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

Ueber Argulus foliaceus.

Ein Beitrag zur Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte dieses Thieres

von

Dr. Franz Leydig

in Würzburg.

Hierzu Taf. XIX. XX.

Das Thierchen, welches in den nachstehenden Zeilen einer nähern Betrachtung unterzogen wird, ist durch seine abgeplattete Gestalt und Durchsichtigkeit ein für die mikroskopische Untersuchung sehr einladendes Geschöpf. Man hat sich auch schon öfter mit ihm beschäftigt. Eine vorzügliche Monographie hierüber hat *Jurine* (Annales de Museum d'hist. nat. Tom. VII. 1806.) gegeben, der mit genauer Kenntniss der Arbeiten vor ihm den Argulus in echt naturforschender Weise behandelte, und die beigefügte Tafel zeigt die Anatomie und Metamorphose in saubereu, wohl gruppirten Figuren. Die von *Jurine* begangenen Irrthümer fallen meist nicht sowohl ihm als Beobachter zur Last, sondern kommen auf Rechnung seines Mikroskopes und seiner Zeit.

Neuerlich haben zwei Amerikaner *Dana* und *Herrick* über den Argulus catostomi, und *C. Vogt* über den Argulus foliaceus geschrieben. Die Arbeit der Ersteren, welche in the american Journal of Science and Arts by Silliman 1837 steht, habe ich mir leider nicht verschaffen können, was ich um so mehr bedaure, als dieselbe sehr vergrösserte Abbildungen enthalten soll. *C. Vogt* gab in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte schweizerischer Crustaceen 1843 Untersuchungen über die Lage des Herzens, des Mundes, sowie über die Circulation und Respiration des Argulus. Ich werde im Verlauf dieser Abhandlung darauf zurückkommen.

Um mir das Thier in hinreichender Menge zu verschaffen, habe ich während des Frühjahres und Sommers (1850) immer eine Anzahl Karpfen des hiesigen Fischmarktes abgesucht, wo ich im Frühling bei jeder wöchentlichen Musterung etwa 3—4 Arguli an beiläufig 50 Kar-

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

pfen, und zwar am ehesten an der Schwanzflosse gewann. Im Sommer aber war es eine Rarität, wenn ich einen entdeckte, und ich war schon im Begriffe, meine Untersuchungen auf günstigere Zeiten zu verschieben, als mir Arguluslaich, den ich sorgfältig gepflegt zu Hause hielt, auskroch und so eine ganze Zucht zur Disposition stellte. Ich setzte immer einige Arguli mit je einem Stichling zusammen, auf welchem sie vortrefflich gediehen, sich häuteten, heranwuchsen und schliesslich sich begatteten.

Sie blieben auf den Stichlingen an der Stelle sitzen, wo sie sich zuerst angeheftet hatten, bis die Liebe sie ziehen hiess, von der besonders die Männchen gepeinigt zu werden scheinen. Die Stichlinge kennen übrigens die Arguli als ihre Feinde sehr wohl, wie dies auch schon *Jurine* beobachtete. Während sie sonst hastig auf alle Wasserinsecten losstossen, schnappen sie nicht nur nicht nach denselben, sondern sie weichen einem in ihrer Nähe sich herumtummelnden Argulus wohlweislich aus.

Jurine hat seine Arguli theilweise auf Froschlarven gesetzt. Die meinen vertrugen das Froschblut nicht, sondern alle mit solchen Larven zusammengebrachten starben mir weg.

Nach diesen Vorbemerkungen will ich nun in Folgendem die einzelnen Organsysteme des Argulus betrachten.

Von der äussern Hautbedeckung.

Man überzeugt sich nicht schwer, dass die Haut des Argulus aus zwei histologisch durchaus differenten Schichten bestehe. Die äussere derselben ist eine vollkommen homogene, weiche, durchsichtige, chitinhaltige Substanz, die nur an den Stellen, wo sie verdickt und verhärtet ist, gelblich aussieht. Sie misst beiläufig 0,002‴, nimmt aber an Durchmesser zu, wenn sie Leisten und Stacheln bildet. Um die untere Seite des Thierchens zum Zweck des Anklebens an den Fisch rauh zu machen, giebt die Cuticula mannigfache, entweder feine, helle, haarförmige oder dicke, dornförmige, gelblich gefärbte Fortsätze ab, so am Schild und am Leibe, oder schuppenartige Rauhigkeiten an der Unterseite der Beine; ja am ersten Fusspaar hat sie sich zu zwei Platten verdichtet mit enggedrängten, mehrspitzigen Stacheln. An der Unterfläche des Seitenschildes läuft eine Leiste der Cuticula in einiger Entfernung vom äussern Rande mit diesem parallel, von welcher aus nach innen die ganze Fläche in Form feiner, dicht stehender Runzeln verdickt ist. Auch weiter nach vorn findet sich eine kleine, aber ebenfalls leistenartig abgegrenzte, mit dichten, feinen Runzeln besetzte Platte.

Die Cuticula wird beim Häutungsprocess als ein Ganzes abgeworfen, nachdem sich vorher schon die Nachfolgerin gebildet hatte. Man

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

sieht dies deutlich an den stärkeren gelben Stacheln des Schildes von Thieren, die sich eben häuten wollen. Hier steckt der neue Stachel schon im alten.

Unter der Cuticula, die also durchaus homogen ist, ohne alle Spur von Zellen oder Fasern, liegt eine hautförmige Zellenschicht. Die Zellen sind gross 0,004 — 0,006 ‴, mit blassem, sehr feinkörnigem Inhalt und einem hellen, bläschenförmigen Kern nebst punktförmigem Kernkörperchem. Will man sich diese Zellenlage al Continuum schön zur Anschauung bringen, so setzt man dem Wasser, in welchem das lebende Thier betrachtet wird, einige Tropfen Weingeist zu. Unzweifelhaft bilden diese Zellen die Matrix für die homogene Cuticula, und letztere ist eben das Absonderungsproduct der Zellen. Zugleich muss hier erwähnt werden, dass die mit Haaren versehenen Borsten an den Rudergliedern der Schwimmfüsse keine Auswüchse der Cuticula allein sind, sondern dass sich in jede solche Borste eine feinkörnige Masse von der Zellenschicht aus gleichsam wie eine Pulpe hineinzieht, ja ich habe besonders an Chromsäurepräparaten die 0,003 ‴ grossen Kerne der Zellenschicht noch in der Basis der Borste aufs Deutlichste sehen können. Ebenso erscheinen die zierlichen, kettenartigen Bildungen am Randsaume des Saugnapfes als Abgüsse darunter liegender Zellen. Wollte man die Haut des Argulus vergleichen mit der Haut eines Wirbelthieres, so würde die Zellenschicht der Lederhaut entsprechen, und die Cuticula der Oberhaut.

Als zur Haut gehörig oder wenigstens mit ihr in nächster Verbindung stehend betrachte ich grosse, bis 0,0360 ‴ messende Zellen mit blassem, feinkörnigem Inhalte, bläschenförmigem Kern nebst zahlreichen, hellen Kernkörperchen. Sie kommen zerstreut über die ganze Körperfläche vor, an manchen Stellen stehen sie aber immer truppweise. So liegen fünf solcher Zellen eng beisammen an der Basis des Mundstachels (Taf. XX. Fig. 3 *e*), andere am Grunde des Saugnapffusspaares, einige in der Schwanzflosse u. s. w. Ihre Bedeutung ist mir unbekannt geblieben.

Endlich haben zur Haut Beziehung ganz merkwürdige Körper, die zwar ebenfalls über die ganze Körperfläche verbreitet sind, aber wieder an gewissen Stellen gehäuft stehen. Ihre Beschaffenheit ist folgende. Es sind rundliche, längliche oder seitlich etwas eingebogene Blasen von 0,008 — 0,024 ‴ Grösse, welche sich in so fern wie Zellen verhalten, als sie einen hellen Kern mit oder ohne Kernkörperchen besitzen. Sie weichen aber dadurch von einer einfachen Zelle ab, als sie nach einer Seite hin einen Ausführungsgang absenden, der fast nur an der untern Seite des Thieres mit einem kleinen Spältchen in der Cuticula ausmündet. Er hat oft, bis er die Haut erreicht, eine Länge von 0,072 ‴ und im Durchmesser 0,002 ‴. Die Blase verengt sich nicht allmählig, um

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

den Ausführungsgang aus sich hervortreten zu lassen, sondern derselbe entsteht mit genanntem Durchmesser plötzlich. Setzt man etwas Natronlösung zu, so wird ein Theil des Inhaltes der Blase in Fettkügelchen umgewandelt, welche in den Ausführungsgang vortreten und an der Spaltöffnung der Cuticula herauskommen. Ausserdem sah ich letztern immer leer und vollkommen hell.

Der Inhalt der Blase ist körnig und drängt sich gegen die Stelle hin, wo der Ausführungsgang abgeht. Da die Inhaltskörnchen hier grösser sind und strahlig gelagert, so giebt dieses der Blase ein eigenthümliches, zierliches Aussehen (Taf. XX. Fig. 2 *g* und Fig. 7 *c*).

