

Ueber *Artemia salina* und *Branchipus stagnalis*.

Beitrag zur anatomischen Kenntniss dieser Thiere.

Von

Dr. Franz Leydig.

Hierzu Taf. VIII.

Um irgend ein Thier nach verschiedenen Seiten hin kennen zu lernen, ist es immer sehr erwünscht, wenn man sich dasselbe in beliebiger Menge verschaffen kann. Dies war für mich ganz besonders der Fall mit der *Artemia salina*. Während meines Aufenthaltes in Cagliari wurde bemerkt, dass die Bassins zur Gewinnung des Meersalzes von genanntem Krustenthierchen wimmelten; man brauchte nur ein Glas Wasser zu schöpfen, um es in übergrosser Menge zu besitzen. Ich ging daher an eine nähere Untersuchung des schönen Krebschens, welches mit so zierlicher Bewegung im Wasser herumrudert und schon mehrmals die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen hat. Die genaueste Abhandlung über *Artemia salina* gab *Joly* (Annal. d. sc. nat. 1840.), aus welcher man auch erfährt, dass der Engländer *Schlosser* im Jahre 1756 zuerst das Thierchen bekannt machte und eine für jene Zeit sehr gute Beschreibung gab; ja *Schlosser* hat schon ganz richtig die Männchen von den Weibchen unterschieden, während *Joly*, obschon er nach eigener Aussage dreitausend Artemien untersuchte, kein einziges Männchen vor sich gehabt hat und deshalb sogar an ihrer Existenz zweifelt. Darüber, sowie über Anderes, was den Nachforschungen *Joly's* entgangen ist, werden die nachfolgenden Zeilen weitere Auskunft ertheilen.

Als ich mich mit dem Studium der *Artemia* beschäftigte, traf ich auch einen nahen Verwandten der *Artemia*, dem ich bis jetzt jahrelang vergebens in Franken nachgespät habe, nämlich einen *Branchipus*; er lebte in kleinen Wasserpfüten, die in dem zerklüfteten Gestein hoch oben auf den Bergen um Cagliari sich gebildet hatten. Da

ich unsern Landsmann, den von *Schäffer* beschriebenen „fischförmigen Kiefenfuß“ noch nicht in natura gesehen habe, so will ich, bevor ich an die anatomische Auseinandersetzung gehe, den sardinischen Branchipus nach seinem äusseren Erscheinen erst in etwas besprechen, vielleicht wird dadurch ein Liebhaber neuer Species in den Stand gesetzt, ihn zu einer neuen Art zu erheben.

Der Branchipus von Cagliari ist 8—9^m lang und von Farbe im Allgemeinen grünlich; die Kopfszangen des Männchens und der Schwanzanhäng sind rothgelb, die Bauchseite des Abdomens ist schön karminroth, der Rand der Beinglieder orang — doch sind alle diese Färbungen, mit Ausnahme der rothgelben Kopfszangen, nicht constant und bieten Abänderungen dar. Das Thier ist seitlich stark zusammengedrückt und besteht aus Kopf, Thorax und Abdomen; oben an der vordern Spitze des Kopfes entspringen beim Männchen zwei sehr lange, spitz zulaufende rothgelbe Fäden, wie ein verderes Antennenpaar; dann kommen die Greiforgane, sie sind ebenfalls gelbroth und bestehen aus zwei Paar Fortsätzen: das innere kürzere Paar ist lanzettförmig und hat einen nach aussen gewendeten stumpfen Höcker, das äussere grössere Paar ist hirschgeweihartig, gegeneinander gebogen und hat einen nach aussen gerichteten zahnartigen Fortsatz und an der Spitze eine leichte Einkerbung. Zwischen den rothgelben Fühlern und den Augen kommt von der oberen Fläche des Kopfes ein ungefärbtes, helles Fühlerpaar. Das Weibchen hat am Kopfe statt der Greiforgane kurze, platte Fortsätze, welche messerklingenförmig und hell sind; zwischen ihnen und den Augen stehen zwei helle Fühler. Der Thorax setzt sich aus zwölf Gliedern zusammen, an denen elf Paar Schwimmfüsse sitzen; das Abdomen besteht aus acht Gliedern und einem getheilten Anhang. An der Basis des Abdomens liegen beim Männchen die Ruthe, beim Weibchen der Eiersack, durch den die schwarzblauen Eier durchschimmern.

Vergleiche ich mit dieser Formbeschaffenheit den „fischförmigen Kiefenfuß“ des *Schäffer*, so finde ich zwischen beiden den Unterschied, dass die männlichen Kopfszangen beim „fischförmigen Kiefenfuß“ sich „endigen in zwei Dornenspitzen, wie in eine Gabel“, während an dem sardinischen Branchipus nur eine leichte Einkerbung sichtbar ist; ferner, dass *Schäffer* die Zahl der Abdominalringe oder Absätze von seinem Kiefenfuß auf neun angiebt, während ich nur acht zähle; doch mag sich dieses dadurch ausgleichen, dass vielleicht *Schäffer* „die Flossleder“ als Absatz mitgerechnet hat. Auch die Farbe der Eier ist etwas anders. beim *Schäffer*'schen Kiefenfuß himmellblau, beim sardinischen schwarzblau. Endlich käme noch der Unterschied in der Länge eines Eingeweidestückes hinzu: wenn sich nämlich die Angabe v. *Siebold's* (vergl. Anatom. p. 496), dass der Hode der Branchipuden sich durch die ganze

Länge des Schwanzes hinzieht, auf den *Branchipus stagnalis* bezieht, so würde er darin von dem sardischen *Branchipus* differiren, denn bei diesem erstreckt sich der Hode nur bis zur Mitte des dritten Abdominalringes. Oder gilt die Angabe v. *Siebold's* dem *Chirocephalus* von *Prevost*? Leider ist mir die Abhandlung des letzteren nicht zugänglich.

Ich habe diese einzelnen Unterschiede namhaft gemacht, ohne dass sie mir zureichend scheinen, aus dem sardischen *Branchipus* eine neue Art aufzurichten, doch muss ich immer in Erinnerung bringen, dass ich kein Exemplar eines deutschen Kiefenfusses mit dem von mir näher untersuchten südlichen *Branchipus* vergleichen konnte; sollte ich mich also in dieser Sache doch irren, so ist es ja ganz leicht, für den südlichen *Branchipus* später einen eigenen Namen zu wählen.

Der „evangelische Prediger“ in Regensburg *Jakob Christian Schäffer* hat „anfangs in der lateinischen und itzo in der deutschen Mundart“ 1754 die erste sorgfältige Abhandlung über den *Branchipus* gegeben; es ist unterdessen manche neue Kenntniss über das Thier gewonnen worden und ich wünsche, dass auch mein Beitrag, der sich mehr auf den feineren Bau bezieht, nicht als überflüssig erscheinen möge.

Von den Verdauungsorganen.

Die bei beiden Phyllopoden an der unteren Seite des Kopfes etwas versteckt liegende Mundöffnung wird von mehreren paarigen Theilen umgeben und von einer Art Lippe bedeckt. Um die Beschreibung mit letzterer zu beginnen, so stellt sie einen Lappen von ovaler Form dar, der an der Stirn zwischen den Antennen befestigt ist und über die Mundtheile herabhängt. Seine Aussentläche ist convex; er kann sich sehr mit Blut anfüllen, so dass er wie aufgebläht erscheint. Bei *Artemia* ist das freie Ende abgerundet, bei *Branchipus* geht es in eine Spitze aus, doch sah ich dieses nicht bei allen Exemplaren, sondern nur bei kleineren Individuen.

Unter diesem Stirnlappen und zum Theil bedeckt von ihm liegt ein Paar Kauwerkzeuge oder Kiefern; sie krümmen sich als starke, hakenförmige Fortsätze von der Seite des Kopfes horizontal zur Mundöffnung. Das freie Ende ist stark verhornt und mit mehreren Reihen zahnartiger Einkerbungen versehen, etwa wie eine Stallriegel. Die Bewegung dieser Kiefern ist so, als ob sie die Nahrung in die Mundöffnung fördern wollten, wobei sie aber nur kleinen Partikelchen den Eintritt gestatten und grössere zurückweisen.

Das letzte Paar der Mundtheile scheint mir die Bedeutung einer gespaltenen Unterlippe zu besitzen: es sind zwei Fortsätze, die, ob-

wohl nahe beisammen, doch etwas divergirend verlaufen und an ihrem freien Ende verbreitert und löffelartig gekrümmt sind. Man sieht sie gewöhnlich eine schöpfende Bewegung ausführen ¹⁾.

Der Schlund ist schwer zu sehen und weder *Schäffer* hat ihn bei *Branchipus*, noch *Joly* bei *Artemia* gekannt. Man muss um seiner gut ansichtig zu werden jüngere und helle Individuen wählen und sie in verschiedenen Lagen, namentlich in der Seitenlage, beobachten. Er geht als ein etwas enger Kanal in einem Bogen nach aufwärts, um von unten her in den Magen einzumünden.

Der übrige Verdauungskanal zerfällt deutlich in zwei Abtheilungen: die erstere Abtheilung ist die weitere und erstreckt sich von der Einmündung des Schlundes bis zum vierten Leibesring (*Artemia*), die zweite immer mehr an Breite verlierend von da bis zum Ende des Abdomens. Will man den ersten Absatz einem Magen vergleichen und den zweiten dem Darm, so ist der Magen viel länger als der Darm, und hat noch das Besondere, dass er am Anfang, unmittelbar über der Einmündung des Schlundes, in zwei seitliche blasenförmige Ausstülpungen sich erweitert, die selbst wieder noch einigemal leicht eingebuchtet sind. Nach dieser Ausstülpung geht der Magen in gerader Richtung bis zum bezeichneten Leibesringel und setzt sich da durch einen inneren Vorsprung oder eine Art Klappe gegen den Darm ab. Letzterer läuft ebenfalls gerade nach hinten und mündet am Ende des Körpers zwischen den zwei Schwanzlappen mit einem After aus.

