutlich gabelästige Paar, welches sich später in die hinteren Antennen oder Ruderantennen umwandelt; von ihrer Basis, von der Lippenplatte überdeckt, geht hinterwärts ein grosser gespaltenen Hacken ab (α').

M Das hintere, einfachere Paar, aus welchem weiterhin die Mandibeln entstehen; es ist kürzer und fast ganz von der Lippenplatte überdeckt. Das vordere Antennenpaar (oder die Tastantennen) ist jetzt noch gar nicht vorhanden, bildet sich aber später an der Stelle, wo jetzt das helle runde Fleckchen an der Basis der seitlichen Kopfstacheln sichtbar ist. Im Kopf schimmert das einfache Auge *O* durch, dahinter beginnt der Darmkanal, mit zwei kurzen contractilen Zipfeln, aus welchen sich weiterhin die traubigen durch einen Kanal in den Magen mündenden Speichel- oder Leberorgane bilden, die hintere in den After endende Partie des Darmkanals ist gegen die vordere durch eine Einschnürung abgesetzt. In dem Darm sieht man den dunkeln von seinem äussersten Contour weit abstehenden Inhalt, α der After.

Fig. 13. Eine weiter vorgeschrittene, um etwa 48 Stunden ältere und grössere Larve, ebenfalls von der Bauchseite gesehen und

ebenso stark vergrößert. Die Gesamtform hat sich wenig, die Haupttheile fast gar nicht verändert, aber hinter dem einfachen Auge werden die ersten Anfänge der zusammengesetzten (*O'*) in Gestalt zweier rothen Fleckchen, bemerkbar, und am Rumpf haben sich die Anlagen zu 6 Fusspaaren gebildet, die jedoch noch keine Bewegung zeigen. Gleichzeitig mit den zusammengesetzten Augen ist das Herz aufgetreten, das man aber, weil es durch den Darm verdeckt wird, bei dieser Lage nicht wahrnehmen kann. In diese Figur ist auch die strangförmige in der Mittellinie der Bauchwand liegende Zeichnung aufgenommen, derer in der Abhandlung gedacht ist, und die man leicht für den Nervenstrang halten könnte, obwohl sich diese Identität nicht nachweisen lässt.

Fig. 13. *a*. Dieselbe Larve seitlich gesehen, weniger vergrößert. *D* der Rückenschild, *L* die Lippenplatte, *C'* der Leib mit den Anlagen der Kiemenfüsse, *A² M* die Ruderextremitäten.

Fig. 13. *b*. Der vordere Theil des Kopfes stärker vergrößert, *O* das einfache Auge, *w* der querovale, vorn flache durchsichtige Körper, in den dasselbe wie eingesenkt erscheint und der vielleicht die erste Anlage der zusammengesetzten dahinter liegenden Augen ist, *o* die beiden mitten angeschwollenen Stränge, welche ich für die Sehnerven der jetzt entstehenden zusammengesetzten Augen halte, *S* die Magenzipfel.

Fig. 14. Eine Larve aus demselben Stadium vom Rücken gesehen, um die obere mit feinen Spitzchen besetzte Fläche des Rückenschildes zu zeigen, von welcher nur eine einzige, gleich bei den seitlichen Kophhörnern beginnende ovale Stelle (*t'*) frei ist. Das Ende des Kopfes und seiner seitlichen Hörner oder Stacheln überragt den Rand des Rückenschildes; alles andere schimmert nur durch; so das über dem Darm und unmittelbar hinter jener glatten Stelle des Rückenschildes gelegene Herz (*v*).

Fig. 15. Das Körperende eines trächtigen Weibchens, etwa 20 mal vergrößert, von der linken Seite und etwas von vorn gesehen, *e* die griffelförmigen Eierträger, *E* eine Gruppe an ihnen und an einander festklebender Eier, *w* die dreizipfelige Klappe, an der Flanke des vor- und drittletzten Segments, hinter welcher die Oeffnung des Oviducts; sie ist mehr als gewöhnlich abwärts gewendet, eine Stellung, die ich zur Zeit des Eierlegens öfter bemerkt habe; *p⁹p¹⁰p¹¹p¹²* die vier letzten Fusspaare, *χ* das unpaarige Blättchen an der Bauchseite des letzten Segments.