Beim ausgewachsenen Thier liegen sie, wie schon bemerkt, zahlreich über die ganze Hautfläche hin, an manchen Stellen selbst haufenweise, so z. B. am Kopfschilde in dem Raume zwischen den zwei nach vorn divergirenden Leisten, in den Beinen, und zwar in den oberen Gliedern an der Beugeseite, in den unteren an der Streckseite u. s. w.

Ueber die morphologische Bedeutung dieser Körper kann wohl kein Zweifel sein: es sind Drüsen von der einfachsten Beschaffenheit. Die Zellenmembran ist unmittelbar in einen Gang ausgewachsen, welcher den metamorphosirten Zelleninhalt ausführt. Der Zellenkern bleibt und spielt vielleicht bei der Umwandlung des Zelleninhaltes eine Rolle. Aehnliche einfache Drüsen habe ich schon bei mehreren Anneliden beschrieben[1]).

Noch kommt körniges Pigment, braunes und grünliches, in der der Lederhaut verglichenen Zellenschicht vor; braunes oder gelbliches in der Schwanzflosse, besonders des Männchens, grünes an den Beinen, am Schild. Uebrigens sind diese Färbungen individuellen Verschiedenheiten unterworfen.

Von den Muskeln.

Obwohl es nicht schwer, sondern nur zeitraubend wäre, eine Myologie des Argulus zu geben, da man alle Muskeln, besonders bei Zusatz von wenigem Weingeist, sehr deutlich nach Ursprung und Verlauf übersehen kann, so habe ich mich doch nur an das Histologische gehalten und in dieser Beziehung Folgendes mitzutheilen.

Die Muskeln des Argulus bieten manches Bemerkenswerthe dar. Die Primitivbündel sind durchweg quergestreift, und der Durchmesser derselben schwankt zwischen 0,002 — 0,0120‴. Nirgends findet man dieselben in der Weise vereinigt, wie bei den Wirbelthieren, dass sie in mannigfacher Zahl an einander gelegt secundäre, tertiäre u. s. w. Bündel darstellten, sondern jedes Primitiv-

[1]) Budge hat (Clepsine bioclata Bonn 1848.) diese einfachen Drüsen und ihre Ausführungsgänge für Ganglienkugeln und Nervenfasern des sympathischen Systemes genommen!

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

bündel ist für sich zwischen seinem Ursprungs- und Ansatzort ausgespannt. Man unterscheidet an jedem Primitivbündel die Hülle und die Muskelsubstanz. Erstere steht von letzterer am todten Muskel ziemlich weit ab, und der Raum ist ausgefüllt mit vieler feinkörniger Masse, in welche zahlreiche bläschenförmige Kerne eingebettet sind (Taf. XX. Fig. 5. *b*). Betrachtet man die Muskelprimitivbündel in ihrer natürlichen Verbindung im Thier, so lange in letzterem der Kreislauf vollkommen von Statten geht, so sieht man nur mit Mühe die genannte Hülle sammt ihrer körnigen Masse. Sie liegt dann ganz enge der Muskelsubstanz an. Sobald aber der Kreislauf in's Stocken geräth, trübt sich der Muskel, und er nimmt das geschilderte Aussehen an, welches noch bestimmter und erkennbarer am herausgeschnittenen Muskel wird.

Bezüglich der Querstreifung ist zu bemerken, dass der Zwischenraum zwischen je zwei Querstreifen sehr verschieden breit ist. Er liegt zwischen 0,008 — 0,004 ‴. Bei keinem Primitivbündel ist es mir gelungen, im frischen Zustande oder nach Behandlung mit Reagentien Fibrillen zu sehen; vielmehr macht der Zwischenraum zwischen je zwei Querstreifen, besonders wenn er beträchtlich ist (Taf. XX. Fig. 5.), ganz den Eindruck von Lücken, und es scheinen die Muskeln des Argulus für die *Bowman*'sche Ansicht über die Zusammensetzung der Muskelprimitivbündel aus Scheiben zu sprechen.

Eine andre Eigenthümlichkeit der Muskelprimitivbündel ist die, dass sie sich theilen. Die Stellen, an denen ich Verästelungen sah, sind einmal das letzte Glied der Schwimmfüsse; hier giebt ein Muskelprimitivbündel regelmässig vier bis fünf Zweige ab, die 0,002 ‴ breit sich immer mehr zuspitzend gegen die gefiederten Anhänge hin sich verlieren; dann an den Primitivbündeln, welche in die Schwanzflosse treten. Dieselben spalten sich hier häufig und verästeln sich im weitern Verlauf abermals, bis sie zuletzt in ihrem Durchmesser bis zu 0,002 ‴ verschmälert sich an die Haut ansetzen. Auffallend ist es, dass die Aeste von ungefähr 0,008 ‴ Durchmesser keine Querstreifung mehr erkennen lassen, sondern das Aussehen von Muskeln haben, wie ich dasselbe von Piscicola und anderen Anneliden, sowie an Paludina in dieser Zeitschrift beschrieben habe. Sie haben nämlich eine rohrenförmige Bildung mit deutlich unterscheidbarer homogener Wand und hellem Inhalt.

Besonders hervorheben will ich, dass man nur eine Art von Muskeln, sowohl am Stamme, als auch an den Eingeweiden, wahrnehmen kann, d. h. solche, die den quergestreiften der Wirbelthiere entsprechen, aber keine, die den glatten Muskeln derselben verglichen werden können.

Wenn der Muskel allmählig abstirbt, so sieht man die sich contrahirende Stelle als einen verdickten Theil wie eine Welle nach der

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

Länge des Muskels hinziehen, doch am gesunden Muskel wird man diese Art der Contraction nicht gewahr.

Vom Nervensystem.

Argulus besitzt ein sehr entwickeltes Nervensystem, und es beschränkt sich dasselbe durchaus nicht „auf eine über dem Saugrüssel gelegene Hirnmasse, welche aus drei in ein Dreieck gestellten Ganglien zusammengesetzt wird“[1]), sondern man kann eine centrale und peripherische Abtheilung aufs Beste unterscheiden.

Centraler Theil. Gerade zwischen den zwei Leisten, welche in divergirender Richtung am Kopfschild nach vorn gehen, liegt der eine kleeblattartige Theil des Gehirns, welcher vor Allem wegen seines Pigmentes in die Augen springt. Aber dieser Hirntheil sitzt auf einer grösseren, birnförmigen Portion auf, welche tiefer steckt und in etwas die beiden Seitenleisten des Kopfschildes in seinem Breitendurchmesser überragt. Beide zusammen, der kleeblattartige Theil und dieser grössere, birnförmige, stellen das Gehirn dar. Betrachtet man sich das Thier von der Bauchseite, so dass es also auf dem Rücken liegt, so sieht man hinter dem keulenförmigen, dem Verdauungsapparate angehörigen Vorsprung und den dortigen gelben Zähnen fünf hinter einander liegende Ganglienmassen durch die allgemeine Bedeckung durchschimmern. Bei Zusatz von wenigem Natr. caust. wird auch noch eine weitere Ganglienmasse nach vorn sichtbar, wornach also das Bauchmark, das Gehirn abgerechnet, aus sechs Ganglienknoten besteht, welche von vorn nach hinten an Grösse abnehmen. Sie liegen unmittelbar an einander, ohne verbindende Commissuren, sind aber nicht vollständig mit einander verschmolzen, sondern man sieht die Grenzen der einzelnen aufs Schärfste. Die fünf ersten Ganglien haben eine annähernd viereckige Gestalt; ihr Längendurchmesser beträgt 0,0366 ‴, der Querdurchmesser $^1/_6$ ‴. Die letzte Ganglienmasse hat eine mehr herzartige Form und ist in der Mitte eingeschnitten, was vielleicht auf ein Verwachsensein aus zwei Ganglien hinweist.

Es stellen diese sechs Ganglienknoten ein Bauchmark dar, welches vergleichbar dem gar mancher anderer Arthropoden durch Verschwinden der Commissuren ein gedrungenes Aussehen erhalten hat. Das Gehirn verbindet sich durch eine kurze, enge, den Schlund umfassende Commissur mit dem ersten Abschnitte des Bauchmarkes.

Peripherischer Theil. Vom Gehirn, und zwar von der tiefer lie-

[1]) v. *Siebold* hat (vergl. Anatomie p. 438.) diesen Satz nach den Untersuchungen von *Jurine* und *Vogt* hingestellt. Dass *Jurine* ausser dem kleeblattartigen Lappen nichts Weiteres von einem Nervensystem gesehen, kann nach seinen Vergrösserungen nicht auffallen; aber von Vogt wundert es mich, dass er das übrige Nervensystem übersehen hat.