Betrachten wir Farbe und Strukturverhältnisse der einzelnen Traktusabschnitte, so ist der Schlund hell und farblos und es lassen sich an ihm zwei Hläute unterscheiden, eine innere scharf conturirte, die wahrscheinlich eine Fortsetzung der äusseren Chitinhülle ist, und eine äussere, die wohl nach der lebhaften Contraction des Schlundes zu schliessen, aus muskulösen Elementen bestehen mag. Bestimmter lassen sich die Schichten am Magen und Darm auffassen. Der Magen ist rothlich gefärbt und besteht, wenn wir von aussen nach innen gehen:

1) aus einer sehr ausgesprochenen Muskelschicht, die aus Ring-

¹⁾ *Joly* hat den Stirnlappen (*chaperon*) und die Kiefern — *mandibules* — im Ganzen ebenso gesehen wie ich, nur von den Theilen, welche ich Unterlippe nenne, seinen *mâchoires proprement dites* giebt er eine andere Beschreibung. Sie seien sichelförmig gekrümmt, bestünden aus drei Gliedern und das letzte sei an seinem freien Ende mit einem Dutzend spitziger Borsten versehen, welche sich gegenseitig kreuzten. Sollten wir beide verschiedene *Species* untersucht haben? — *Schäffer* hat (a. a. O. p. 8) die Mundtheile seines Kiefenbusses, nach seiner Beschreibung zu urtheilen, besser gesehen, als er sie abgebildet hat, auch schon gerade so gedeutet, wie ich es oben gethan habe. Der Stirnlappen ist ihm die Oberlippe, die zwei unter ihm darunter liegenden Körper die Zähne, und die unter denselben sich befindenden zwei anderen rachen nach ihm die Unterlippe aus.

und Längsmuskeln in sehr regelmässiger Anordnung zusammengesetzt sich zeigt. Die Ringmuskeln gehen wie Reife in Entfernungen von $0,0435''$ um die darunter liegenden Längsmuskeln herum (Fig. 5), gegen das hintere Ende des Magens rücken sie sich näher, bis sie zuletzt dicht aneinander liegen. Gerade umgekehrt verhält es sich mit den Längsmuskeln: während sie am vorderen Theil des Magens unter den weit voneinander abstehenden Ringmuskeln dicht aneinander lagen, sieht man sie gegen hinten zu sehr vereinzelt werden und in Zwischenräumen von $0,0435''$ verlaufen. Uebrigens haben die Ring- und Längsmuskeln die gleiche elementare Beschaffenheit: es sind sogenannte animale Muskeln, welche sich als quergestreifte Cylinder von $0,003375''$ Durchmesser zeigen und ovale Kerne besitzen. Unter dieser Muskelschicht folgt

2) eine homogene Haut, die man als das Gestell oder Gerüst des Magens betrachten kann; auf sie kommt nach einwärts

3) eine Zellschicht, die beiläufig so dick als die Muskellage ist und aus polygonalen Zellen besteht, deren Kern nach Essigsäure hell wird. In diesen Zellen liegt die rothe Farbe des Magens, wie mir scheint in der Eigenschaft eines flüssigen Pigmentes, das sich neben feinen Molekülen als Zelleninhalt findet. Diese Zellschicht wird nach innen bedeckt von

4) einer homogenen Haut, welche das Lumen des Magens begrenzt und für die Fortsetzung der äusseren Chitinhülle nach innen erklärt werden muss.

Der kurze Darm ist hell und von der gleichen histologischen Zusammensetzung wie der Magen. Besonders beachtenswerth sind die feineren Verhältnisse seiner Muskulatur: die Ringmuskeln liegen nämlich dicht aneinander und sind auch in ihren Elementartheilen breiter geworden, als sie es am Magen waren. Jeder Muskel stellt einen spindelförmigen quergestreiften Körper dar, der in seinem grössten Breitedurchmesser $0,00675 - 0,010425''$ hat und genetisch, schon nach seinem Kern zu schliessen, einer einzigen Zelle entspricht. Diese spindelförmigen Muskelemente schieben sich in zierlicher Weise nebeneinander, um eine gleichmässige Ringsschicht zu bilden (Fig. 6); die Längsmuskeln, die jetzt viel sparsamer geworden sind, theilen sich öfter und gehen in das Muskelnetz über, welches das Endstück des Darmes umgibt und an die Innenfläche des äusseren Hautskeletes anheftet. Dieses Muskelnetz besteht aus vielfach ästig und selbst pinselförmig getheilten Muskelcylindern, die zwischen der Muskelhaut des Enddarmes und der äusseren Haut ausgespannt sind und das Darmstück fortwährend hin und herziehen. — Die homogene Haut, welche auf die Muskelschicht folgt, sowie die Zellenlage und die homogene Innenhaut — die Chitinauskleidung — sind im Darm ebenso vorhanden, wie im Ma-

gen, nur ist bezüglich der Zellschicht der Unterschied, dass sie im Darm hell und farblos ist, im Magen aber röthlich gefärbt.

Will man den beschriebenen Bau beobachten, so ist es nothwendig, den Traktus isolirt vor sich zu haben; auch ist die Anwendung von Essigsäure, besonders um den Gegenständen ihre oft zu grosse Durchsichtigkeit zu mindern, von Nutzen.

Als Inhalt des Nahrungskanals sieht man gewöhnlich wurstförmige Massen, die aus Körnchen, einigen Infusorienresten und Krystallen bestehen. Letztere sind manchmal von solcher Grösse, dass sie das Darmlumen ganz ungebührlich ausdehnen.

Branchipus stimmt, was Gliederung und Bau betrifft, in der Hauptsache mit *Artemia* überein; nur sind bei ersterer Art die blasenförmigen Ausstülpungen am Beginne des Magens etwas weiter auseinandergerückt und wie der ganze Magen mehr gelbroth. Der als Darm gedeutete Abschnitt ist ganz besonders kurz, indem er erst im vorletzten Leibesring — im siebenten — beginnt; er hat auch ein röthliches Aussehen.

Wie sich nach der so stark entwickelten Muskelschicht erwarten lässt, sind fortwährend längs des ganzen Nahrungskanals starke peristaltische Bewegungen sichtbar, die sich bei Betrachtung der Magen- ausbuchtungen wie rhythmische Aufblähungen und Zusammenziehungen ausnehmen.

Eine Leber wird vermisst; *Joly* schreibt zwar der *Artemia* eine Leber zu „se compose d'une foule de petits coecums transversalement dirigés, tous parallèles et venant déboucher probablement dans le tube digestif.“ Ich will nicht entscheiden, ob *Joly* die Zellen oder, was mir wahrscheinlicher ist, die stark entwickelten spindelförmigen Ringmuskeln für Lebersäckchen genommen hat, auf keinen Fall aber existiren irgend am Magen und Darm Blindsäckchen, die in ihn einmünden und als Leber gedeutet werden könnten. Etwas anderes ist es, wenn *Joly* die beiden blasenförmigen Ausstülpungen am Anfang des Magens ferner für ein Organe hepaticque erklärt: hier wird noch lange der subjectiven Anschauung die Deutung überlassen bleiben. Wer davon ausgeht, dass allen Krebsen eine Leber zukommen müsse und dabei der Ansicht ist, dass die Leber bei höheren Thieren dem Ursprunge nach eine Ausstülpung des Darmes sei, der wird geneigt bleiben, in niederen Thieren blindsackartige Ausstülpungen des Traktus für Bildungen zu erklären, die der Leber analog sind. Ich kann diese Betrachtungsweise nicht theilen, denn, selbst abgesehen davon, dass die Leber bei höheren Thieren nicht als eine Ausstülpung des Darmlumens, sondern als eine solide Zellenwucherung ausserhalb des Darmlumens auftritt und deshalb diese Analogie nicht stichhaltig ist, so darf man doch wohl von einer Leberbildung verlangen, dass sie, zum mindesten gesagt,

eine andere Struktur habe, als der Darm, wenn sie als Etwas vom Darm verschiedenes gelten soll. Nun ist aber das Organe hepaticque *Joly's* eine Ausstülpung des Magens mit sämtlichen histologischen Straten und verhält sich daher zum Darm, wie etwa ein Wurmfortsatz oder Blindsack höherer Thiere zum Traktus. Ich spreche daher der *Artemia* ebenso, wie ich es für den *Argulus* gethan habe, eine Leber ab.

Ein noch nirgend erwähntes Organ sehe ich sowohl bei *Artemia*, als bei *Branchipus*, dessen Beschreibung ich bloss deshalb hier anreihen will, weil es sich in der Nähe der Mundtheile findet.

Mag man das Thier von der Rücken- oder von der Bauchseite betrachten, so sieht man hinter den als Kiefer gedeuteten Theilen einen ziemlich stark vorspringenden Höcker (Fig. 3 b. Fig. 4 f.) und in ihm einen in Windungen aufgerollten Schlauch. Bei der Bauchlage des Thieres zählt man an *Artemia* vier Windungen; *Branchipus* zeigt noch zahlreichere Windungen und dieselben auch mehr in einander geschlungen, so dass man an das Aussehen des Dünndarmes höherer Thiere erinnert wird. Wendet man starke Vergrößerung an und besieht sich das Gebilde näher, so ist es ein Schlauch, der bei *Branchipus* 0,0270 — 0,0405''' breit ist, aus einer homogenen Membran und einem inneren auskleidenden Epitel besteht und von dessen äusserer Haut spitzausgezogene feine Fortsätze abgehen, um den Schlauch in seiner Lage zu befestigen. Der Inhalt scheint eine vollkommen klare Flüssigkeit zu sein, in der geformte Theile durchaus mangeln. Es ist mir unmöglich gewesen mit Sicherheit herauszubekommen, ob er blind geschlossen sei oder ob und wo er mündet; bei *Artemia* schien es mir, als ob der Schlauch an der Basis des Höckers, in dem er seine Lage hat, ausmündet, doch bin ich, wie gesagt, hierin nicht sicher.

Von welcher Bedeutung mag dieses Organ sein? In seinem mikroskopischen Aussehen erinnert der aufgewundene Schlauch sehr an den in sich zurückkehrenden Drüsenschlauch, der bei *Argulus* (diese Zeitschrift Bd. II. p. 41) in den Stachel einmündet und den ich für eine Art Giftdrüse erklärt habe, was thäte aber eine *Artemia* oder ein *Branchipus* bei ihrem harmlosen Leben mit einem solchen Apparat? Vielmehr will es mich bedünken, dass der darmartig aufgewundene Schlauch der grünen Drüse entspricht, die in verschiedenen Dekapoden hinter der Basis der äusseren Fühler im unteren Theil des Gehäuses verborgen liegt und nach den Untersuchungen von *Neuwoyler* ebenfalls einen darmartig gewundenen Schlauch darstellt. Daraus schliesse ich aber keineswegs, dass fragliches Organ bei *Artemia* und *Branchipus* ein Gehörorgan sei, im Gegentheil will ich bei dieser Gelegenheit

nicht unerwähnt lassen, dass ich den grünen Körper und die dazu gehörige, mit wasserheller Flüssigkeit gefüllte Blase gar nicht für das Gehörorgan der Dekapoden halte. Schon die gar eigenthümliche Gliederung des angenommenen Gehörorganes und der Schlitz, der sich in der Regel in der Mitte des sogenannten Trommelfelles befindet, müssen auffallen, dann ist auch auf den Mangel von Otolithen Gewicht zu legen, da meines Wissens nur die Cyklostomen der krystallinischen Bildungen im Ohre entbehren, in dem ganzen übrigen Thierreiche aber alle Organe, die mit Sicherheit als Gehörapparate gedeutet worden sind, immer Hörsteine als wesentliche Bildungen besitzen. Meine Zweifel über die richtige Auffassung des bis jetzt als Ohr des Flusskrebse geltenden Apparates sind aber besonders vermehrt worden, als ich viele lebende Exemplare eines in Nizza sehr häufigen, äusserst durchsichtigen Palaeomon (*Alpheus Sivado Risso*) untersuchte und in der Basis der Fühler eine helle Blase sah, die immer in der Mitte einen Haufen kleiner kalkstückchen einschloss. Das ganze Gebilde war vom Aussehen wie das Ohr etwa einer Helix, nur in vergrössertem Massstabe, und bei der sonstigen Durchsichtigkeit des Thieres konnte man an jedem Individuum die Otolithenhaufen mit freiem Auge als weisse Pünktchen wahrnehmen. Ich habe leider unterlassen, mir nähere Details aufzuzeichnen und eine Abbildung zu nehmen.