Fig. 16. Die rechte Eierklappe von rechts gesehen, ihre Seitenränder haben sich gegen einander gekrümmt, und bilden so eine Art Rinne, durch welche das Eichen heraustritt. Durch die Seitenwand des Leibes schimmern die zum Austritt reifen Eier durch.

Fig. 17. Eine Gruppe Eierchen an dem zarten Haarschopf eines

Eierträgers (e) haftend. Die äussere Hülle (v'') welche den einzelnen Dotter (v) umschliesst, ist mit den benachbarten durch eine klare Masse, eine über dieselben ergossene und dann erhärtende Flüssigkeit verbunden, v' die Dotterhaut der einzelnen Dotter selbst.

Fig. 18. Ein einzelnes Ei stärker vergrössert aus einer spätern Zeit. v der Dotter, v'' die äussere bald einen bald mehrere Dotter umschliessende Eihülle, welche hier schon eingeschrumpft ist, sich mit der Dotterhaut vereinigt hat und dann einen unregelmässig feinzackigen Contour zeigt.

Fig. 19. Einer von den mittleren Füßen, an dessen Borsten einige jener straffen mit zarter blasig körniger Masse gefüllten Schläuche u hängen, welche ich für Anfänge anderer Organismen halte.

Fig. 20. Ein Paar dieser Schläuche vergrössert, um das kurze Stielchen, mit welchem sie anhängen, und den von der Haut des Schlauches merklich abstehenden Inhalt zu zeigen.

Taf. VII.

Fig. 21. Eine junge zweischalige Limnetis einige Stunden nach ihrem Uebergange aus der einschaligen Form in die jetzige: in diesem Stadium pflegen ihre Schalenhälften noch weit auseinander zu stehen, wie es auch die Abbildung zeigt, 7 Fusspaare sind entwickelt und in Bewegung, die übrigen noch in der Bildung begriffen, Tast- und Ruderantennen vorhanden, Kopf, Mandibeln, Oberlippe zusammengesetztes Auge, Schalenkanäle und Schalenschliessmuskel wie beim erwachsenen Thier, nur die Zahl der Glieder an den Aesten der Ruderantennen und die der Borsten an ihnen wie an den Fusslappen minder gross.

Fig. 21. a. Eine Ruderantenne desselben Thieres stärker vergrössert.

Fig. 21. b. Ein Fuss desgleichen.

Fig. 22. Die linke Schalenhälfte einer erwachsenen Limnetis, von der Innenfläche betrachtet, vergrössert. Man sieht den nahe der Schale abgeschnittenen Schliessmuskel und die ovale von den 3 concentrischen Kanälen gebildete Figur, die ihn umzieht. Gegen die zackigen durch Gräben getrennten wulstigen Kanäle sticht der fast die Längsachse der Figur einnehmende dünnwandige Blindkanal ab, welcher oberhalb des Muskels herkommt, und gerade nach hinten verläuft. Von den oberen Schenkeln der Wülste sieht man den innersten in den äussersten umbiegen, von den untern dagegen scheint der mittelste in den äussersten überzugehen; der obere Schenkel vom mittelsten und der untere vom innersten Wulst scheinen sich weiter nach vorn fortzusetzen und so den Muskel zu umziehen. Von dem Umfang des äus-

ersten Wulstes strahlt das helle Geäder aus, welches wie die Wülste der mittleren weichen Schalenschicht angehört, und in welchem das Blut fliesst. Der helle Randstreif zeigt die Dicke des Schalenrandes selbst an. *A* Die Falte, durch welche eine Schalenhälfte mit der andern zusammenhängt (sog. Ligament).

Fig. 23. Der Kopf eines erwachsenen Weibchens etwa 20mal vergrössert, mit einem Stück vom Vordertheil des Rumpfes, dem Schalen-schliessmuskel und den ihm anhängenden concentrischen Kanälen aus der Mittelschicht der Schale, von der linken Seite gesehen.