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

genden, grössern Portion entspringen die Sehnerven. Sie gehen in divergirender Richtung gegen die Augen und schwellen, ehe sie dieselben erreichen, bis zu 0,024‴ Breite an. Die Anschwellung hört in einer gewissen Entfernung vom Auge mit einem Male auf, und die Primitivfasern treten, ein um zwei Drittheile kleineres Bündel als die Anschwellung bildend, in das Auge ein (Taf. XX. Fig. 1.).

Ein zweites Nervenpaar, 0,010‴ breit, entspringt ebenfalls vom Gehirn, aber weiter nach hinten als die Sehnerven, und geht zu den Antennen.

Vom ersten Knoten des Bauchmarkes kommt jederseits ein starker Nerv, der sich bald in zwei Aeste theilt, wovon der vordere zum Saugnapffusspaar geht und der hintere zum darauf folgenden ersten Fusspaar.

Der zweite Knoten giebt keinen Nerven ab.

Der dritte giebt jederseits einen Ast ab, den ich aber nicht weit verfolgen konnte; er scheint dem Kopfschild anzugehören.

Vom vierten und fünften strahlen keine Nerven aus.

Dagegen versorgt der letzte oder sechste Ganglienknoten den übrigen Körper in folgender Weise. Es ziehen sechs Hauptstränge vom Ende des Bauchmarkes aus, um nach hinten zu gehen. Die zwei nach aussen gelegenen Paare verschmelzen zu je einem Strang, der auf seinem Wege nach hinten in das zweite, dritte, vierte, fünfte Fusspaar, sowie in die Schwanzflosse einen Ast von 0,008‴ abgiebt. Das nach innen gelegene Paar geht nur bis zum zweiten Fusspaar in paralleler Richtung mit den äusseren Strängen nach hinten; dann wendet sich jeder Nerv plötzlich unter rechtem Winkel, da wo die Magenanhänge in den Seitenschild treten, mit dem Stamm derselben zugleich in den Schild, theilt sich in einen nach vorn und in einen nach hinten gehenden Ast, wovon sich jeder wieder weiter verästelt (vergl. Taf. XIX. Fig. 1.).

Einen vegetativen oder Eingeweidenerven habe ich mir nicht zur Anschauung bringen können. Er kann aber gar wohl vorhanden sein, ohne dass es möglich wäre, ihn aufzufinden; denn die Stelle, wo man denselben der Analogie nach zu suchen hätte, gehört mit zu denen, welche am schwierigsten zu untersuchen sind.

Hinsichtlich der histologischen Beschaffenheit des Nervensystemes habe ich Folgendes zu bemerken. Die Centraltheile oder das Gehirn und das Bauchmark haben eine homogene Haut als Hülle. Umschlossen von ihr finden sich 1) Ganglienkugeln. Sie erscheinen als helle Bläschen von 0,004—0,006‴ Grösse mit ebenso hellem, bläschenförmigem Kern. Das Kernkörperchen ist scharfcontourirt und in einfacher oder doppelter Zahl vorhanden. Die grössten Ganglienkugeln haben immer zwei Kernkörperchen. 2) Eine feinkörnige, moleculäre Masse, in welche die Ganglienkugeln eingebettet sind. 3) Die Nervenprimitivfasern. Die-

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

selben sind helle, blasse, 0,002 ‴ breite Röhren, deren Inhalt auf dem Durchschnitt als eine helle, eiweissartige Masse vorquillt. Wie sich die Nervenfibrillen zu den Ganglienkugeln verhalten, konnte ich hier nicht ermitteln.

Der kleeblattartige Lappen des Gehirnes ist noch geschmückt mit einem herzförmigen Pigmentflecken, der mikroskopisch aus zweierlei Pigmenten besteht. Das eine ist bei auffallendem Licht rubinroth oder auch vollkommen dunkel, das andre gelbweiss, glänzend, ganz so, wie die silbernen Pigmentflecken in der Fischhaut. Letzteres Pigment wird auch aus ähnlichen Elementartheilen gebildet, aus bei durchfallendem Licht bläulich schillernden Körperchen von Moleculargrösse bis zu 0,0012‴. Endlich sind auch noch eine wechselnde Zahl gelber Fettkügelchen zwischen die Ganglienkugeln hier eingestreut.

Was lässt sich beim peripherischen Verlauf der Nervenfibrillen erkennen? Einmal, dass sie gegen ihr Ende hin immer mehr an Durchmesser abnehmen und noch blässer werden, als sie schon überhaupt sind. Ich habe sie verfolgt bis in die Spitze des letzten Fussgliedes und bis in die Spitze der Anhängsel des zweiten und dritten Fusspaares. Sie messen hier nur 0,008 ‴, sind überaus blass, entziehen sich so dem Auge, und es lässt sich über ihre Endigung nichts aussagen.

Schon insofern die Nervenfibrillen des Argulus in ihrer peripherischen Verbreitung an Durchmesser verlieren, stimmen sie mit denen der höheren Thiere überein. Aber auch die andere in neuerer Zeit erkannte Eigenschaft der Nervenfibrillen höherer Thiere, die Theilung derselben nämlich in der Peripherie zeigen die Fibrillen des Argulus. Man sieht dieselbe sehr schön und constant in sämmtlichen Schwimmfüssen, und zwar an der untern Seite derselben, also bei der Rückenlage des Thieres (Taf. XX. Fig. 2.). Hat man nämlich den ungefähr 0,008‴ breiten Extremitätennerven (*c*) gefunden, so bemerkt man bald eine 0,002 ‴ breite, blasse Fibrille (*d*) sich von ihm ablösen und schräg über die Muskeln weg gegen den hellen Raum sich wenden, in dem vorzüglich die Blutmasse des Beines circulirt. Jetzt theilt sie sich dichotomisch, und die Aeste gehen, der eine nach unten, von dem ich sein Ende nicht kenne, der andre nach oben und rückwärts und kehrt, wie man an halbgewachsenen Thieren gut sehen kann, wieder in einem Bogen zum Stamm zurück. Merkwürdigerweise aber ist die Fibrille an der Theilungsstelle (*a*) um das Doppelte dicker geworden (0,004 ‴), und es liegt in dieser Anschwellung ein deutlicher Kern [1]). Einmal

[1]) Man kann diese Beschaffenheit der Nerven auf's Leichteste in jedem Schwimmfusse bei starker Vergrösserung sehen, wenn man das Thier in die passende Lage bringt, d. h. die Bauchseite betrachtet. Es erinnern aber diese Nerven durchaus an die embryonalen, blassen, mit Kernen versehenen Nerven der

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

zählte ich an einer solchen isolirt verlaufenden Fibrille vier dergleichen Kerne, welche in Entfernungen von 0,0160‴ aus einander lagen.

Sinnesorgane.

Von Sinnesorganen besitzt Argulus nur Augen. Gehör- oder gar Geruchsorgane sind mir nicht bekannt geworden.

Die Augen wurden schon früher von *Joh. Müller* untersucht und in die Kategorie der zusammengesetzten Augen ohne façettirte Hornhaut gestellt. Ich füge nach eigner Untersuchung Folgendes bei. Der Augenbulbus (Taf. XX. Fig. 1 *a*), wenn man diesen Namen anwenden darf, hat eine runde Gestalt. Er tritt nicht frei hervor, sondern liegt in der Substanz des Kopfschildes in einer eignen, geräumigen, scharfbegrenzten Kapsel (*b*), welche einen Blutsinus darstellt, mit drei das Blut hinein- und hinausleitenden Oeffnungen, auf welche Weise also das Auge frei vom Blute umspült wird [1]).

Die Hornhaut ist hell, homogen, nach aussen glatt; nach innen aber macht sie zwischen die Krystallkegel leichte convexe Wölbungen, so dass vielleicht der Ausdruck zusammengesetztes Auge „ohne façettirte Hornhaut" später noch modificirt werden dürfte.

Die Krystallkegel, deren Zahl gegen 40—50 beträgt, ragen beim ausgewachsenen Thier weit aus dem Pigmente heraus.

Endlich muss ich hier noch einmal zurückkommen auf die Anschwellung des Sehnerven. Es besteht dieselbe nämlich aus mehreren nach aussen gewölbten Massen, welche die Nervenfasern rings umschliessen (*f*). Sie scheinen mir aus quergestreifter Muskelsubstanz zu bestehen, und es würde damit in Einklang zu bringen sein die beständige zitternde Bewegung der Augen [2]) als Wirkung dieser die Nervenfibrillen besetzenden Muskeln. Die zitternde Bewegung der Augen kann wenigstens nicht, wie man vielleicht meinen könnte, angesehen werden als eine von dem das Auge umspülenden Blute mitgetheilte; denn die

Froschlarven, wie sie *Kölliker* beschrieben hat, und wie ich mich nach eigner Anschauung überzeugt habe.