Wenn wir nach dieser kleinen Abschweifung zu unseren Phyllopoden zurückkehren, so müssen wir noch einmal des in Rede stehenden Schlauches mit der freilich nicht sehr befriedigenden Bemerkung gedenken, dass die Bedeutung dieses Organes vorläufig räthselhaft bleibt.

Von der Circulation.

Das Herz der *Artemia* hat *Joly* gut beschrieben. Es stellt ein Rückengefäss dar, dessen hinteres freies Ende im letzten Leibesring liegt; das vordere Ende scheint vor oder unter dem Gehirn auszumünden. Ich bin nicht im Stande gewesen, über diesen Punkt mir eine gesicherte Anschauung zu verschaffen, da das Herz nach vorne zu dünnhäutiger wird und auch eher in seinen Contractionen nachlässt, als nach seinem hinteren Ende zu. Es ist in der Diastole $0,0270''$ breit und besitzt gegen 20 seitliche Oeffnungen, an denen es durch Klappen, die nach innen vorspringen, ein gegliedertes Aussehen erhält. Was seine feinere Struktur angeht, so unterscheidet man eine äussere contractile Schicht und eine innere Haut mit zartem Epithel. Dass die äussere Haut aus Ringmuskeln bestehe, konnte ich bei *Artemia* nicht erkennen; *Joly* erwähnt ihrer und ich zweifle auch daran nicht, da ich bei dem stärkeren Herzen von *Branchipus* (Fig. 2 a) eine Ringmuskelschicht

deutlich gesehen habe. Zur Befestigung des Herzens gehen von Stelle zu Stelle zarte Muskeln ab, die sich an den Rücken ansetzen.

Die Blutflüssigkeit ist blassroth, doch wechselt dieses nach dem Lebensstadium und auch nach der Fütterung; Larven haben ein intensiv rötheres Blutplasma als ausgebildete Thiere und bei diesen wird das Blut ganz farblos, wenn sie längere Zeit fasten müssen. Auch die Form der Blutkügelchen schwankt, sie sind rundlich oder länglich oder selbst spitz auslaufend; ihre Oberfläche ist entweder glatt oder rauh, nach Essigsäure erscheinen sie als Bläschen mit mehreren gelblichen Kügelchen im Innern (Fig. 2 c d).

Blutgefäße sind keine vorhanden, wie schon *Joly* beobachtet hat: die Blutströmung ist eine lakunale in den Zwischenräumen des Körpers und die Organe werden frei vom Blute umspült. Die Richtung des Blutstromes erfolgt vom vorderen Ende des Herzens aus nach dem Kopfe und seinen verschiedenen Anhängen, als da sind Antennen, Greiforgane, Augenstiele, Mundtheile, allwärts biegt es hier wieder um und kehrt rückwärts zur Leibeshöhle, giebt von da Seitenschlingen in die Schwimmfüsse und zieht in einem Hauptstrome auf der Bauchseite des Schwanzes nach hinten, um endlich wieder durch die verschiedenen Oeffnungen des Herzens in dieses einzutreten. An manchen Stellen häuft sich das Blut leicht in grösserer Masse an, so namentlich in der Leibeshöhle rings um das Bauchmark, dann in der Umgebung des Gehirns, auch im Augenstiel.

Schäffer hat das Rückengefäss von *Branchipus* gekannt, nur hat er die unrichtige Angabe, dass es „sich an seinem obersten Ende des Kopfes in zweene Aeste vertheilt“. Wegen der Kürze des zweiten Traktusabschnittes oder des eigentlichen Darmes bei *Branchipus* liegt das hintere Ende des Herzens gerade über der Stelle, wo sich Magen und Darm voneinander absetzen. Von diesem hinteren Ende des Herzens sieht man auch zwei zarte homogene Fortsätze rückwärts gehen zur Befestigung desselben. Wie schon angegeben wurde, kann man bei *Branchipus* bestimmt wahrnehmen, dass die äussere Haut des Herzens aus schmalen Ringmuskeln bestehe. Die Farbe des Blutplasma wechselt auch hier vom blassrothen bis zum ganz farblosen, die Blutkügelchen sind von glatter Oberfläche, rundlich, birn- und spindelförmig. Bezüglich der Blutströmung habe ich bei *Branchipus* auch gesehen, dass im Abdomen von dem Hauptstrome nach hinten sich für jeden Bauchring ein Seitenstrom abzweigt und quer von unten nach oben geht; er zieht unmittelbar unter der Haut und zunächst der Grenze des Ringes.

Von der Respiration.

Auf beiden Seiten des Thorax sind elf Schwimmfüsse in ununterbrochener Bewegung, sie nehmen vom ersten bis zum sechsten an

Grösse zu, und von da bis zum elften wieder an Grösse ab und beschreiben so für jede Thoraxhälfte einen Bogen, dessen grösste Convexität im sechsten Fusspaar liegt. *Joly* hat dieses Verhältniss genau angeführt, aber in seiner Figur 42 auf Pl. 7, wo die Schwimmfüsse fast alle gleich lang gezeichnet sind, nicht wiedergegeben. Ohne mich auf eine wiederholte Beschreibung der einzelnen Abschnitte eines Schwimmfusses einzulassen, will ich nur des sogenannten Kiemenblattes näher gedenken.

Zwischen den drei warzenförmigen Höckern mit je zwei starken Borsten (*trois mamelons coniques Joly*) und dem verletzten abgeplatteten und abgerundeten Fussgliede (*Membrane transparente Joly Pl. 8. Fig. 4 f*) erhebt sich auf einem kurzen Basalglied ein ovales Blatt, das in natürlicher Stellung nach oben und aufwärts gerichtet ist und von dem man sich in eben dieser Lage überzeugen kann, dass es bei Einstellung des Fokus auf den Durchschnitt desselben eigentlich eine plattgedrückte Blase ist. Die Blase ist bei jüngeren Thieren hell, bei älteren mehr körnig und besteht aus der allgemeinen Chitinhülle und einer darunter gelegenen Zellschicht, deren Kerne selbst nach Essigsäure hell bleiben und scharf conturirte Kernkörperchen besitzen, während der Zelleninhalt feinkörnig ist. Besonders durch *v. Siebold* sind diese Blasen, die sich auch bei *Apus* finden, für die Respirationsorgane erklärt worden und wohl zumeist aus dem Grunde, weil sich in ihnen nach dem Tode das Blut anhäuft und sie so zu Beutelchen ausgedehnt werden, eine Beobachtung, die ich auch für *Artemia* bestätigen kann, dann aus dem anderen Grunde, weil diese plattgedrückten Blasen durch ihren zarten und haarlosen Hautüberzug sich von den anderen derbhäutigen und mit Borsten gesäumten Abschnitten der Schwimmfüsse auszeichnen. Ich kann nicht umhin, diese Auffassung des blattförmigen Organes etwas zu beanstanden und zwar aus folgendem Grunde: wenn ein Gehilde speziell als respirirend erklärt werden soll, so darf man gewiss das Kriterium festhalten, dass ein solches Organ, bei sonstiger Möglichkeit für einen Respirationsapparat gelten zu können, eine grössere Menge Blutes durch sich durchströmen lasse, als etwa andere Nachbarorgane, die bloss ernährt werden sollen. Von diesem Gesichtspunkt aus müsste also in besagtem Organ der *Artemia*, wenn es Athmungsorgan wäre, mehr Blut kreisen, als in den anderen Abschnitten des Schwimmfusses. Bei der mikroskopischen Beobachtung lebender *Artemien* ist solches aber nicht der Fall: es kreist zwar auch Blut durch dieselben, aber, was gewiss beachtenswerth ist, es treiben sich weniger Blutkügelchen durch fragliches Blatt, als durch die anderen Glieder des Beines. Ebenso kann ich kein besonderes Gewicht darauf legen, dass sich im Tode die Blase mit Blut strotzend anfüllt, da diese cadaveröse Erscheinung nicht immer auf die Blase beschränkt

bleibt, ich habe wenigstens an jüngeren Exemplaren von *Artemia* sowohl todten, als auch lebenden gesehen, dass nach einigem Druck auf das ganze Thier sich nicht nur die fraglichen Kiemenblätter durch Blut beutelförmig ausdehnten, sondern in gleicher Weise auch die übrigen Glieder der Beine. Ich möchte also darnach die Annahme, als seien die plattgedrückten Blasen die eigentlichen Respirationsorgane, nicht unterstützen und eher glauben, dass das Blut überall athme und weniger in einem bestimmten Organ diesen Akt vornehme.

Bei *Branchipus* haben die bezeichneten Blätter die gleichen anatomischen und physiologischen Eigenschaften wie an *Artemia*: sie sind längsoval, hell und öfters, bei sonstiger Reinheit der übrigen Beinglieder, wie mit Schmutz inkrustirt. Für *Branchipus* habe ich mir auch angemerkt, dass die Chitinhülle, wenn gleich borstenlos, doch um nichts dünner oder zarter sei, als am ganzen Schwimmfuss.

Endlich habe ich noch zu erwähnen, dass *Branchipus* an jedem Schwimmfusse ein eigenthümliches Gebilde besitzt, das bis jetzt noch Niemand berücksichtigt zu haben scheint. Es ist ein rundlicher, stark orangegelber und gestielter Körper; er befindet sich an der unteren Seite des Beines, nahe an dem Anheftungsgliede (*coxa*); starke Vergrößerung weist nach, dass er aus einigen grossen Zellen besteht, die, indem sie sich nach einer Seite hin verlängern, den Stiel des Körpers bilden. Aus dem orangegelben körnigen Inhalt schimmern einige helle Kerne mit zahlreichen Kernkörperchen hindurch. Bedeutung unbekannt.

Vom Nervensystem.

Weder von *Artemia* noch von *Branchipus* ist bis jetzt das Nervensystem bekannt gewesen. Der so genaue *Joly* erklärt ausdrücklich: „aussi n'ai-je distinctement aperçu que le nerf, qui se rend a l'organe visuel“; von einem Gehirn, Bauchmark oder peripherischen Nerven hat er nichts gesehen und doch sind beide Phyllopoden, wie sich von vorne herein erwarten liess, mit einem Nervensystem ausgestattet, das sich in seiner Gliederung eng an das Nervensystem des *Apus*, wie wir es durch die Untersuchungen von *Zaddach* kennen, anschliesst. Ich bin im Stande, darüber näheren Aufschluss zu geben und selbst nicht unwichtige histologische Eigenthümlichkeiten im peripherischen Verlaufe mitzutheilen. Es ist aber nothwendig, gewisse Regeln in der Beobachtung einzuhalten, wenn man zum Ziele kommen will; nur bei starker Vergrößerung und damit gedämpftem Lichte kann das Nervensystem erkannt werden, bei geringer Vergrößerung ist Alles so hell und durchsichtig, dass ein Beobachten von Ganglien und Nerven fast geradezu unmöglich ist. Dann muss man für manche Partien dem lebenden Thiere eine bestimmte Lage geben: die obere Portion des Ge-

hirns ist deutlich sichtbar bei verschiedener Lage des Thieres, um aber die Commissur zwischen oberer und unterer Hirnportion wahrzunehmen, muss man das Thier auf die Seite legen, also im Profil betrachten und behufs der noch besseren Ansicht ein wenig gefärbtes Individuum wählen; die Ganglien des Bauchstranges sind nur dann zu Gesichte zu bekommen, wenn das Krebschen auf dem Rücken liegt. Noch will ich bemerken, dass bezüglich des Nervensystemes bei beiden Phyllopoden am meisten an lebenden unverletzten Individuen gesehen wird, deren Theile nach gewechselter Lage und verschiedener Einstellung des Mikroskops durchmustert werden; mit anderen Präparirmethoden, durch Zergliedern mit Nadeln oder durch Druck kommt man mit so zarten Gebilden, wie das Nervensystem ist, nicht weit, nicht zu gedenken, dass sich verletzte und abgestorbene Thiere leicht trüben und innere Theile nicht mehr durchblicken lassen.