*A*¹. Die linke der zweigliedrigen Tastantennen (1stes Antennen-paar), *A*² die linke Ruderantenne (2tes Antennenpaar), *m*¹, *m*², *m*³ Muskeln der Ruderantennen, *m*¹ die Aufheber, zum Theil auch als Rückwärtszieher wirkend, sie entspringen unter dem Scheitelrande der vordern Kopfabtheilung, *m*² die Vorwärtszieher, welche weiter nach vorn und etwas tiefer entspringen und schon im Stamm der Ruderantennen aufhören, *m*³ die von der Unterseite des Kopfes herkommenden Rückwärtszieher; *i* die Einkerbung und Naht zwischen der vordern und hintern Kopfabtheilung (dem Nackenschildchen Liévin's); *e* die knieförmig gebogene Seitenleiste der vordern Kopfabtheilung, bis zu welcher der Stamm der Ruderantennen seinen Spielraum hat, *O*¹ das zusammengesetzte Auge der linken Seite, auf seinem Sehnerven sitzend, umfasst von einem Kegel zarter Muskeln, *w* die Aushöhlung, in der es sich befindet; *O* das einfache Auge, *p* ein Strang der zu seiner Befestigung zu dienen scheint, *z* die mit Härchen besetzte Vertiefung der linken Kopfseite; *m*⁴ ein von der Kopfwand hinter dem Auge *O*¹ entspringender dünner Muskel, der zur Unterfläche der Oberlippe geht, *S* das zerschlitztlappige in den Magen mündende Secretionsorgan der linken Seite, *L* die Oberlippe, *M* die linke Mandibel, *m*⁵ ein hinter ihrem Schenkel zur Sehne ihrer Adductoren herabsteigender Muskel; *I* der Darmkanal, *v* das Herz (wie es scheint, jederseits mit 3 Spaltöffnungen versehen), *m*⁶ der Schliessmuskel der Schalen mit den ihm anhängenden, bei der Zerreiſung der Schale hinausgetretenen Schalenkanälen, *M*¹ die linke Maxille.

Fig. 24. Die rechte Mandibel *M*, die Maxille *M*¹ und die Basalpartie des 1sten Fusspaares von der Bauchseite gesehen, nämlich *p* das Hüftstück selbst, *M*² der Kieferfortsatz, *b* der borstenlose schlauchförmige, *b*¹ der borstenrandige Branchialanhang.

Fig. 24. *a*. Der gablige hornige zum Theil gezähnelte Streifen, an der Bauchseite des Kopfes gerade über der Lippe gelegen, zwischen den Mandibeln.

Fig. 25. Ein Stück vom Rande der Schale, von innen gesehen, etwa 200mal vergrössert; *rr*¹ der Rand selbst, *R* der helle Randsaum, dessen Zellen kleiner sind, *ρ* die Grenze zwischen ihm und den anstossenden grösseren Zellen, *e* das Aussenblatt der Schale in dem die

Zellen liegen, *i* das zarte Innenblatt, *m* die aus gallertigen zackigen Inselchen bestehende vom Blut durchströmte minder durchsichtige Mittelschicht, die bis *q* reicht.

Fig. 25. *a*. Die Randdicke selbst, der äussere Contour *r* erscheint zackig.

Fig. 26. Der Mundring des Nervensystems, etwa 16mal vergrössert; *C* das vordere Mund- und Gehirnganglion, *n* die Schenkel des Schlundringes, *O'* die zusammengesetzten, *O* das einfache Auge, *o* die beiden zu *O'* gehörigen Sehnerven, *1* der Nerv der Tastantennen, *2* Nerven der Ruderantennen, *3* der um die Wurzel der Oberlippe herumgehende Verbindungsfaden der Schenkel des Mundringes, *γ* das dahinter gelegene kleine Ganglion, das wahrscheinlich mit dem der andern Seite ebenfalls verbunden ist, *M* das erste Ganglienpaar der eigentlichen Bauchkette, das die Mandibeln versorgt und noch einen Nerven nach vorn abschickt, *M'* das zweite Ganglienpaar, vermuthlich für die Maxillen bestimmt, *P* das dritte, *P'* das vierte.

Fig. 27. Ein Stück von der hintersten Partie der Bauchkette bedeutend stärker vergrössert.

Fig. 28. Ein vertikaler Durchschnitt des Segments, welches das 1ste Fusspaar trägt. *D* die Schalenhälften, *λ* die Falte die sie verbindet, unter *λ* die Stelle an der die Oberhaut des Rumpfes in die auskleidende Membran der Schale übergeht, *v* das Herz, *I* der Darm, *N* die Bauchkette des Nervensystems, *G* die Genitalien, *M'* der Kieferfortsatz, *l¹—l⁵* die Lappen und Anhänge des Innenrandes, *b, b', b''* die Branchiallappen der Füsse.