Wer Freude an Hypothesen hat, könnte sich vielleicht den von Wagner ausgesprochenen Gedanken über das Verhältniss der Ganglienkugel zum Axencylinder zu Grunde legen und annehmen, dass die blassen Nervenfibrillen des Argulus ganz Axencylinder seien, der Kern einer Ganglienkugel entspreche, und die Markscheide fehle, und man könnte bei dem bekannten Mangel der dunkelrandigen Contouren an den Nerven der wirbellosen Thiere die Nerven derselben nur aus Axencylindern bestehen lassen, zu denen erst bei den Wirbelthieren eine Markscheide käme. — Ich halte mich aber für's erste noch an die Aehnlichkeit mit den embryonalen Froschlarvennerven.

[1]) Schon *Jurine* spricht hiervon: „Chaque oeil est renfermé dans un sac membraneux, transparent, qui paroît contenir un fluide diaphane."

[2]) *Jurine* hat die Augen unrichtig „immobiles" genannt

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

Augen zittern noch fort, wenn der Kreislauf aufhört und die Blutkügelchen sich in der Augenkapsel zu Boden gesenkt haben.

Die Fibrillen des opticus (*d*) treten als schmäleres Bündel aus der Anschwellung, als sie eintraten, und sind da, wo sie von Pigment eingehüllt die Spitzen der Krystallkegel umgeben, sehr schmal (0,0008—0,0004‴) geworden.

Das Neurilem des opticus (*e*) bildet eine homogene, scharfconturirte Membran, die im Tode und nach Reagentien oft weit von den Nervenfibrillen absteht.

Von den Verdauungswerkzeugen.

Die Mundöffnung (Taf. XIX. Fig. 2 *b*) befindet sich in einem keulenförmigen, nach unten gerichteten Vorsprung [1]). Sie wird nach hinten begrenzt von einer halbmondförmigen Unterlippe, nach vorn und seitlich von zwei breiten, sich allmählig verschmälernden Platten; nach innen unterscheidet man mehrere gerüst- und zahnartige Stücke. Die letzten entsprechen den mandibulae [2]). Aus der Mundkeule steigt der kurze Oesophagus bogenförmig nach oben, wird vom Nervenschlundring enge umfasst und mündet in den viel weitern Magen ein. Da der Schlund von unten her und etwas nach hinten in den Magen tritt, so scheint er bei Betrachtung von oben in den Magen frei vorzuspringen, welche Sonderbarkeit sich aber bei näherer Kenntniss ganz befriedigend löst (vergl. Taf. XIX. Fig. 2.).

Der Magen (*c*) hat eine ovale Form und stellt den weitesten Abschnitt des Verdauungskanales dar. Gleich nach seinem Anfang setzt er sich rechts und links in einen Ast fort, der nach dem Rückenschild geht. Jeder theilt sich in einen nach vorn und einen nach hinten gehenden Zweig, deren weitere Verästelung nur gegen den äussern Rand des Schildes sich wendet, nicht gegen den innern [3]), auch nicht capillär sich verbindet, sondern überall einfach blind endet.

Nach hinten geht der Magen mit bestimmter Grenze über in den Darm (*d*). Dieser läuft, ohne irgendwelche Anhänge oder Blindsäcke

[1]) *Jurine* hatte die Mundöffnung an die Spitze des Stachels verlegt. *C. Vogt* aber corrigirte ihn schon in dieser Beziehung und gab eine nähere Beschreibung und Abbildung.

[2]) Diese dienen wohl dazu, die Blutkügelchen der Fische zu zerreiben; wenigstens habe ich niemals im Magen und seinen Anhängen Blutkügelchen angetroffen, sondern immer nur rothgefärbtes Blutplasma, während im Magen anderer Fischparasiten, denen Kauwerkzeuge mangeln, wie z. B. von Piscicola, die Fischblutkörperchen noch deutlich gesehen werden können.

[3]) *Jurine* hat auf allen seinen Figuren die Verästelungen des Magens insofern falsch dargestellt, als er den nach vorn und den nach hinten gehenden Ast sich auch nach innen zu verzweigen lässt. *Vogt's* Beschreibung und Abbildung hat einen andern Fehler. Dieser Naturforscher spricht und zeichnet

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

zu besitzen [1]), gerade nach hinten bis zur Basis der Schwanzflosse, wo er in den Mastdarm übergeht, welcher in der Ausbuchtung der Schwanzflosse mit einem After ausmündet (*e*).

An diese morphologische Darstellung des Verdauungskanales reihe ich einiges Histologische.

An der Mundöffnung geht die äussere Cuticula, die Chitinhülle unmittelbar in den Mund und Oesophagus über und kleidet den ganzen Verdauungskanal aus. Die verdickten gerüst- und zahnartigen Stücke im Munde haben ein gelbes Aussehen.

Der Magen ist nach innen gefaltet. Unter seiner homogenen Innenhaut findet sich eine Zellenlage, welche sehr constant schwarzes Pigment als Zelleninhalt darbietet oder auch Fetttröpfchen in wechselnder Menge. Gegen die Verästelungen des Magens im Seitenschilde verlieren sich allmälig Pigment und Fett, doch kommen hierin manche individuelle Verschiedenheiten vor.

Das Pigment beschränkt sich auf den Magen und seine Verzweigungen im Seitenschild, der Darm ist immer pigmentlos. Letzterer hat unter seinem homogenen innern Ueberzug eine Lage eigenthümlicher, schöner, heller Zellen von 0,004‴ Grösse mit bläschenförmigem Kern und scharfem Kernkörperchen. Die Zellenschicht hört auf am Uebergang des Darmes in den Mastdarm. Dieser wird nur aus einer homogenen Haut gebildet und in seinem Lumen blos sichtbar, wenn ein Kothballen sich durchdrängt.

Wie steht es mit den Drüsenanhängen am Verdauungskanal? Den meisten Krustenthieren mangeln nach den bisherigen Erfahrungen Speicheldrüsen. Beim Argulus finde ich aber ein deutliches Drüsenpaar (Taf. XIX. Fig. 2 *a*), welches jederseits vor dem concaven Rande des obern Astes der Magenausstülpung liegt. Es sind zwei Drüsenschläuche, die ringförmig in sich zurückkehren und so eine Schlinge bilden, wie die Giftdrüsen von Trombidium holosericeum und Rhyncholophus phalangioides [2]). Jeder Schlauch ist von hellem Aussehen, 0,0120‴ breit, und geht, indem die beiden Schenkel der Schlinge sich vereinigen, gegen die Basis des ersten Fusspaares. Von dort an wird es wegen Undurchsichtigkeit des Thieres unmöglich, den Ausführungsgang weiter

von einer capillären Verzweigung der Magenausstülpungen, was nirgends zu sehen ist. Die Anhänge verzweigen sich wohl mannigfach, stehen aber nirgends nach Art eines Capillarnetzes mit einander in Verbindung.

[1]) Nach *Jurine* würde der Darm zwei Blindsäcke besitzen, wie er auf Fig. 9. darstellt. Auch *Joh. Müller* zeichnet in seinem Drüsenwerk den Darm des Argulus mit zwei Blindsäcken. Es ist dieses ein Irrthum, der bei der geringen angewendeten Vergrösserung leicht erklärlich ist. Die scheinbaren, braunen Blindsäcke haben mit dem Darm nichts zu schaffen, sondern gehören dem männlichen Geschlechtsapparat an. Vergl. Fortpflanzungsorgane.

[2]) v. Siebold a. a. O. p. 539. Anmerk. t.

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

zu verfolgen. Bringt man aber die Verhältnisse, welche in dem vor der Mundkeule befindlichen Stachel beobachtet werden, und die ich gleich beschreiben werde, in Verbindung mit dem eben über das Drüsenpaar Gesagten, so wird man wohl das weitere Verhalten des Ausführungsganges erschliessen dürfen.

Es besitzt nämlich Argulus einen zum Stechen dienenden, fein zugespitzten und mit einem kleinen Knöpfchen endenden Stachel (Taf. XIX. Fig. 2. und Taf. XX. Fig. 3.), welcher in eine weite Scheide (*b*), von der er eigentlich nur das solidere Ende ist, zurückgezogen werden kann. Im Innern des Stachels und der Scheide sieht man eine Röhre (*d*), welche gegen die Stachelspitze sich ebenfalls sehr verengert, nach rückwärts aber gegen das Ende der Scheide hin bis zu 0,008‴ an Durchmesser gewinnt und sich gabelförmig theilt. Die Aeste gehen divergirend nach aussen, wenden sich nach hinten und unten und können dann, da in dieser Gegend so viele Theile über einander liegen, nicht mehr weiter verfolgt werden. Nach dem, was man ohne grosse Mühe sehen kann, ergänze ich mir das, was man nicht sehen kann, so, dass der Ausführungsgang jeder schleifenförmigen Drüse gegen die Basis der Stachelscheide geht, innerhalb derselben sich mit dem der andern Seite zu einem gemeinsamen Ausführungsgang vereinigt, der an der Spitze des Stachels ausmündet. Darnach muss der ganze Drüsenapparat auch eher für ein Giftorgan, als für Speicheldrüsen angesprochen werden [1]).