Wer unter Beuutzung der angedeuteten Winke das Nervensystem von *Artemia* und *Branchipus* untersucht, wird finden, dass es aus einem centralen und peripherischen Abschnitt besteht. Anlangend das Gehirn, welches einen Theil des centralen Nervensystems bildet (Fig. 4 c), so stellt seine obere Portion einen mehrfach eingekerbten Halbring dar, dem gerade in seiner Mitte nach oben ein Lappen aufsitzt, der einen rothbraunen Pigmentfleck trägt. Letzterer, sowie der zu ihm gehörende Gehirnlappen variirt sehr in seiner Gestalt: er ist bald mehr einfach dreieckig, bald ist er vorne mehrfach gekerbt oder tiefer eingebuchtet. Man hat bis jetzt diesen Pigmentflecken für ein verkümmertes unpaariges Auge erklärt. Die untere Gehirnportion erscheint als eine noch anscheinlichere Masse als die obere, ist in der Mitte eingeschnitten und liegt über den als Unterlippe gedeuteten löffelförmigen Theilen. Die Commissuren, welche beide Portionen verbinden, umgeben in weitem Bogen den Schlund.

Die stärksten Nerven, welche vom Gehirn entspringen und zwar vom äusseren Rande der oberen Portion sind die Schnerven, dann beobachtete ich noch einen Nervèn in die männlichen Greiforgane und in die Kopfanhänge beim Weibchen und einen in die hellen Antennen. Sehr wahrscheinlich gehen noch andere, besonders von der unteren Portion, zu den Mundtheilen, doch habe ich sie mir nicht zur Anschauung bringen können.

Hinter dem Gehirn folgt das Bauchmark, welches bei *Artemia* aus zwölf Ganglienpaaren besteht; bei *Branchipus* schienen es mir nur elf (?) zu sein. Jedes Ganglienpaar ist immer durch zwei Längscommissuren mit dem nächst vorhergehenden verbunden und dann wieder unter sich durch eine doppelte Quercommissur. Ein Ganglion hat durchschnittlich eine Grösse von $0,0405''$, eine Längscommissur misst $0,0675''$ in der Länge und $0,02075''$ in der Breite; die Quercommiss-

suren sind in der Mitte des Thorax $0,0405''$ lang, nach hinten zu aber verkürzen sie sich, indem die Ganglien sich näher rücken und die Ganglien des letzten Paares im Thorax, welche auch an Grösse abgenommen haben, sind fast mit einander verschmolzen.

Von jedem Ganglion entspringen aus seinem äusseren Rande drei Nerven, der stärkste liegt nach hinten und versorgt einen Fuss, der zweite geht zur Haut und vom dritten kenne ich den weiteren Verlauf nicht. Das letzte Gangliopaar entsendet zwei Nerven von $0,02025''$ Breite, welche unter dem Darm nach hinten in das Abdomen laufen und in jedem Ringe Zweige abgeben, die zu eigenthümlichen in der Haut sitzenden Borsten laufen, um da zu enden. Doch zweigen sich von den zu den Borsten gehenden Aesten noch andere ab, die vielleicht Muskeln versorgen. Im zweiten Abdominalring z. B. setzt sich ein Nerve unter rechtem Winkel von dem Hautnerven ab und geht nach aussen, wobei ich gleich anführen will, dass an der Theilungsstelle constant ein kleiner heller Kern im Innern des Nerven liegt.

Die Elemente des Nervensystemes sind 1) Fibrillen, äusserst helle und zarte Fäden, 2) Ganglienkugeln; sie erscheinen als helle Bläschen oder Zellen von manchfacher Gestalt mit einem hellen Kern und einem oder mehren Kernkörperchen; sie trüben sich rasch, sobald nur der Blutlauf durch das aufliegende Deckgläschen beeinträchtigt wird und erreichen in den Ganglien von Branchipus eine Grösse von $0,00675''$. Die obere Portion des Gehirnes besteht fast nur aus Ganglienkugeln, umgekehrt die Schlundcommissur nur aus Fibrillen; in den Ganglien des Bauchmarkes liegen die Fibrillen zu einem Hauptstrange vereinigt in der Mitte, seitlich und oben die Ganglienkugeln; auch erstrecken sich letztere öfters eine Strecke weit auf die Längscommissur fort.

Ganz besonders lieb ist mir aber Branchipus wegen seines Nervensystemes deshalb geworden, weil sich an gewissen Stellen die peripherischen Nerven sehr weit verfolgen und dabei Bildungen wahrnehmen lassen, die mir von grosser Wichtigkeit zu sein scheinen und wohl auch in höheren Thieren Analogien haben möchten. Betrachtet man sich z. B. das Ende einer Antenne (Fig. 8), so zeigen sich an der Spitze drei helle Borsten und daneben sieben haarähnlich vorstehende Röhrrchen, welche alle wie abgeschnitten sind und an ihrer Basis, sowie an ihrem freien Ende das Lumen als einen gelblichen, scharfconturirten Ring zeigen. Nach diesen Röhrrchen zu wendet sich das Ende des Antennennerven (*a*) und macht auf dem Wege einige Gestaltveränderungen seiner Elementartheile durch. Die Primitivfasern nämlich schwellen spindelförmig an und jede nimmt einen hellen Kern mit einem Kernkörperchen auf, nach kurzer Strecke aber stossen die Fibrillen auf spindelförmige, scharfconturirte Zellen, die an Zahl ungefähr vierzehn sind und deren einer Pol gegen die Basis der bezeichneten

Röhrchen, der andere gegen die Nervenfibrillen gewendet ist. Es schien mir sogar, als ob das eine spitz anlaufende Ende der Zelle mit je einer Nervenfibrille zusammenhänge, in diesem Falle müsste dann gesagt werden, dass die Fibrillen des Antennennerven an ihrem peripherischen Ende zweimal zu Ganglienkügelchen anschwellen, wovon die letzten aber sich dadurch auszeichnen, das sie scharfconturirt sind, während die ersten von dem blassen Aussehen bleiben, welches den Fibrillen überhaupt eigen ist.

Mit Interesse betrachtet man sich auch in dieser Beziehung das Ende eines Kopfhornes vom weiblichen Branchipus. Dieser Theil (Fig. 14) besteht aus der Chitinhülle und einer Zellschicht darunter, trägt nach der Spitze zu zwei Borstenreihen und hat im geräumigen Inneren, wo das Blut circulirt, einige Muskeln (*c*) und einen Nerven (*a*). Letzterer nun ist es wieder, der wegen seiner histologischen Verhältnisse unsere ganze Aufmerksamkeit verdient. Das Stämmchen hat eine Breite von $0,00675''$ und wendet sich mit seinem Ende nach dem Orte hin, wo die zwei Reihen Borsten stehen. In einer gewissen Entfernung davon geht das Nervenstämmchen in ungefähr fünf Fibrillen (oder Bündel?) auseinander; jede verdickt sich darauf spindelförmig und nimmt in die angeschwollene Stelle einen lichten, ziemlich scharf conturirten Kern auf; nachdem dies geschehen, wird die Fibrille wieder fein und verliert sich, ohne dass ich im Stande wäre, anzugeben, wie, in ein aus rundlichen, heilen Zellen bestehendes Lager, das an der Basis der zwei Borstenreihen liegt (*b*).

Während in beiden Theilen, in den Antennen und in den Kopfhörnern des Weibchens, die beschriebenen Bildungen zwar vollkommen deutlich, aber etwas klein sind, nimmt sich das Ende der Hautnerven am Thorax und schwanzartigem Abdomen stattlicher aus wegen der Grösse der Elementartheile. Man kann auf zweierlei Wegen der Nervenendigung nachgehen, entweder sucht man einen im Abdomen verlaufenden Stammnerven auf und verfolgt die Aeste, welche für jeden Ring sich abzweigen, oder, was leichter geschieht, man sucht eine der hellen, $0,0270''$ langen Borsten auf (Fig. 7 *b*), womit auf beiden Seiten jeder Thorax- und Abdominalring versehen ist und zwar immer da, wo ein Ring an den nächstfolgenden anstösst. Hat man denn eine solche Borste im Auge, so sieht man, dass dieselbe an ihrer Basis von einer Schicht kleiner, rundlicher Zellen (*c*) umgeben ist, die sich übrigens nur auf die Basis der Borste beschränken; zugleich gewahrt man, dass ein Nerve (*d*) seine Richtung nach dieser Borste nimmt und in einer Entfernung von etwa $0,0540''$ spindelförmig angeschwollen ist und an dieser Stelle einen hellen $0,00675''$ grossen Kern (*e*) mit einem Kernkörper in sich schliesst. Geht man dem Nerven rückwärts weiter nach, so wird man sich über seinen Abgang vom Stammnerven über-

zeugen. Gewöhnlich liegt nur Ein Kern mit nur einem Kernkörper und umgeben von etwas Körnermasse in der spindelförmigen Anschwellung des Nerven, manchmal aber selbst zwei Kerne hintereinander, ein grösserer und ein kleinerer; auch kommen darin Variationen vor, dass der Kern zwei Kernkörper hat, oder der körnigen Masse um den Kern einige scharfconturirte Körnchen, wie Fettpünktchen, eingemischt sind. Fassen wir also das Typische noch einmal zusammen, so wendet sich jeder Hautnerve des Thorax und Abdomens nach gewissen Borsten, welche jedem Brust- und Bauchringe zukommen, nimmt in bestimmter Entfernung von der Borste unter spindelförmiger Anschwellung einen oder selbst zwei Kerne mit körniger Umhüllungsmasse auf und verliert sich schliesslich in das Zellenlager, welches die Basis der Borste umgiebt. Nur über eines bin ich in dieser Sache nicht klar, ob nämlich die angeschwollene Nervenstelle nur einer Primitivfaser entspricht oder, was schon wegen der Dicke wahrscheinlicher ist, einem ganzen Nervenbündel; auch sieht man den Nerven zwischen der Anschwellung und dem Zellenlager der Borste öfters noch wie zerspalten, was ebenfalls der letzteren Ansicht günstig ist. Diese Unsicherheit wird erst verschwinden, wenn man über die Natur der Nervenfasern niederer Thiere bessere Kenntnisse besitzen wird, als es gegenwärtig der Fall ist.