Fig. 29. Das einfache Auge von oben gesehen, so dass der Blick gerade auf die mit Pigment bekleidete Längs-kante zwischen den beiden Seitenflächen des beinahe tetraëdrisch geformten Organs fällt, und die Basalfläche verkürzt erscheint; alle Flächen sind von Pigment eingerahmt.

Fig. 30. Eine der 3 dem Beobachter zugänglichen Flächen des einfachen Auges im verticalen Durchschnitt.

Taf. VIII.

Fig. 1—5. Branchipus Josephinae.

Fig. 1. Der Kopf eines Weibchens etwa 10mal vergrössert, von der Rückenseite.

A die fadenförmigen oberen Antennen (den vordern der andern Phyllopoden entsprechend), *A²* die untern sehr viel dickeren, hornartig gekrümmten (den hinteren der andern Phyllopoden entsprechend), *O* das einfache, *O'* die gestielten zusammengesetzten Augen, *C* die vordere, die Sinnesorgane tragende; *C'* die hintere, die Fresswerkzeuge

tragende Kopfhälfte, *P* das erste mit ausgebildeten Füssen versehene Rumpfsegment.

Fig. 2. Ein Männchen, 4mal vergrössert, von der Bauchseite. *A*, *O* wie in Fig. 1., die untern Antennen (sog. Hörner) sind hier viel grösser und zusammengesetzter als beim Weibchen und tragen an der Unterseite der Basis ein stacheliges Wärzchen α' ; an der Innenseite der Basis ein zarter gebautes Nebenhorn α ; *M* die Mandibeln, *M'* die Maxillen, *p* die kleinen Papillen, vor dem 4ten ausgebildeten Fusspaar, welche man entweder als ein rudimentäres Fusspaar oder als ein zweites Maxillenpaar betrachten kann, auf dieses folgt die Reihe der 11, nach vorn und hinten an Länge abnehmenden Ruderfusspaare *P*, und dann die 9 fusslosen Segmente *S*, von deren 2 vordersten der die männlichen Genitalien umschliessende Behälter *w* herabhängt, *w* die äusseren Papillen desselben, unter (oder in normaler Lage über) welchen das Vas deferens mündet, *w'* die innere mit einer hornigen Leiste, einem Nebenzahn und meist noch kleineren mikroskopischen Zähnchen versehene Spitze: σ die beiden Schwanzblättchen.

Fig. 3. Der Kopf eines Männchens, von der Rückenseite und etwas aufgerichtet, so dass man noch das Wärzchen der Bauchseite α' hervorgucken sieht; viel stärker vergrössert, um die an der Unter- und Hinterseite des Nebenhorns befindlichen stumpfen Zähne oder Zapfen zu zeigen.

Fig. 3. a. Einzelne dieser Zähnchen und

Fig. 3. b das Wärzchen α' noch stärker vergrössert, so dass man deutlich die winzigen Zacken erkennt, mit denen es grösstentheils besetzt ist.

Fig. 4. Der dritte Fuss der rechten Seite etwa 16mal vergrössert *M'*; *l*¹—*l*³ die Lappen des Innenrandes, *l*⁴ der unterste und grösste derselben (Ruderlamelle S. Fischer), *l*⁵ der Tarsallappen (Endlamelle S. Fischer), *b*, unterer (beutel förmiger, unbehaarter) Branchialanhang, *b*⁺ *b*⁺ die beiden oberen (blatt förmigen, ebenfalls unbehaarten), am Rande leicht gekerbten Branchialanhänge.

Fig. 5. Der Hinterkörper des Weibchens vergrössert, seitlich gesehen, um das Verhältniss des Eierbehälters *o* (Theca) zu den beiden vorderen fusslosen Segmenten zu zeigen. *P*¹¹ der rechte Fuss des 11ten Paares.

Fig. 6. 7. 8. Füsse von *Apus productus*.

Fig. 6. Der linke Fuss des ersten vollständigen Paares 3½mal vergrössert: *M* der Kieferfortsatz, *l*¹—*l*⁴ Lappen des Innenrandes, *l*⁵ der Tarsallappen, *b* der innere (beutel förmige, unbehaarte) Branchialanhang, *b'* der äussere (blatt förmige), am Rande mit Borsten besetzte Branchialanhang.

Fig. 7. Ein Fuss von den auf das 11te Fusspaar folgenden;

3½mal vergrößert, die Bezeichnung der entsprechenden, nur breiteren und kürzeren Lappen und Anhänge ist dieselbe.