Hinsichtlich des feinern Baues dieser Theile ist zu bemerken, dass die Drüsen und ihr Ausführungsgang ebenfalls von einer homogenen Haut ausgekleidet werden, unter welcher in der Drüsenschlinge selber die hellen Secretionszellen liegen. Unter der Cuticula des Stachels und der Scheide sieht man, wie überall, die Zellenlage, deren bläschenförmige Kerne 0,004‴ gross sind.

Die Muskeln (c), welche zum Einziehen des Stachels und zur Verkürzung der Scheide dienen, sind quergestreift.

Als Leber werden gewöhnlich die Magenverästelungen im Seitenschild bezeichnet. Dieser Deutung kann ich deshalb nicht beistimmen, weil sie denselben Bau haben (Taf. XX. Fig. 4.), wie der Magen selber — eine homogene Tunica intima, darunter helle Zellen mit oder ohne Fett und Pigment —, während doch die Leberzellen wohl überall einen wenigstens körnigen, wenn nicht gefärbten Inhalt besitzen, und dann sind bei wohlgenährten Thieren diese Magenanhänge mit Fischblut, welches hier verdaut wird und sich allmählig entfärbt, angefüllt. Bei

[1]) Die Froschlarven werden wenigstens, wie dies auch *Jurine* beobachtete, vom Stich des Argulus so afficirt, dass sie sich krampfhaft im Wasser herumstürzen und häufig davon sterben.

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

nüchternen Thieren sind sie leer und zusammengefallen. Man muss also richtiger die Existenz einer Leber bei Argulus in Abrede stellen.

Was die Lebensäusserungen des Verdauungskanales betrifft, so ist der Stachel in beständiger Bewegung; bald wird er zurückgezogen, bald ist er ganz oder theilweise ausgestreckt. Wird er zurückgezogen, und verkürzt sich dabei die Scheide, so wird der Ausführungsgang der Giftdrüsen nach hinten zu ein Paarmal eingeknickt. Der Stachel wird eingezogen und die Scheide eingestülpt durch Muskelaction; vorgeschnellt aber wird sie bloss durch die Elasticität ihrer Chitinhülle, denn mit dem Verschwinden der Muskelthätigkeit im Tode bleibt Scheide und Stachel immer ausgestreckt. — Blutkügelchen sieht man in der Stachelscheide, sowie in der Unterlippe circuliren.

Der Magen nebst seinen Ausstülpungen, sowie der Darm zeigen lebhafte peristaltische Bewegungen; doch habe ich mich nicht überzeugen können, ob eine eigne Muskellage oder eine blos contractile äussere Haut des Darmes dieselben hervorruft.

Vom Circulationssystem.

Wenngleich Argulus wegen seines abgeplatteten Körperbaues sich besonders gut für die mikroskopische Beobachtung eignet, so ist es doch durchaus nicht so leicht, sich ein Bild über die Gesammtcirculation zu machen, was auch die abweichenden Angaben der Autoren über den Blutlauf verursacht haben mag [1]).

Das Blut bildet eine vollkommen farblose Flüssigkeit, in welcher die ziemlich zahlreichen Blutkügelchen schwimmen. Letztere von 0,004‴ Grösse haben eine glatte Oberfläche [2]), eine meist birnförmige oder spindelförmige Gestalt (Taf. XX. Fig. 1 c und Fig. 7.); hie und da ist selbst das eine oder beide Enden etwas fadenförmig ausgezogen. Bei manchen Individuen sieht man fast in jedem Blutkörperchen ein oder zwei Fettpünktchen. Diese Angaben beziehen sich auf Blutkörperchen, welche noch im besten Kreislauf begriffen sind. Sobald aber die Circulation stockt oder ganz stillsteht, senken sich die Blutkügelchen zu Boden und nehmen alle eine rundliche Gestalt an. Essigsäure bringt in jedem Blutkörperchen einen scharfcontourirten, gelblichen Kern zum Vorschein.

Das Herz liegt in der Mittellinie des Körpers unmittelbar unter der Haut [3]). Es erstreckt sich von der Basis des Schwanzblattes bis zum

[1]) Da das Thier in unaufhörlicher Bewegung ist, so habe ich, um seinen Kreislauf zu studiren, Chloroform versucht. Allein dieses lähmt auch das Herz. Am meisten lässt sich noch immer sehen, wenn ein Deckgläschen durch zwischengelegte Körper das Thier blos fixirt, ohne es stark zu drücken.

[2]) Von den Blutkörperchen der anderen Krustenthiere wird eine rauhe Oberfläche angegeben. Vergl. v. *Siebold* a. a. O. p. 458. Sollte diese Eigenschaft sich nicht zum Theil auf veränderte Blutkügelchen beziehen?

[3]) *Vogt* hat die irrthümliche Angabe *Jurine's*, welcher das Herz in die Mund-

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

Gehirn und stellt im Allgemeinen einen cylindrischen Schlauch dar (Taf. XIX. Fig. 3.), der im erwachsenen Thiere bei der Diastole 0,024‴ breit ist. Nach vorn gegen das Gehirn zu verengt es sich etwas und mündet unter demselben aus. An seinem hintern Ende verbreitert es sich zu beiden Seiten vorhofartig (c) und mündet mit drei Oeffnungen, einer mittlern und zwei seitlichen, in das Schwanzblatt aus. An jeder der drei Oeffnungen schwingt rhythmisch eine Klappe (*d d e*)[1]). Endlich findet sich noch eine Oeffnung (*b*) an der untern Wand des Herzens vor seinem Uebergang in die seitlichen vorhofartigen Erweiterungen.

Bezüglich seiner Structur kann ich nur angeben, dass seine Wand beiläufig 0,004‴ dick ist und eine quergestreifte Muskellage besitzt.

Den Kreislauf sah ich in folgender Weise vor sich gehen. Aus der vordern freien Mündung des Herzens stürzt das Blut hervor und theilt sich in zwei Ströme, die nach vorn sich verlieren. Sie versorgen das Kopfende, die Antennen und umkreisen vorzüglich das Auge, welches ganz in einem weiten Blutsinus liegt und frei vom Blute umspült wird. Das Blut des vordern Stromes sammelt sich auf seinem Rückwege jederseits an dem weiten Basalglied des Saugnapffusspaares[2]). Nachdem sich von hier eine schlingenförmige Ausbiegung in das genannte Fusspaar ergossen hat, sowie seitlich in den Rückenschild, zieht die Hauptblutmasse in der Leibeshöhle als zwei seitliche Ströme nach hinten. Auf diesem Wege geht ebenfalls ein schlingenartiger Seitenstrom in jedes Fusspaar bis zur Spitze desselben[3]). Auch das Blut des Rückenschildes, welches unterhalb der Magenverzweigungen kreist, kehrt zu genanntem seitlichen Strom in der Leibeshöhle zurück. Auf solche Weise kommt alles aus dem Körper zurückkehrende Blut am

keule legte, verbessert und die Lage des Herzens richtig erkannt; aber er hat nur den vordern Theil, nicht den hintern und die Erweiterung desselben gesehen, wie seine Beschreibung „ein länglicher Schlauch, der in der Mittellinie unmittelbar unter der hinteren Hälfte des Kopfschildes über allen anderen Organen liegt“ und seine Figur 10 M darthut, weshalb mir auch ein Theil seiner Darstellung des Kreislaufes unrichtig ausgefallen zu sein scheint.

[1]) Nach diesem Bau des Herzens von Argulus darf man wohl die Vermuthung v. *Siebold's* a. a. O. p. 458. Anmerk. 1. für noch begründeter halten, dass *Pickering* und *Dana* (Isis 1840. p. 205.), welche ein vorderes und hinteres Klappensystem bei Caligus beschreiben und dabei ein Herz läugnen, das Herz wohl übersehen haben.

[2]) Es ist der Bluthehälter, den *Vogt* Fig. 10. zeichnet. Ich muss aber bemerken, dass er kein für sich bestehender Sinus ist; sondern seine Wand ist eben die Haut des Basalgliedes vom Saugnapffuss.

[3]) Das Blut geht zwar nicht in die Borsten und Stacheln der Schwimmfüsse, aber wohl bis in die Spitze der Ruderglieder, was ich entgegen der Angabe von *Vogt*, der nie „ein Blutgefäss“ in die Ruderglieder der Füsse eintreten sah, beobachtet habe.

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

hintern Ende des Herzens zusammen und dringt in dasselbe durch die an seiner untern Fläche befindliche Oeffnung ein. Ein Theil des Blutes scheint nun direct wieder im Herzen nach vorn zu strömen, ein andrer aber wendet sich von dieser untern Oeffnung nach hinten und tritt durch die mittlere mit einer Klappe (Taf. XIX. Fig. 3 *e*) versehene Oeffnung in das Schwanzblatt ein, geht in starkem Strome auseinander und kommt von den äusseren Rändern des Schwanzblattes durch die seitlichen, ebenfalls mit Klappen versehenen Oeffnungen (*d d*) in das Herz zurück, zieht nach vorn und wiederholt, an der freien vordern Mündung des Herzens angekommen, denselben eben geschilderten Weg.