Dies ist das Thatsächliche, was man an den peripherischen Nerven des Branchipus sieht. Es mag aber hier daran erinnert werden, dass schon Angaben über Nervenendigung vorliegen, die sich gewiss auf nichts anderes stützen, als auf ähnliche Bildungen, wie ich sie von den Phyllopoden mitgetheilt habe. So lässt *Doyère* in seiner ausgezeichneten Arbeit über die Tardigraden die Nerven knopfförmig endigen und ein Blick auf die Abbildungen *Doyère's* überzeugt, dass auch bei den Tardigraden Aehnliches wie bei den Phyllopoden sich findet. Aber auch höheren Thieren scheinen solche Bildungen im peripherischen Verlaufe der Nerven zuzukommen, ich glaube nämlich, dass die Angabe *Quatrefages'* über knopfförmige Endigungen der Hautnerven bei *Amphioxus* sich auf gleiche Verhältnisse, d. h. auf Einlagerung von Ganglienkugeln bezieht. Ja sollte es überhaupt nicht ein allgemeiner anatomischer Charakter der sensitiven Nerven sein, peripherisch noch einmal mit Ganglienkugeln in Verbindung zu stehen? Es lassen sich wenigstens Beobachtungen zusammenstellen, die für eine solche Ansicht sprechen könnten: so wird, den Sehnerven anlangend, doch von mehreren Seiten mit grösserer oder geringerer Bestimmtheit ausgesprochen, dass die Fasern des Opticus in der Retina mit Ganglienkugeln zusammenhängen; für den Geruchsnerve kann ich als Beispiel die Plagiostomen aufführen, worüber man das Nähere in einer demnächst erscheinenden Abhandlung finden wird, ebenso ist für den Hörnerven dasselbe bekannt, *Corti* hat es an Säugethieren gesehen, ich an Chimära, und was

endlich die Hautnerven betrifft, so spricht hierfür die vorhin angezogene Beobachtung von *Quatrefages* und vielleicht könnte man selbst die Abbildung über die Hautnerven der Froschlarven, welche *Kölliker* gegeben hat, hierherziehen. Da man hingegen für die motorischen Nerven bis jetzt nichts dergleichen kennt, so liesse sich möglicherweise daraus ein wichtiger anatomischer Unterschied zwischen sensitiven und motorischen Nerven ableiten.

Vom Auge.

Beide Phyllopoden, *Artemia* und *Branchipus*, haben sehr entwickelte und gleichgebildete Augen. Es treten diese Sinnesorgane stark stielförmig hervor und haben folgenden Bau. Die Chitinhülle des Augenspiegels bildet am abgerundeten Ende desselben eine Cornea, welche wohl nach aussen glatt ist, nach innen aber leichte linsenförmige Vorsprünge erkennen lässt, aus denen man eine zarte Facettirung der Innenfläche erschliessen darf (Fig. 9 a). Es ist mir solches um so wahrscheinlicher, als sich bei anderen Phyllopoden unter einer glatten Hornhaut noch eine facettirte Hornhaut vorfindet. Unter der Cornea kommen unmittelbar die Krystallkegel (b): sie sind von birnförmiger Gestalt, stecken mit dem spitzen Ende in dem dunklen Pigment und das abgerundete stösst in die Facetten der Hornhaut. Wenn man sich die isolirten Krystallkegel (f) näher besieht, so erscheinen sie zusammengesetzt aus einer mittleren mehr festen Substanz, die eine seitliche, besonders am abgerundeten Ende stark ausgesprochene Einkerbung hat und aus einer mehr weichen Rindensubstanz. Werden frische Krystallkegel einigermaßen gedrückt, so kommt gewöhnlich im Innern eine Reihe heller Kügelchen zum Vorschein, welche Erscheinung ich mir so erkläre, dass die Substanz des Kegels durch den Druck im Innern gerissen ist und sich in Tropfen aufgelöst hat. Die Angabe von *Burmeister* (*Müller's Archiv.* 1835.), wornach bei *Chirocephalus* ausser den lichtbrechenden Kegeln noch eiförmige Linsen zwischen den Kegeln und der Hornhaut angebracht seien, kann ich für unseren *Branchipus* nicht bestätigen, vielmehr habe ich bei aller Aufmerksamkeit, die ich dieser Frage zuwendete, immer nur Eine Art lichtbrechender Körper gesehen, nämlich die Krystallkegel, deren abgerundetes Ende, wie angegeben, unmittelbar unter der Hornhaut liegt, nie aber noch eigene Linsen¹⁾.

¹⁾ *Burmeister* hat den *Branchipus paludosus* oder *Chirocephalus* untersucht und scheint nur Weingeistexemplare gewählt zu haben. Da bei dem so genauen Detail, welches *Burmeister* in Beschreibung und Zeichnung giebt, eine Irrung von seiner Seite nicht angenommen werden kann, so wäre es um so merkwürdiger, wenn *Branchipus* und *Chirocephalus* so sehr in der

An die dunkle Pigmentmasse, in welche die Krystallkegel eingepflanzt sind, tritt der Sehnerv (*d*) heran, der aber innerhalb des Augensteiles mancherlei Gestaltveränderungen erleidet. Wo er aus der Ganglienkugelmasse der oberen Gehirnportion hervorkommt, ist er (bei *Artemia*) $0,02025'''$ breit und von feinstreifigem oder faserigem Aussehen, bald aber verliert sich sein streifiges Wesen, er bedeckt sich mit Zellen und schwillt zu einem $0,0675'''$ messenden Ganglion an. Dieses Ganglion zerspaltet sich aber durch einen tiefen Einschnitt in fast zwei Portionen und in dem Zwischenraum, der die vordere kleinere und die hintere grössere Abtheilung des Ganglions trennt, sieht man wieder ein faseriges oder streifiges Stück des Opticus. Endlich treten aus der vorderen Portion des Ganglions gegen acht $0,003375'''$ dicke (*Branchipus*) Bündel in ziemlichen Abständen voneinander heraus und nehmen ihren Weg zur Pigmentmasse. Auch sie sind von hellem, feinstreifigem Aussehen. Wie ihr feineres Verhalten zu den Kegeln und zum Pigment sei, war mir unmöglich zu erforschen.

Im Augensteile werden ferner einige Längmuskeln beobachtet, die sich schräg unter und neben dem Sehnerven hinspannen und in dem Zwischenraum, der vom Nerven und Muskeln frei gelassen wird, circulirt viel Blut.

Noch ist in einigen Worten des sogenannten einfachen Auges zu gedenken. Gerade in der Mittellinie erhebt sich auf der oberen Partie des Gehirnes ein Lappen, der mit einem Pigmentfleck geziert ist. Man nennt diesen Pigmentfleck, der bei mikroskopischer Untersuchung nichts anderes als eine Anhäufung von Pigmentmolekülen ist und aller brechenden Medien entbehrt, auch nicht einmal in seiner äusseren Form immer die gleichen Umrisse beibehält, sondern manchfach abändert, ein mittleres Auge. Für mich hat dieser Fleck keine weitere Bedeutung, als eben die eines Pigmentfleckes; er entspricht nach Lage und Struktur dem Pigmente, welches auch bei *Argulus* das Gehirn auszeichnet. Wollte man sagen, dass es ein verkümmertes Auge sei, so ist auch dieses unrichtig, denn in *Artemienlarven*, deren seitliche Augen noch mangeln, die aber fraglichen Stirnfleck besitzen, ist er ebenfalls nur ein Haufen von Pigmentkügelchen und hat keine brechenden Medien¹⁾.

Struktur ihrer Augen differirt. Möchte doch ein Forscher, dem beide Arten zu Gebote stehen, zur Erledigung der Sache das Sehorgan beider Thiere vergleichend untersuchen!

¹⁾ *Joly*, der den Gestaltwechsel dieses Fleckes nach einzelnen Individuen ebenfalls hervorhebt, sagt zwar „quant à sa nature, elle se rapproche beaucoup de celles des stemmates en yeux lisses des animaux articulés“, aber er scheint doch auch keinen lichtbrechenden Körper wahrgenommen zu haben.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Es scheint mir eine ausgemachte Sache, dass bei den Phyllopoden ein ähnlicher Generationswechsel vor sich gehe, wie etwa bei Lophyropoden und Aphiden, d. h. die Weibchen produziren zweierlei Eier, von denen die einen des männlichen Samens zur Entwicklung nöthig haben, die anderen aber ohne männliche Hülfe sich zu Embryen umformen. Damit steht dann im Zusammenhange, dass ganze Jahreszeiten hindurch kein Männchen gefunden werden kann, sondern die ganze Generation nur aus Weibchen besteht. So ist es gewiss, dass *Joly*, der so sehr viele Artemien untersuchte, nie ein Männchen vor sich hatte, sondern immer nur Weibchen, welche Eier legten, die sich entwickelten; er zweifelt deshalb an der Existenz von Männchen und denkt an Herinaphroditismus. Hingegen hat *Schlosser*, der erste Beschreiber der *Artemia*, ganz sicher die Männchen gekannt, wie aus seinen Angaben deutlich hervorgeht. Ich selbst habe die Männchen (im Monat December) in ebenso grosser Zahl eingefangen als die Weibchen und letztere waren lebendig gebärend. Bekannt ist, dass bis jetzt noch Niemand die Männchen von *Apus* gesehen hat, was jedenfalls in ähnlichen Verhältnissen begründet ist.

Mit Bezug auf die Generationswerkzeuge will ich *Artemia* und *Branchipus* gesondert betrachten, da sie in der äusseren Configuration dieser Theile mancherlei Verschiedenheiten darbieten.

Die männlichen Individuen der *Artemia* fallen gleich sehr auf durch eigenthümliche Greiforgane am Kopfe (Fig. 4 a), womit sie die Weibchen bei der Begattung umklammern. Diese Theile schlagen sich vom Kopfe abwärts nach unten und bestehen aus zwei Gliedern; das Basalglied, welches mit dem der anderen Seite durch eine Brücke zusammenhängt, hat nach innen zu einen abgerundeten kurzen Fortsatz, dessen Oberfläche durch kleine Höckerchen rauh ist; das Endglied ist plattgedrückt, winklig nach innen gekrümmt und im Allgemeinen von hakenförmiger Gestalt. Es ist ziemlich hell, während das Basalglied wegen der inneren Muskelmasse und des vielen in ihm strömenden Blütes gefärbter sich zeigt.

Der übrige männliche Apparat zerfällt in die Hoden, Samenausführungsgänge und Ruthen; alle diese Theile sind doppelt und symmetrisch vorhanden.

Die Hoden (Fig. 4 a) liegen auf der Rückenseite des Hinterleibes, können etwas länger oder kürzer sein, erstrecken sich aber gewöhnlich nicht über das Ende des ersten Abdominalringes hinaus; jeder Hode stellt einen länglichen, gerade verlaufenden, am Rande wellenförmig gebogenen Schlauch dar, von dessen Endspitze sich zur Befestigung ein feiner Faden fortsetzt. Histologisch unterscheidet man an

ihm eine homogene Haut, darunter eine $0,00675''$ dicke Zellschicht und das Lumen des Schlauches, welches mit den Spermatozoiden erfüllt ist. Diese sind aber merkwürdigerweise nicht fadenförmige, sondern bläschenförmige unbewegliche Körperchen (c), die mitunter schon im frischen Zustande einen hellen Kern mit glänzendem Pünktchen erkennen lassen. Meist stellen sie sich nur als helle Bläschen dar, die, mit Wasser zusammengebracht, sich bald in der Weise verändern, dass sie scharfconturirt, runzlig und eckig werden. Essigsäure macht sie wieder aufquellen und bringt dann in allen deutlich einen hellen Kern zum Vorschein. Uebrigens hat die Samenmasse, bei auffallendem Lichte betrachtet, dasselbe weisse Aussehen, wie Samen, der aus fadenförmigen Elementen besteht.