Fig. 8. Das vor dem ersten vollständigen Fuss und hinter der 2ten Maxille der linken Seite stehende rudimentäre Füsschen, 4mal vergrößert.

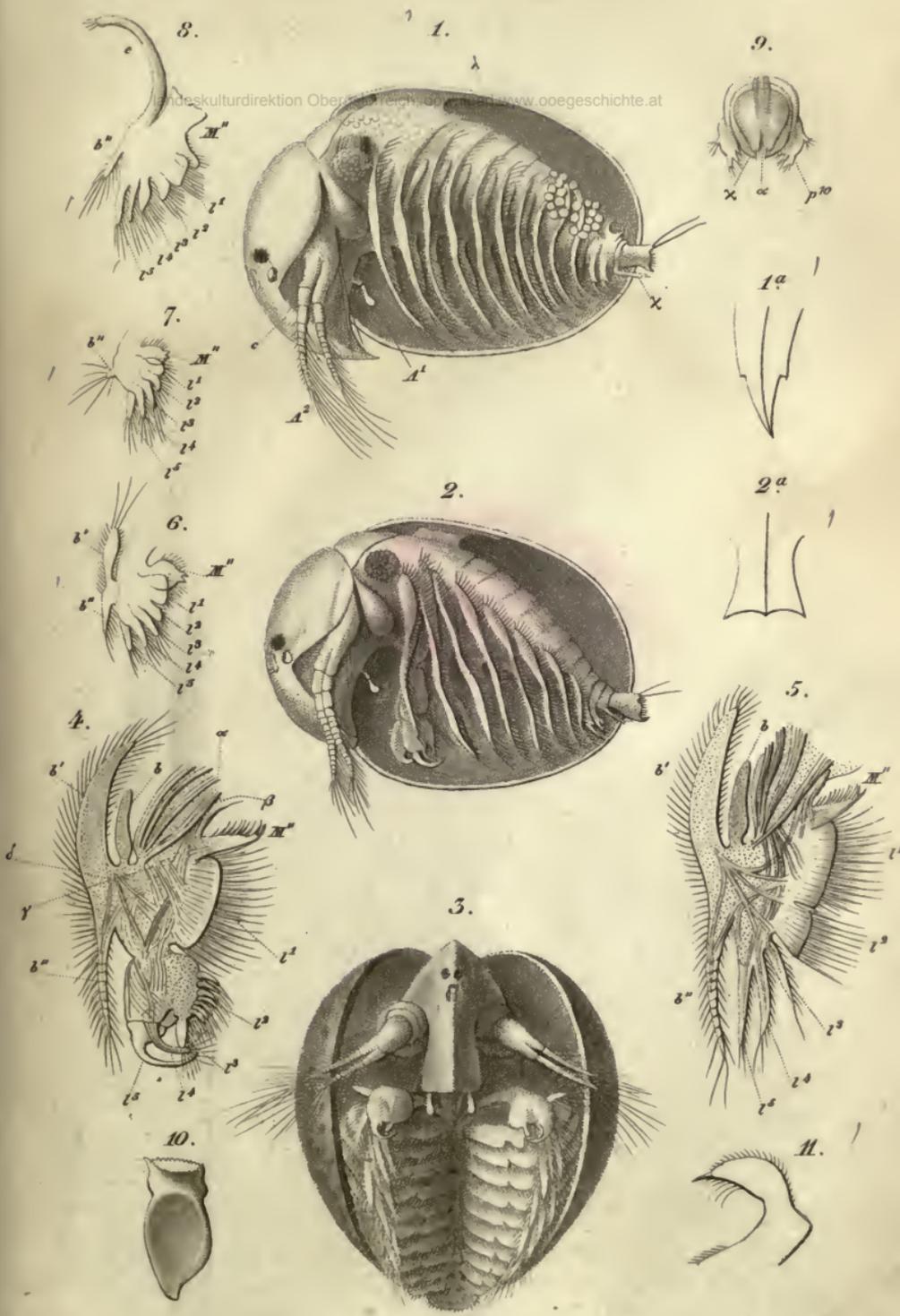
Fig. 9. Der 5te Fuss linker Seits von *Estheria tetracera* vergrößert: die Bezeichnung der Theile wie in Fig. 6, der Lappen *h* ist hier gegliedert angesetzt, der blattförmige äussere Branchialanhang so sehr nach oben und unten in die Länge gestreckt, dass man einen Rücken- und Bauchast (*b'*, *b''*) wie bei *Limnetis* unterscheiden kann.