Aus dieser Darstellung des Kreislaufes ergiebt sich, dass weder Arterien, noch Venen vorhanden sind, sondern das Blut, wenn auch in regelmässigen Strömen, doch blos in den Zwischenräumen der Organe dahinfliesst, wovon man sich bei diesem Thiere durch mikroskopische Beobachtung auf's Beste überzeugen kann[1]). Da ich die Schwanzblätter (vergl. Respirationsorgane) für die Kiemen halte, so ist das Schema der Blutcirculation dieses: das Blut ergiesst sich aus dem Herzen frei in die Zwischenräume der Organe, sammelt sich darauf wieder am hintern Ende des Herzens, tritt in dasselbe ein und geht nur zum Theil, ohne in die Kiemen zu fliessen, gleich wieder weiter, zum Theil aber durchkreist es die Kiemen und kehrt erst aus ihnen zum Herzen zurück.

Von den Respirationsorganen.

Am Ende des Leibes findet sich ein flossenartiges Blatt von beiläufig ovaler Gestalt, welches an der Spitze durch einen tiefen Einschnitt in zwei Lappen getheilt ist. In dem Ausschnitte liegt die Afteröffnung, und unter ihr wird man noch zwei cylindrische, fussartige, an der Basis mit einander verwachsene Fortsätze gewahr, deren abgerundetes Ende vier weiche Haken trägt.

Diese Schwanzflosse ist in ihrer äussern Form nicht ganz gleich bei beiden Geschlechtern. Da in derselben beim Männchen der Hode liegt, so ist sie hier grösser und ovaler; beim Weibchen, wo nur das

[1]) Schon *Jurine* spricht sich ganz bestimmt über die gefässlose Blutströmung des Argulus aus und setzt deshalb auch „colonne" und „rameau" statt „vaisseau", während *Vogt* Arterien und Venen sieht, auch ausdrücklich sagt: „An vielen Gefässen lassen sich deutliche Wandungen erkennen." Ich glaube, dass dieser ausgezeichnete Naturforscher jetzt selbst seine Angaben zurücknehmen würde, wenn er wieder einen Argulus untersuchte. „Um sich von der totalen Wandungslosigkeit der Blutströme in den niederen Crustaceen zu überzeugen, ist wohl kein Thier geeigneter, als der von der Natur ganz abgeplattete und in allen seinen Theilen durchsichtige Argulus foliaceus" v. *Siebold* a. a. O. p. 462. Anmerk. 4.

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

Receptaculum seminis an ihrem untern Ende sich findet, ist sie kleiner und seitlich mehr eingebogen.

Fassen wir den feinern Bau der Schwanzflosse näher in's Auge! Die äussere Begrenzung bildet die helle Chitinhülle — Cuticula —, mit ziemlich dicht stehenden, kleinen, dornförmigen Fortsätzen besetzt. Darunter kommt eine Zellenlage, welche, besonders bei Männchen in der Hodengegend, ein grüngelbes Pigment als Zelleninhalt aufgenommen hat. Im Innern bemerkt man ausser dem Hoden beim Männchen und der Samentasche beim Weibchen

1) dieselben einfachen Drüsen, wie sie sich allenthalben unter der Haut des ganzen Körpers finden. Da sie aber hier von der Haut entfernt liegen, besonders die an der Spitze und am äussern Rande der Flosse, so sind ihre Ausführungsgänge, die auch hier meist an der untern Seite ausmünden, oft sehr lang, bis zu 0,072‴. Die Grösse der Drüsenzellen selber wechselt von 0,008 — 0,024‴.

2) gewahrt man ein reiches Muskelnetz. Die quergestreiften primitiven Muskelbündel nämlich, welche in die Schwanzflosse vom Abdomen her eintreten oder sich schon in ihr finden, verästeln sich mannigfach und werden dadurch zum Theil sehr fein (vergl. oben „Muskeln"). Sie setzen sich nach allen Richtungen an die Haut der Schwanzflosse an, so dass man bei Betrachtung derselben von oben oder von unten viele Primitivmuskelbündel gleichsam auf dem Durchschnitt sieht, wo sie als rundliche oder ovale contractile Körper auffallen und sowohl durch ihre starke rhythmische Contraction, als auch durch schärfere Contouren auf den ersten Blick von den zwischen sie gelagerten Drüsen sich unterscheiden[1]). Durch solche Verästelung der Muskelprimitivbündel ist eine allseitige Contraction der Schwanzflosse möglich, welche sich auch in einer rhythmischen Systole und Diastole äussert.

3) Zwischen den Muskeln und Drüsen bleibt ein Lückennetz übrig, das vorzüglich unter der Haut ansehnlich ist. In diesem circulirt eine grosse Blutmasse, welche vom Herzen kommt und, durch die rhythmischen Contractionen der Schwanflosse in ihrem Kreislauf unterstützt, zum Herzen durch die zwei seitlichen, mit Klappen versehenen Oeffnungen zurückkehrt.

Nach dem Gesagten glaube ich annehmen zu dürfen, dass das Schwanzblatt des Argulus vorzüglich als Kieme wirkt[2]), obgleich zuge-

[1]) Diese beiden histologischen Gebilde — Drüsen und Muskeln — bilden die „Substanzinseln" *v. Siebold's* a. a. O. p. 468. Anmerk. 1

[2]) *Jurine* hatte die Schwimmfüsse für Kiemen erklärt; allein hierfür ist kein Grund vorhanden, denn es fliesst in jedem solchen Fuss eben nur soviel Blut, als zu seiner Ernährung nothwendig ist, nicht mehr, als man bei anderen durchsichtigen Krustenthieren und Insecten in den Beinen circuliren sieht, abgesehen davon, dass es nicht in die borstenförmigen Anhänge eindringt. *Vogt* hat daher den Seitenschild wegen der grossen Vertheilung des

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

geben werden muss, dass bei der grossen Dünne der Haut das Blut auch anderwärts, vorzüglich im Rückenschild, mit dem Luftgehalt des Wassers in Wechselwirkung tritt [1]).

Von den Fortpflanzungsorganen.

Argulus ist getrennten Geschlechtes. Wenn ich nach Einer Brut, die ich aufzog, schliessen darf, so sind die Weibchen, wie bei manchen anderen niederen Thieren, zahlreicher, als die Männchen. — Ich beschreibe zuerst die weiblichen Generationswerkzeuge, dann die männlichen, hierauf den merkwürdigen Begattungsact.

Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus einem Eierstock und aus einem Receptaculum seminis. Der Eierstock (Taf. XIX. Fig. 5 *a*) ist ein einfacher Schlauch in der Medianlinie des Leibes; er liegt über dem Darmkanal und erstreckt sich vom Magen bis zur Basis der Schwanzflosse, wo er mit einem äusserst kurzen Eileiter auf einem papillenartigen Vorsprung ausmündet [2]).

Hinsichtlich seiner histologischen Beschaffenheit habe ich zu erwähnen, dass die Hülle desselben eine Lage quergestreifter Muskeln hat, was man freilich nur durch sorgfältige Isolirung sehen kann, oder noch besser an Thieren, die einige Zeit in Chromsäure gelegen sind. Sie macht auch im Leben starke peristaltische Bewegungen. Auf der Rückenseite ist die Hülle des Eierstockes geziert mit grossen, braunen, einigermassen in Längsreihen stehenden Pigmentflecken. Dieselben haben bei ausgewachsenen Thieren eine Grösse von 0,072‴ und bestehen bei näherer Betrachtung (Taf. XX. Fig. 10.) vorzüglich jüngerer Weibchen aus hellen Bläschen — Kernen —, welche eine gewisse radienartige Lagerung zu einem Centralbläschen haben und sämmtlich von den braunen, in Natronsolution löslichen Pigmentmolecülen umgeben

Blutes „durch vervielfältigte Capillarnetze" auf demselben für das Respirationsorgan erklärt. Ich muss rücksichtlich dieses Punktes ganz mit v. *Siebold* übereinstimmen. Es mag wohl das Blut im Seitenschild am Athmungsprocesse theilnehmen; allein wenn ein Organ speciell als Kieme angesprochen werden soll, so ist mir die Schwanzflosse eine solche. Der stete Wasserwechsel, welcher durch die unaufhörliche Bewegung der Schwimmfüsse unterhalten wird, kommt auch der Schwanzflosse zu gut.

[1]) Da mir nichts über Eingeweidewürmer des Argulus bekannt ist, so will ich hier nebenbei anführen, dass ich dreimal bei erwachsenen Individuen in dem Kiemenblute einen Rundwurm beobachtet habe, der trotz allem Widerstreben bei der rhythmischen Contraction der Schwanzflosse von einer Lacune in die andre gedrängt wurde. Der Rundwurm war 0,05‴ lang und 0,003‴ breit, ohne weitere unterscheidbare innere Organe. Wahrscheinlich war er auf der Wanderung begriffen.