Die Hoden gehen über in die Ductus deferentes (Fig. 4 b): diese erscheinen als mehrfach gewundene Schläuche, welche nach unten und rückwärts biegen, um an den Ruthen auszumünden. Der Samenausführungsgang ist an seiner breitesten Stelle $0,0405''$ breit und hat eine andere Struktur als der Eierstock, indem er nämlich eine deutliche Ringmuskelschicht besitzt, mittels welcher er sich beständig wurmförmig krümmt; sein Lumen ist meist prall angefüllt von weisser Samenmasse. An sein unteres Ende setzen sich zahlreiche Muskeln fest, welche ihn ununterbrochen hin und herziehen.

Die beiden Ruthen sind an der Basis des Abdomens angebracht und stehen zapfenförmig nach hinten, an ihrem Ende bemerkt man einen Einschnitt (Fig. 4 c). Ich hatte schon viele männliche Artenien untersucht, ohne den Penis in anderer Form gesehen zu haben; als ich aber einmal den Leib eines Männchens abschnitt, stülpte sich plötzlich der Penis fernrohrartig aus (d) und übertraf jetzt den nicht ausgestülpten um ein Beträchtliches. Es schnellen sich nämlich zwei Glieder hervor, ein längeres hinteres und ein kürzeres Endglied; letzteres ist zweilappig, hell, muskellos und mag eine Art Eichel vorstellen.

Um sich zu begatten, fassen die Männchen die Weibchen so, dass die Kopfsangen vor der Bruttasche des Weibchens sich zusammenschliessen und das Weibchen so fest umklammert halten. In dieser Stellung schwammen die Thiere wochenlang miteinander herum. Uebrigens muss ich beisetzen, dass ich den eigentlichen Begattungsakt nicht sehen konnte, was wohl auch bei der beständigen Unruhe dieser Thiere schwer zu beobachten wäre.

Das Männchen von *Branchipus* ist durch die Untersuchungen von Schäffer nach seinen äusseren Theilen gut bekannt. Die Kopfsangen sind gelbroth und in zwei Paaren vorhanden: das innere kürzere Paar ist lanzettförmig, mit einem nach aussen gewendeten stumpfen Höcker, das äussere grössere Paar hat Aehnlichkeit mit den Mandibeln des Hirschkäfers, trägt einen Zahnfortsatz nach aussen und das nach innen

gewendete stumpfe Ende hat eine leichte Kerbe. Ueber die Greiforgane weg gehen noch von der oberen Spitze des Kopfes zwei sehr lange, spitzauslaufende fählerartige Fäden, die ihrer Farbe nach — sie sind ebenfalls rothgelb — und weil sie dem Weibchen fehlen, dem männlichen Greifapparate müssen zugezählt werden.

Was nun die eigentlichen Sexualorgane angeht, so ist wohl der Typus in der Bildung derselbe, wie bei *Artemia*, doch ändert er sich in Nebendingen ab.

Der Hode, auf der Rückenseite des Abdomens liegend, erstreckt sich gewöhnlich bis zur Mitte des dritten Abdominalringes: er ist ein heller gerade verlaufender Schlauch, von dessen Endspitze ebenfalls ein feiner Faden zu seiner Befestigung abgeht. In seinem Bau stimmt er mit dem von *Artemia* überein, auch die Form der Spermatozoiden ist dieselbe: es sind bläschenförmige $0,003375''$ grosse Körperchen mit einem hellen Fleck, der mir hier nicht kernartig, sondern mehr wie eine Vertiefung vorkam. Es vermehren übrigens nach diesen Beobachtungen die beiden Phyllopoden die Zahl jener Thiere, deren Spermatozoiden die Zellenform bewahren ¹⁾.

Der Ductus deferens geht in gleicher Weise vom Hoden ab zum Penis; er ist ein Kanal von $0,0270 - 0,0405''$ Breite, hat eine Ringmuskelschicht und verläuft geschlängelt. Der Penis ist ebenfalls ein- und ausstülpbar ²⁾, weicht aber in seiner Form ebenso beträchtlich von dem der *Artemia* ab, als die Kopfsangen des Branchipus verschieden sind von denen der *Artemia*. Der Penis im eingezogenen Zustande zeigt zwei Glieder, wovon das Endglied mit einem starken Haken versehen ist, der sich über das Glied herüberkrümmt und zwar von der dem Abdomen zugewendeten Seite nach aussen. Im Inneren dieses Gliedes werden zahlreiche gegeneinander geneigte Stacheln bemerkt, welche den eingezogenen Theil des Penis bezeichnen, denn im ausgestülpten Zustande tritt dieser mit Stacheln bewaffnete Theil mehrgliedrig hervor — ich zählte drei ausgestülpte Glieder — wobei dann jetzt an der

¹⁾ Auch manche Siphonostomen enthalten in ihren Hoden zellenförmige Spermatozoiden (*Frey und Leukart*, Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere). Ich kann für Caligus dieses bestätigen: es sind längliche oder birnformige Körperchen ohne fadenartigen Anhang.

²⁾ *Schäffer* hat die Ruthen des Branchipus und ihre Ein- und Ausstülpbarkeit nicht gut gekannt. „Gegen die Mitte des andern Schwanzringes erblickt man zwey kurze runde Hübelchen. Drückt man den Theil, wo diese zwey Hübelchen stehen, zusammen; so erheben sich aus demselben zwey walzenförmige durchsichtige Körper, die aus zwey Gliedern zu bestehen scheinen. Sie strecken sich seitwärts schieb aus und in die Höhe, sind sehr zart und wenn man im Drücken nachlässt, begeben sie sich wieder in die Hübelchen zurück. Es haben also die Männchen, wie die Krebse und Eydecten, ein doppeltes Geschlechtsglied.“

Grenze jeden Gliedes die Stacheln rückwärts gewendet, an der äusseren Fläche stehen. Das Innere des ausstülpbaren Penis ist gelbroth gefärbt und eine helle Schicht um die gelbe herum gehört der Muskulatur an.

Was die weiblichen Thiere der *Artemia* betrifft, so hat *Joly* bei ihnen nur den Eierbehälter gekannt und denselben für den Eierstock genommen; der wahre Eierstock dagegen ist ihm unbekannt geblieben. Es sind aber die Eierstöcke von ähnlichen Umrissen wie die Hoden: sie stellen Schläuche dar, welche nach der Rückenseite des Abdomens liegen, seitlich leicht eingekerbt sind und sich bis zum zweiten Ringe des Abdomens erstrecken. Von ihrer Endspitze zieht sich ein zarter, heller Faden weg, der zur Befestigung an den nächsten Leibesabschnitt geht. Am Eierstock unterscheidet man histologisch eine homogene Haut und innen die verschiedenen Entwicklungsstadien der Eier: die jüngsten sind $0,00675'''$ grosse helle Zellen, deren Kern mehre Kernkörperchen hat; allmählig erscheint der körnige Dotter als Zelleninhalt und das Ei wird grösser und oval. Der Eierstock geht über in eine blasenförmige, muskulöswandige Erweiterung, die einen Uterus vorstellt und in dem schon von *Joly* beschriebenen dreihörnigen Vorsprung liegt. Letzterer, an dessen nach hinten gerichteter Spitze der Uterus ausmündet, ist an der Basis des Abdomens angebracht und hat an vielen Individuen bei auffallendem Lichte eine goldgrüne Färbung. Es kreist viel Blut in ihm und ein schönes Muskelnetz spannt sich zwischen seiner Wand und dem Uterus aus, um diesen beständig hin und her zu bewegen. Die reifen Eier, die sich im Uterus angesammelt haben, sind von weissgelber Farbe. Noch befindet sich innerhalb des dreihörnigen Vorsprunges zur Seite des Uterus eine gelbliche gelappte Masse, an die sich gleichfalls Muskeln ansetzen und sie hin und her ziehen. Sie besteht aus gelblichen Zellen, die aneinandergereiht sind und einen vollkommen hellen, keinen weiteren geformten Inhalt darbietenden Kern besitzen. Diese gelappte Masse ist es wohl, welche *Joly* grappes glanduleuses nennt und in ihr die Hoden vermuthete. Noch kann erwähnt werden, dass das Weibchen an der Stelle der männlichen Greiforgane breite zugespitzte Hörner hat, die kürzer sind als die Antennen.

Das Weibchen von *Branchipus* hat statt der Kopfsangen helle kurze Fortsätze, die platt und messerklingenförmig sind. Der Eierstock, von gleicher Lage und äusserer Gestalt wie bei *Artemia*, geht bis zum dritten oder vierten Gliede des Abdomens. Die halbreifen Eier sind bei auffallendem Licht weisslich, die reifen schwarzblau. Der Eierstock geht nach einem kurzen queren Eileiter, der übrigens nicht von dem vorderen Ende des Eierstockes, sondern etwas unterhalb desselben kommt, in den weiten Uterus über. Er besitzt eine stark musku-

löse Wand und liegt in einem Vorsprung an der Basis des Abdomens, welcher keine seitlichen Höcker hat, sondern nur einen mittleren, stark hakenförmig nach hinten gekrümmten Höcker, der selbst wieder an der Spitze etwas ausgeschnitten ist. Dieser hakenförmige Fortsatz ist an seiner convexesten Stelle intensiv rothgelb gefärbt. Auch bei *Branchipus* setzen sich zahlreiche verästelte Muskeln an den Uterus an und erhalten ihn in beständiger Bewegung. Dem Uterus ist seitlich angeheftet eine braungelappte Masse: sie besteht aus sonderbaren 0,0270^m grossen zellenähnlichen Blasen, in denen nach angewendetem Druck innerhalb der braunen Körnermasse mehre helle Körper (Blasen?) zum Vorschein kommen. Nach Essigsäure entfärbt sich die braune Körnermasse und die eingeschlossenen Körper werden trübe. Da ich öfters im Uterus die schwarzblauen Eier in eine körnige, braune Substanz eingebettet gesehen habe von derselben Beschaffenheit, wie sie in den zellenförmigen Blasen der gelappten Masse enthalten ist, so glaube ich, dass fraglicher Körper eine Art Drüse darstellt, die ihr Sekret in den Uterus schickt. Von derselben Bedeutung wäre dann auch die gelbliche gelappte Masse im Uterus von *Artemia*.

Von den Muskeln.

Die eigentliche Myologie lasse ich beiseite, da darüber *Joly* sich bereits verbreitet hat, und beschränke mich auf Darstellung histologischer Verhältnisse. Wo immer Muskeln beobachtet werden, sind sie nur von einerlei Art, nämlich solche, die den quergestreiften der höheren Thiere entsprechen, den glatten Muskeln vergleichbare finde ich keine. An den quergestreiften kann man aber sehr belehrende Studien machen, die zu einer richtigen Einsicht in die Struktur der quergestreiften Muskeln im Allgemeinen verhelfen.