Fig. 10. 11. 12. Theile von *Nebalia Geoffroyi*.

Fig. 10. Der rechte Fuss von einem der 8 vordern Paare, vergrößert. *P* der hier am Innenrande nicht lappenartig zerschlitzte, sondern einfache Stamm des Fusses, *b* der innere (hier am Unterande spärlich behaarte), *b'* der äussere Branchialanhang.

Fig. 11. Ein Fuss der 4 folgenden gabelästigen Fusspaare, weniger stark vergrößert.

Fig. 12. Die linke Schalenhälfte von der Innenfläche gesehen, 6½mal vergrößert, um das Netzwerk der sie durchziehenden Blutkanäle zu zeigen. Am Rückenrande vorn ist die Stelle markirt, wo die Schale mit dem ersten Rumpfsegment zusammenhängt.



landeskulturdirektion Oberösterreich; download www.oegeschichte.at

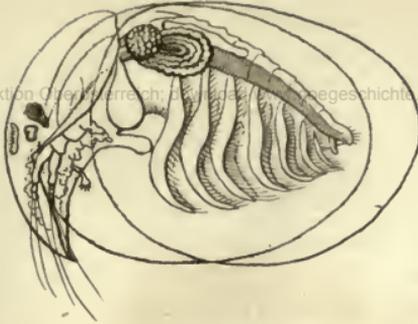


21.

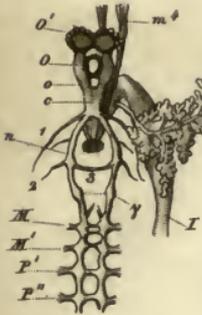
21^a



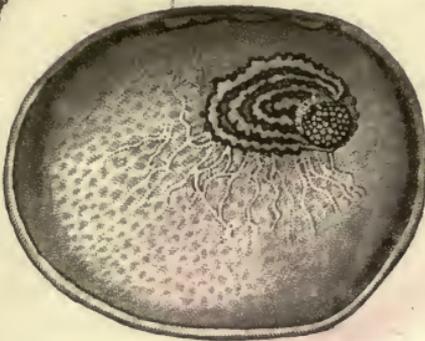
21^b



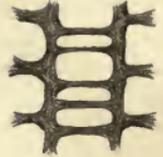
26.



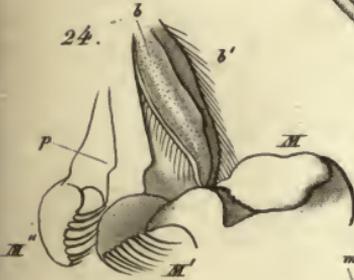
22.



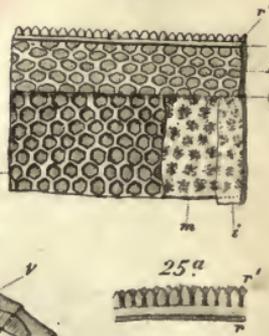
27.



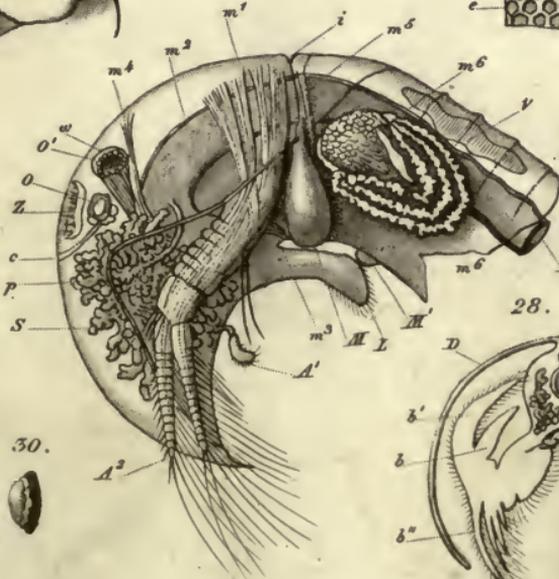
24.



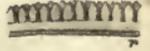
25.



23.



25^a



24^a



29.



30.



28.