[2]) Die äussere Form, Lage und Ausmündung des Eierstockes hat schon *Jurine* ganz richtig erkannt.

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

sind. Jedes Bläschen ist für die ihm zunächst zugehörigen Pigmentmolecüle ein Anziehungspunkt, während es zum Centralbläschen in einem eben so untergeordneten Verhältnisse steht.

Im Innern erblickt man die Eier, und zwar entwickelt sich jedes Ei in einem gestielten Beutelchen (Taf. XX. Fig. 8.), so dass die eigentliche Eiermasse ein büschel- oder beerenförmiges Aussehen darbietet. Die kleinsten Eier (*a*) sind schöne, klare, runde Zellen, deren bläschenförmiger Kern viele Kernkörperchen enthält [1]). Sie wandeln sich nach und nach dadurch in Eier um, dass sie aus der runden in die ovale oder längliche Gestalt übergehen (*b*) und ihr blasser, feinkörniger Zelleninhalt sich in Fettkörperchen umwandelt, die in reifen Eiern 0,004‴ gross, in dichter Menge den Dotter darstellen. Damit schwinden aber auch allmählig die Keimflecke, endlich auch das Keimbläschen, und in reifen Eiern ist von beiden Gebilden nichts mehr zu sehen [2]). Zwischen der Membran des gestielten Beutelchens hat sich noch eine homogene Substanz abgeschieden, welche in Vereinigung mit der Membran des Beutelchens selber eine Art Eischale gebildet hat, und so stellt denn das reife Ei einen ovalen Körper dar, dessen Länge 0,1‴, und dessen Breite 0,05‴ beträgt. Die Eischale hat 0,010‴ im Durchmesser.

An der Unterseite der Schwanzflosse erhebt sich die Basis derselben als eine niedrige Platte. In derselben, dem äussern Rande näher, liegt ein schwärzlicher, runder Körper (Taf. XIX. Fig. 5 *b*) von beiläufig 0,072‴ Grösse; weiter nach vorn, der Basis und der Medianlinie der Schwanzflosse näher, findet sich ein andrer Körper von conischer Gestalt und bis zur Spitze in einer hellen Scheide steckend. Die genannten Gebilde gehören dem Receptaculum seminis an und haben folgende Beschaffenheit und Verbindung. Der schwärzliche, runde Körper [3]) stellt eine derbe, aus einer homogenen Haut gebildete Kapsel dar, an

[1]) *Vogt* konnte die Keimbläschen leicht, die Keimflecke aber nur mit Mühe entdecken.

[2]) Dass die Keimflecke früher verschwinden, als die Keimbläschen, erschliesse ich aus dem constanten Vorhandensein zahlreicher Keimflecke in ganz jungen Eiern und dem häufigen Mangel derselben in halbreifen Eiern bei sonstiger Integrität des Keimbläschens.

[3]) „A la base de chacun de ces lobes on voit chez les femelles un petit corps noir, spherique, qui servira toujours à les faire distinguer des mâles, puisque ceux-ci en sont privés," sagt Jurine von diesem Körper, ohne natürlich eine Ahnung von seiner Bedeutung haben zu können. Auch *Vogt* hat ihn abgebildet, ohne etwas über ihn zu erwähnen. Es scheint auch noch anderen parasitischen Krebsen ein solches Receptaculum seminis zuzukommen; wenigstens deute ich so die zwei runden, schwarzen Knoten, die nach *Burmeister* bei Lernanthropus pupa und paradoxus, sowie bei Achtheres und Nemesis an der Unterseite der lanzettförmigen Schwimmblätter sich finden. Nov. act. Acad. Leopold. Tom. XVII. Tab. XXIV. Figg. 10. 11.

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

deren Innenseite die Pigmentkörnchen sich finden. Letztere sind um helle Kerne gruppirt. Aus der Kapsel (Fig. 9 *a*) führt ein 0,004 — 0,006‴ breiter Ausführungsgang (*b*) gegen die weiter nach vorn und innen gelegene zugespitzte Papille (*d*). Bei Weibchen, die sich noch nicht begattet haben, ist die Kapsel leer und nach innen faltig. Nach dem Begattungsacte aber trifft man im Innern eine andre derbe Blase, welche mit Spermatozoiden dicht angefüllt ist. Merkwürdigerweise zieht sich von der Haut dieser eingeschlossenen Blase als unmittelbare Fortsetzung ein homogener, scharfconturirter Faden durch den Ausführungsgang bis zu der in einer Scheide steckenden Papille. Der Ausführungsgang hat ungefähr Mitte Wegs zwei [1]) blindgeendigte Anhänge. Die Scheide der Papille ist eine aus 6—8 Platten bestehende, nach oben offene Kapsel, und zwar ist die Oeffnung nicht einfach rund, sondern geschweift und schräg hinabsteigend. Sowohl die Papille, als auch die Platten der Kapsel können bewegt werden [2]).

Ich wende mich zur Darstellung der männlichen Generationswerkzeuge.

Der Hode bildet einen ovalen Körper, welcher paarig in der Schwanzflosse liegt (Taf. XIX. Fig. 4 *a* und Taf. XX. Fig. 7 *a*) und bei ausgewachsenen Thieren in der Rückenlage derselben durch seine weisse Farbe auffällt. Von jedem Hoden geht ein beiläufig 0,008‴ breiter Ausführungsgang — vas efferens — nach vorn, worauf sich beide zu einer über dem Darm liegenden unpaaren, braungefärbten Samenblase (*b*) vereinigen. Von ihr läuft nun jederseits ein anfänglich ebenfalls braun gefärbter Ductus deferens zur Seite des Darmes in derselben Richtung nach hinten, als das Vas efferens nach vorn zur Samenblase gegangen war. Beide biegen dann um den Darm nach unten und innen und münden verdickt auf einer abgerundeten Papille aus, welche am Ende des Leibes in der Mittellinie desselben angebracht ist (*c*), doch so, dass jeder Ductus seine eigne Oeffnung hat.

In das untere verdickte Ende des Ductus deferens mündet noch ein bei auffallendem Licht weissgrauer, accessorischer Drüsenschlauch (*d*), der weit vorn zur Seite des Magens blasig erweitert beginnt, nach hinten geht und den Ductus deferens begleitet, bis er mit ihm ausmündet [3]).

[1]) Auf den Figuren habe ich nur Einen solchen Anhang gezeichnet.

[2]) Will man diese Theile mit den ähnlichen der Insectenweibchen vergleichen, so entspricht der schwarze Körper und sein Ausführungsgang der Capsula seminalis und dem Ductus seminalis, der blindgeendigte Anhang am letzteren der Glandula appendicularis. Vergl. *v. Siebold* a. a. O. p. 638.

[3]) Die Hoden und ihre Ausführungsgänge waren bis jetzt ganz unbekannt. Die braun gefärbte Samenblase mit dem ebenfalls braun gefärbten Anfangstheil der Ductus deferentes bildet *Jurine* auf Figg. 1. 8. und 9. ab, hielt sie

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

Das Männchen besitzt aber auch noch ausgezeichnete Copulationsorgane. Am vordern Rand des letzten Fusspaares vor der Theilung desselben in die Ruderglieder erhebt sich ein Höcker, der in einen bräunlich gefärbten, mit Höckerchen besetzten, nach unten und einwärts gekrümmten Haken (*f*) endet. Diesem Höcker sammt Haken entspricht am hintern Rand des vorletzten Fusspaares eine eigenthümliche, vorspringende Kapsel (*e*). Sie ist im Ganzen von rundlich dreieckiger Gestalt; ihre Innenfläche hat durch vorspringende Ränder eine gebuchtete Beschaffenheit, und auch die nach oben gelegene Oeffnung hat geschweifte Ränder [1]).

Nach dieser übersichtlichen Darstellung wollen wir die einzelnen Theile des männlichen Genitalapparates etwas näher betrachten.

Der Hoden zeigt eine einfach schöne Drüsenstructur. Er stellt eine längliche, am Rande öfter leicht eingebogene Blase dar, gebildet von einer homogenen, 0,0016‴ dicken Membrana propria. Nach innen liegen dichte Lagen von Zellen, in welchen man nach deren Isolation die Entwicklung der Spermatozoiden auf's Schönste sehen kann (Fig. 7 *b*). Man unterscheidet nämlich helle, grosse Mutterzellen, welche mehrere helle Bläschen als Kerne enthalten, dann letztere frei, und in ihnen je einen Spermatozoiden aufgerollt. Die Spermatozoiden sind fadenförmig, 0,05‴ lang, bewegen sich und bilden, mit Wasser zusammengebracht, Oesen. Die freigewordenen Spermatozoiden gelangen von allen Seiten in die Mitte des Hodens, dehnen ihn aus und geben bei starker Ansammlung demselben das weisse Aussehen. — Der Hoden wird direct von der Blutflüssigkeit umspült.