Die geeignetste Partie des ganzen Körpers, um den feineren Bau der Muskelsubstanz kennen zu lernen, ist der Eierbehälter der Weibchen, und zwar zunächst das Muskelnetz, welches sich zwischen seiner Wand und dem Uterus hinspannt. Fasst man hier Muskeln von 0,003375 — 0,00675^m Durchmesser ins Auge, so fällt an ihnen auf: einmal ihr vielfaches Sichverästeln und dann die Kerne in ihrer Substanz, durch welche diese oft bauchig hervorgetrieben wird; der Muskel und seine Aeste sind ferner solide quergestreifte Cylinder ohne Trennung in Muskelsubstanz und Hülle oder Sarkolemma. Verfolgt man einen der feineren Zweige eines solchen Muskelcylinders (Fig. 10), der nicht mit einem anderen Muskelausläufer verschmilzt, sondern an die Wand des Eierbehälters sich ansetzt, so gewahrt man, dass allmählig die Querstreifung aufhört und ein ganz homogener heller Faden die Fortsetzung des Muskelzweiges ist. Wählt man aber gerade die Ueber-

gangsstelle vom homogenen Faden zum quergestreiften Muskelfaden zur Betrachtung, so kann deutlich gesehen werden, dass dieser aus einer Reihe hintereinander gelagerter quadratischer Stückchen bestehe und die Grenze oder der Zwischenraum zwischen je zwei Stückchen als Querstreifen erscheine. Geht man einem solchen aus einer einfachen Reihe quadratischer Stückchen zusammengesetzten Muskelfaden bis dahin nach, wo er als Ausläufer oder Aestchen eines stärkeren Muskelcylinders erkannt wird, der an derselben Stelle noch mehrere Aestchen von gleichem Durchmesser absendet, so kann im gemeinsamen Muskelcylinder die jedem Aste zugehörige Reihe von Stückchen noch für sich verfolgt werden, doch schieben sie sich jetzt, da mehrere Längsreihen nebeneinander liegen, seitlich etwas ineinander und compliciren so die Querstreifung. Ein Blick auf die Fig. 10 wird dies versinnlichen. Muskelcylinder, die sich nicht verästeln und auch nicht besonders dick sind, haben oft nur eine einfache Zusammensetzung: so habe ich mehrmals welche gesehen, die schon eine eigene Hülle — ein Sarkolemma — hatten und nach ihrer ganzen Dicke in eine einfache Reihe homogener plattgedrückter Scheiben zerfielen (Fig. 11), so dass der Muskelcylinder aussah wie eine Reihe sich halbdeckender Geldstücke. Doch sieht man solches immer nur an mässig dicken Cylindern; auch der nicht verästelte aber dicke Muskel besteht nicht mehr aus einer einzigen Reihe von Scheiben, sondern aus mehreren aneinandergereihten Systemen solcher scheibenförmigen Stücke.

Die feinen und feinsten verästelten Muskelcylinder sind, wie schon berührt, ohne Sarkolemma; wenn bei stärkeren Muskeln ein solches vorhanden ist (Fig. 12), so erscheint es als eine zarte Hülle, die im Tode ziemlich weit von der Muskelsubstanz absteht, indem sich Flüssigkeit, die sich bald körnig trübt, zwischen beide ansammelt. Uebrigens hat das Sarkolemma zahlreiche bläschenförmige schöne Kerne mit einem oder mehreren Kernkörperchen.

Will man verästelte Muskelcylinder sehen, so bietet ausser dem Eierbehälter auch das Innere des Penis bequeme Gelegenheit; besonders schön verästeln sich die Muskeln auch in den blattförmigen Gliedern der Beine; ferner sind die Längsmuskeln des Abdomens streckenweise durch feine Ausläufer strickleiterartig untereinander verbunden und endlich kommen in den Kopzfängen der Mänuchen Muskelverzweigungen häufig vor.

Nach den vorgebrachten Beobachtungen über die Muskelstruktur unserer Phyllopoden darf daher als allgemeiner Satz behauptet werden, dass es keine primitiven Muskelfäden giebt, sondern die Muskelsubstanz stellt einfache oder verästelte Cylinder dar, die aus homogener Stückchen oder Scheiben bestehen. Um stärkere Cylinder kann sich noch eine secundäre Hülle bilden — das Sarkolemma.

Aeussere Haut.

Die Hautbedeckung wird zusammengesetzt aus einer Cuticula und einer darunter befindlichen Zellenlage. Die Cuticula stellt eine homogene Chitinhülle dar, die verschieden dick ist nach den Körperregionen, am dicksten sehe ich sie an den Kopfzangen der Männchen; hier beträgt ihr Durchmesser bei *Branchipus* $0,00675''$. Ihre Aussenfläche ist gewöhnlich glatt, an manchen Orten aber, wie z. B. im letzten Gliede der Kopfzangen (*Artemia*), an den als Kiemen (v. *Siebold*) geltenden Blättern der Beine, zeigt sie manchfaltige, oft wie sternartig ausgezogene Figuren, die sich bei Betrachtung des freien Randes als unregelmässige Vertiefungen der Cuticula erweisen, wodurch ihre Oberfläche rauh wird. Die starken Borsten an den Schwimmfüssen sind nicht bloss Auswüchse der Cuticula, sondern haben in sich eine Art körniger Pulpa von der aus Zellen bestehenden Hautlage her.

Die Zellenlage unter der Cuticula besteht entweder aus grossen, polygonal sich begrenzenden Zellen, wie solches z. B. an den Kopfzangen (*Artemia*) gesehen wird, oder es sind kleine, mehr rundliche Zellen. Diese Form verbreitet sich über den grössten Theil der Körperoberfläche. Bei *Branchipus* haben die Zellen an der unteren Seite des Abdomens einen schönen karminrothen molekulären Inhalt, aus dem der helle Kern hervorsieht und an der convexesten Stelle des Eierbehälters sind intensiv rothgelb gefärbte Pigmentkörnchen um helle Kerne abgelagert.

Unter dieser Zellschicht kommen auch noch stellenweise Gruppen von Zellen vor, die bei einer Grösse von $0,0135 - 0,02025''$ neben einem hellen, viele Kernkörperchen einschliessenden Kerne mehr oder weniger zahlreiche Fetttropfen enthalten (Fig. 13). Solche Zellengruppen findet man z. B. an der Oberlippe, dann zu beiden Seiten der Magenausstülpung, bei manchen Individuen in allen Gliedern der Beine. Die Fetttropfen können farblos sein oder intensiv orange gefärbt. Doch muss bemerkt werden, dass es Individuen gibt, die keinen einzigen Fetttropfen in diesen Fettzellen besitzen, in welchem Falle dann dieselben Zellen ein eigenthümliches Aussehen haben können: in dem etwas getrübbten flüssigen Inhalt findet sich eine verschiedene Anzahl von Bläschen, von denen eines wegen seiner Kernchen für den Kern der Zelle gehalten werden darf, die anderen Bläschen sind entweder vollkommen hell oder sie haben in der Mitte ein kleines Häufchen von gelbkörnigem Pigment. Alle Zellengruppen, welche bei einem anderen Individuum Fett enthalten, können diese Beschaffenheit zeigen.

Hier mag auch angeführt werden, dass an den wenigen Stellen, wo Eingeweide an die Haut oder sonst irgendwohin befestigt werden

sollen, selches von zarten homogenen Fäden oder Häutchen geschieht, welche die Rolle eines Bindegewebes spielen.

Räthselhaftes Organ.

Bei *Branchipus* liegt in der Mittellinie hinter dem Stirnfleck ein Gebilde, über dessen Bedeutung ich gar nichts auszusagen weiss. Es besteht aus einem Ring, der von der Cuticula gebildet wird — der umschlossene Raum beträgt $0,0405''$ — und nach innen sitzen unter der vom Ringe begrenzten Stelle kleine Säckchen, die hell sind und $0,00675''$ messen. Bei Larven ist dieses Gebilde grösser als beim entwickelten Thier. An *Artemia* habe ich es vermisst.

Wahrscheinlich entspricht dieser Körper „dem problematischen blasenförmigen Organ“, welches hinter den zusammengesetzten Augen des Apus angebracht ist und dort einen viertheiligen Kern enthält. (Vergl. v. Siebold vergl. Anatom. p. 443. Anmerk. 8.)

Zur Entwicklung.

Wie schon erwähnt wurde, schwammen im Monate December fast alle Weibchen der *Artemia*, von den Männchen mit den Kopfsangen umfasst, in dieser Situation wochenlang umher, dagegen habe ich um diese Zeit kein einziges Pärchen von *Branchipus* in dieser Stellung getroffen. In dem Eierbehälter der weiblichen *Artemien* zählte man oft 30 — 35 bei auffallendem Licht gelblichweisse Eier, die entweder noch keine Embryonalspuren zeigten, oder mehr oder weniger in der Entwicklung vorgerückt waren. Erstere bestanden aus Hülle und einem feinkörnigen Dotter ohne Keimbläschen, das überhaupt sehr frühe zu verschwinden scheint, denn schon in halbreifen Eierstockseiern ist es nicht mehr aufzufinden. Ferner waren dergleichen Eier im Uterus so aneinandergedrückt, dass immer eines eine starke schüsselförmige Vertiefung im darauf folgenden verursachte, die auch nach der Isolation der einzelnen Eier zurückblieb. Ich weiss nicht, ob diese Eier zum Leben bestimmt sind oder sich auch im Uterus weiter entwickeln.

Eier, die in der Entwicklung begriffen waren, liessen vor Allem sehr schön sehen, dass sie einen totalen Furchungsprocess durchmachen. Ich hatte Eier vor mir, deren Dotter in zwei Hälften zerlegt war (Fig. 45 a), dann welche mit vier (b) und mehreren (c) Furchungsabschnitten. In diesen Stadien konnte durch Druck in jeder Furchungskugel ein heller Kern von $0,00675''$ Grösse (e) sichtbar gemacht werden, der ein bis zwei blasse Kernkörperchen hatte; die Grundmasse, welche die Furchungskugel bildete, war sehr zähe, so dass die Kugel sich gar nicht leicht breit drücken liess. Wenn die Furchung

solche Fortschritte gemacht hat, dass der ganze Dotter in einen Haufen 0,00675^m grosser Furchungskugeln umgesetzt ist, so werden die zu äusserst gelegenen heller und bilden die erste Anlage des Embryo. Das Ei streckt sich darauf in die Länge und es werden an dem Uterusei die weiteren Veränderungen sichtbar, die *Joly* von dem gelegten Ei sorgfältig verfolgt hat. Die ausgeschlüpfte *Artemia* hat zwei Antennen, zwei Paar Füsse am Kopfe und den rothen Pigmentflecken an der Stirn, der aber auch jetzt keinen lichtbrechenden Körper einschliesst. Von Eingeweiden sieht man nur im Hinterleibe die Anlage des Darmes, dagegen noch kein Herz und keine circulirenden Blutkügelchen. Die Muskeln, welche sich in den zwei Beinpaaren sondern, sind noch ohne Querstreifen und stellenweise noch ganz mit Dotterkörperchen erfüllt.

Bezüglich der weiteren Entwicklung der frei im Wasser schwimmenden Larven zum fertigen Thier beschränke ich mich, um nicht bekannte Dinge zu wiederholen, nur auf einige Angaben.

An Larven, deren Schwimmfüsse erst als Knospen hervorkeimen und deren Kopf noch ohne Augen ist, wenn man von dem rothen Stirnflecken absieht, erscheint sehr auffallend die Grösse der Oberlippe, welche besonders an ihrem freien Ende sehr verbreitert ist und bei der Rücken- und Bauchlage des Thieres den Leibesrand überragt. Der Traktus ist lebhaft roth gefärbt und vom Nervensystem ist zu unterscheiden obere und untere Portion des Gehirnes und die lange Commissur zwischen beiden.

Larven, deren vordere Schwimmfüsse zwei bis jetzt borstenlose Lappen hervorgetrieben haben, während die hinteren Schwimmfüsse noch einfache blattförmige Höcker sind, haben ein Herz und kreisende Blutkügelchen. Die Augen entwickeln sich als Warzen an der Seite des Kopfes: die Cuticula wächst hier aus und hat unter sich einen Zellenhaufen, von dem die an der Peripherie gelegenen Zellen etwas länger werden und sich radial lagern, ohne sich von den anderen Zellen jetzt weiter zu unterscheiden. Erst nachdem sich Pigment in die Mitte des Zellenhaufens abgesetzt hat, nehmen die peripherisch stehenden und etwas verlängerten Zellen scharfe Conturen an und gewinnen dadurch das Aussehen der späteren Krystallkegel, woraus also für die Entwicklung des Auges hervorgeht, dass jeder Krystallkegel eine umgewandelte Zelle ist. — An solchen Larven wird auch, wenn das Thier auf der Seite liegt, der bogenförmig gekrümmte Schlund gut wahrgenommen.

Sehr bestimmt lässt sich, wenn die Augen ausgebildet, die gegliederten Schwimmfüsse und das Abdomen vorhanden sind und der Geschlechtsunterschied sich bemerklich macht, sehen, wie aus dem vordersten grossen Beinpaar, mit welchem die Larven geboren wurden,

bei dem Männchen die Greiforgane werden und beim Weibchen die kurzen Hörner, die sich wie ein zweites dickes Fühlerpaar ausnehmen. Das zweite ursprüngliche Beinpaar der Larven mag sich wohl in die Kiefer umwandeln.

Was schliesslich die Entwicklungsstadien des Branchipus anlangt, so habe ich die schwarzblauen Eier im Eierbehälter entweder ohne Entwicklungsstadien gesehen oder im totalen Furchungsprocess, der sich ganz so verhielt, wie bei *Artemia*. Auch hier waren die Furchungskugeln sehr fest und liessen sich nur durch starken Druck breit quetschen; der helle Kern der Furchungskugel enthielt mehrere blasse, aber deutliche Kernkörperchen. Die Eier scheinen nach dem Furchungsprocess gelegt zu werden, wenigstens sah ich es im Eierbehälter zu keiner weiteren Embryonalbildung kommen.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Männliche Fortpflanzungsorgane von *Artemia salina* bei geringer Vergrösserung:
- a* die Hoden;
 - b* die Samenausführungsgänge;
 - c* die eine Ruthe im zurückgezogenen Zustande;
 - d* die andere Ruthe im ausgestülpten Zustande;
 - e* Spermatozoiden, die eckigen scharfconturirten nach Wasserzusatz. — Starke Vergrösserung.
- Fig. 2. Ein Stück Herz von *Branchipus* bei starker Vergrösserung und mit Einstellung des Fokus auf eine seitliche Oeffnung:
- a* Ringmuskeln des Herzens;
 - b* eigentliche Haut des Herzens mit dem inneren Epithel;
 - c* frische,
 - d* mit Essigsäure behandelte Blutkugeln.
- Fig. 3. Eigenthümliches Organ in den seitlichen Höckern, welche hinter den Kiefern liegen, von *Branchipus*:
- a* Magen;
 - b* der seitliche Vorsprung;
 - c* der in ihm befindliche aufgewundene Schlauch;
 - d* Blutkugeln.
- Fig. 4. Kopf einer männlichen *Artemia salina* bei mässiger Vergrösserung und von oben betrachtet:
- a* die Greiforgane;
 - b* die Antennen;
 - c* das Gehir;
 - d* die Augen;
 - e* der Magen;
 - f* das eigenthümliche Organ, wie es in Fig. 3 von *Branchipus* dargestellt ist.

- Fig. 5 und 6 zeigen die Muskulatur des Verdauungskanales von *Artemia salina*. Fig. 5 ist ein Abschnitt des Magens, wo die Längsmuskeln *a* an Zahl die Ringmuskeln *b* überwiegen. Fig. 6 ist eine Partie vom Darm, wo umgekehrt die sich netzförmig verbindenden Längsmuskeln *b* von den Ringmuskeln *a* an Stärke und Zahl übertroffen werden.
- Fig. 7. Untere Seite eines Abdominalgliedes von *Branchipus*, um die Endigung der Nerven darzustellen:
- a* Rand des Bauchsegmentes;
 - b* die Borsten;
 - c* der die Basis der Borste umgebende Zellenhaufen;
 - d* der Nerve, welcher in den Aesten
 - e* ein oder zwei helle Kerne in sich aufnimmt — eine Ganglienkugel bildet.
- Fig. 8. Das Ende einer Antenne von *Branchipus*. — Starke Vergrößerung:
- a* der Nerve, welcher im Innern verläuft und zweimal Ganglienkugeln bildet.
- Fig. 9. Ein Auge von *Branchipus* bei starker Vergrößerung und von oben betrachtet:
- a* die Hornhaut zeigt nach innen bogenförmige Vorsprünge, welche die Grenzen der Facetten andeuten;
 - b* die Krystallkegel;
 - c* die Pigmentmasse;
 - d* der Sehnerve, welcher vor seinem Uebertritt in die Pigmentmasse zweimal gangliös anschwillt;
 - e* Muskeln des Augenstieles;
 - f* isolirte Krystallkegel; der links ist mit Essigsäure behandelt, der rechts etwas gequetscht.
- Fig. 10. Geheiliter Muskel aus dem Eierbehälter: die Aeste sind aus einer Reihe und der Stamm aus mehreren Reihen von soliden Stückchen zusammengesetzt. Die Zweige gehen aus in homogene Fäden.
- Fig. 11. Ein stärkerer Muskel. Die ihn zusammensetzenden Scheiben haben sich fast vollständig voneinander gelöst und liegen geldrollenartig hintereinander.
- Fig. 12. Ein Muskelcylinder mit seinem Sarkolemma und dessen Kernen. Figg. 10—12 sind von *Artemia*.
- Fig. 13. Die grossen Zellen unter der Haut, welche bei dem einen Individuum Fett enthalten, bei dem andern nicht, von *Branchipus*.
- Fig. 14. Ende eines Kopshornes vom weiblichen *Branchipus*:
- a* der Nerve,
 - b* Zellenlager um die Basis der Borstenreihe,
 - c* Muskeln.
- Fig. 15. Eier der *Artemia* in verschiedenen Furchungsstadien
- a* mit zwei,
 - b* mit vier Furchungskugeln, beide Eier sind etwas gequetscht,
 - c* ohne Deckglas und mit auffallendem Lichte untersucht,
 - d* Ei am Ende des Furchungsprocesses;
 - e* isolirte Furchungskugeln; man sieht die hellen Kerne und die Kernkörperchen.

11

Fig. 1



Fig 6

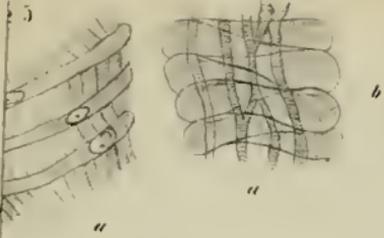


Fig 7.

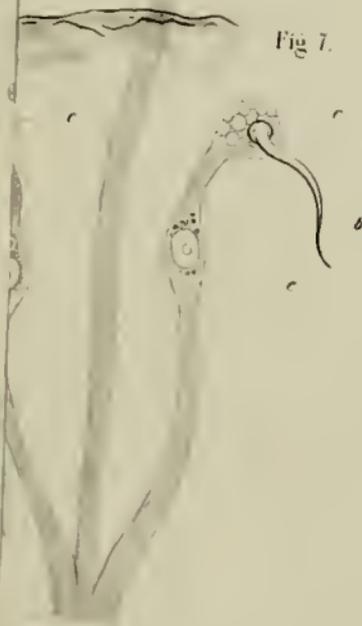


Fig 3.

"

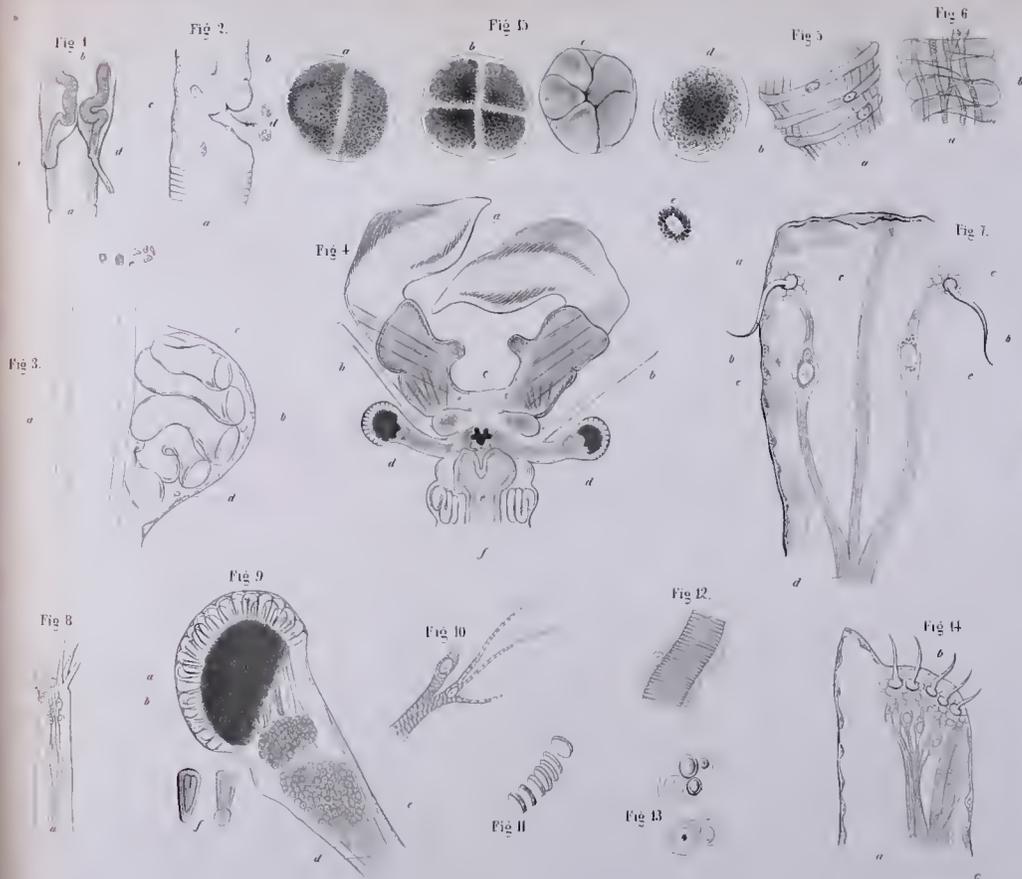
Fig 8.



Fig 14.



"



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1851-1852

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [Ueber Artemia salina und Branchipus stagnalis. 280-307](#)