Am Vas efferens, an der unpaaren Samenblase, sowie am Ductus deferens unterscheidet man eine äussere, 0,002‴ dicke Haut, an welcher ich an Chromsäurepräparaten die Durchschnitte von Muskelprimitivbündeln zu erkennen glaube; dann kommt eine Zellenlage und nach innen eine homogene Auskleidungsmembran. An der Samenblase und eine Strecke weit am Ductus deferens hat die Zellenlage braune und gelbe Pigmentkügelchen als Inhalt aufgenommen, was diesen Theilen ein so in die Augen springendes Aussehen verleiht. Die Verdickung des untern Endes vom Ductus deferens, in welches die accessorische Geschlechtsdrüse mündet, rührt von einer Schicht quergestreifter Muskeln her.

Die eben genannte Drüse besteht aus einer neben dem Magen lie-

aber, da er weder den Hoden, noch seine Ausführungsgänge kannte, für Blindsäcke des Darmes, was nach seiner Vergrösserung ein leicht verzeihlicher Irrthum ist.

[1]) Den Haken am letzten Fusspaar und die Kapsel am vorletzten hat *Jurine* gekannt; den Haken erklärte er aber für den Penis, die Kapsel liess er geschlossen sein und durch eine Ruptur eine befruchtende Flüssigkeit ergiessen.

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

genden länglichen Blase (Fig. 6.) und aus einem langen Ausführungsgang. Die Zellen, welche die Innenfläche der Blase auskleiden, produciren als Inhalt eine körnige Masse, welche sich auf gleiche Weise, wie die Spermatozoiden in der Mitte des Hodens, in der Mitte der Blase ansammelt und bei immer grösserer Häufung im Ausführungsgang vorrückt. Letzterer hat einen gleichen Bau, wie das Vas efferens und deferens, und auch hier glaube ich an der dicken äussern Haut die Querschnitte von Muskelprimitivbündeln erkannt zu haben. Nach innen begrenzt das Lumen ebenfalls eine homogene Haut [1]).

Die Vasa efferentia des Hodens, die Samenblase, die Ductus deferentes, ebenso der Ausführungsgang der accessorischen Drüse zeigen sehr lebhafte peristaltische Bewegungen.

Als mir die Geschlechtsverhältnisse bei beiden Geschlechtern vollkommen bekannt waren, war ich sehr neugierig, den Begattungsact zu beobachten [2]), da mir mehrere Angaben *Jurine's* über denselben in directem Widerspruche standen mit den von mir als richtig gesehenen anatomischen Thatsachen. Allein die Sache löste sich aufs Vollkommenste. Hat sich nämlich ein Pärchen zum Begattungsacte verständigt, so füllt das Männchen durch Umbeugen des vorletzten Fusspaares an die Ausmündungsstelle der Ductus deferentes die am hintern Rande des genannten Fusspaares befindliche Kapsel mit Samen, aber nicht an beiden Beinen zugleich, sondern immer nur an einem, und bringt hierauf, indem das Pärchen die passende Stellung annimmt, die mit Samen

[1]) Es lässt sich vielleicht mit der Zeit nachweisen, dass den Arthropoden sämmtlich als Auskleidung ihrer inneren Höhlen kein Epitel in Form distincter Zellen zukommt, sondern eine homogene Haut, eine verdünnte Fortsetzung der Chitinhülle. Der bekannte Mangel an Flimmerbewegung in dieser ausgedehnten Thiergruppe liesse sich auch damit in Zusammenhang bringen, da Flimmercilien doch nur als Auswüchse einer Zelle erscheinen, nie als Theile einer homogenen Haut.

[2]) Ich habe mich, um die Beziehung der Theile zu einander während der Begattung zu erkennen, des Chloroforms bedient. Sah ich nämlich auf einem Stichling ein Paar Arguli in Copulation, so mischte ich etwas Chloroform dem Wasser zu, worauf bald Fisch und Arguli betäubt waren, letztere aber jetzt unter dem Mikroskop „noch im Tode vereint" bequem betrachtet werden konnten. *Jurine* muss gestehen, dass er eigentlich nicht habe herausbringen können, was sich zuträgt „entre ce couple amoureux" und nahm eben an, dass der Haken des letzten Fusspaares beim Männchen, der ihm Penis ist, in die weibliche Geschlechtsöffnung eindringe. Aber ganz richtig ist die Beobachtung von ihm, dass während des Actes der Copulation der Inhalt der Samentasche am vorletzten Fusspaar undurchsichtig und weisslich wird. Es ist dieses eben die von der Mündung des Ductus deferens aufgenommene Samenmasse. Falsch ist, wenn er die Samenkapsel eine blasenartige Hervortreibung sein lässt, die mit einer durchsichtigen Flüssigkeit von Anfang an gefüllt sei; vielmehr ist sie vollkommen leer, so lange eben keine Samenmasse in sie aufgenommen ist.

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

gefüllte Kapsel dem Weibchen an die Papille der Samentasche. Beide — Samenkapsel des vorletzten Fusspaares und Papille des Receptaculum seminis — kommen in eine sehr innige, einige Stunden dauernde Vereinigung, während welcher Zeit die Spermatozoiden aus der Samenkapsel des Männchens in die Samentasche des Weibchens überwandern. Was der Haken des Männchens am letzten Fusspaar speciell zu verrichten hat, weiss ich nicht zu sagen. Ich habe nur gesehen, dass er während des Begattungsactes an oder in (?) die Samenkapsel des vorletzten Fusspaares eng angedrückt war, auf keinen Fall aber dazu dient, das Weibchen etwa festzuhalten.

Wie man sieht, erinnert das Begattungsgeschäft des Argulus sehr an das der Spinnen und Libellen und bietet manche ähnliche Beziehungen dar.

Zur Entwicklung.

Argulus gehört zu den wenigen Krustenthieren, die ihre gelegten Eier nicht mit sich herumtragen, sondern fremden Gegenständen als Laich anheften [1]).

Die Eischale quillt, sobald sie in's Wasser gelangt, auf, nimmt eine blasigzellige Beschaffenheit an und dient so zum Ankleben der Eier [2]). — In den reifen Eiern ist, wie ich angab, das Keimbläschen schon immer geschwunden. Anfangs versuchte ich, die ersten Entwicklungsstadien der gelegten Eier zu verfolgen, musste aber davon abstehen, da die dicke, blasigzellig aufgedunsene Eischale zu wenig durchsehen liess, und ich war desshalb darauf verwiesen, die kleinen, eben ausgeschlüpften Arguli in ihren weiteren Metamorphosen zu beobachten.

Ungefähr einen Monat nach dem Eierlegen schlüpfen die jungen Arguli aus. Man weiss von ihnen seit *Jurine,* dass die eben ausgekrochenen eine andre Gestalt haben, als das erwachsene Thier, und erst nach wiederholter Häutung und Metamorphose diesen gleich werden.

Sie besitzen vorn zwei Paar lange, gefiederte Borstenfüsse [3]), mit welchen sie nach Art der Wasserflöhe ihre Schwimmbewegungen ausführen. Statt des spätern Saugnapffusspaares haben sie ein starkes Fusspaar, welches mit zwei ansehnlichen, am innern Rande dreigezähnten Haken endet [4]). Damit halten sie sich jetzt an den Fischen fest.

[1]) *Burmeister* hat a. a. O. p. 332. die irrthümliche Angabe von einem „Eiersack des Weibchens am Bauche zwischen den Hüften."

[2]) Bei Cypris, welche ihre Eier ebenfalls fremden Gegenständen anheftet, nimmt die Eischale des gelegten Eies dieselbe Beschaffenheit an.

[3]) *Jurine* giebt für das vordere Paar vier, für das hintere drei gefiederte Borsten an. Ich sehe am ersten neben den vier langen noch eine fünfte kürzere.

[4]) *Jurine* giebt unrichtig nur einen Haken an.

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

Die späteren Schwimmfüsse sind zwar angelegt, aber nach Art der Puppenfüsse regungslos dem Leib eng angeschlossen. Die spätere Schwanzflosse erscheint als das letzte Leibessegment, dessen Füsse eben das Stummelpaar mit seinen vier jetzt relativ stärker entwickelten Borsten darstellt.

Die Cuticula hat am Kopfschild 0,008‴ lange, haarförmige Fortsätze, welche nach hinten zu kürzer werden, bis sie endlich ganz verschwinden. Am hintern Ende des Seitenschildes hat sie helle, höckerförmige Fortsätze, an der untern Seite der künftigen Schwanzflosse dicht stehende, 0,004‴ lange, helle Härchen. Die nach unten vorspringende Leiste, welche den Schild gleichsam in ein äusseres und inneres Feld theilt, ist vorhanden.

Sehr schön sieht man die einfachen, unter der Haut liegenden Drüsen, welche gegenwärtig sehr regelmässig angeordnet sind. Vorn am Kopfschild stehen zwei, dann längs des äussern Randes vom Seitenschild je acht bis zehn, deren Ausführungsgänge alle nach aussen und unten gehen [1]).

Die Muskeln sind schon quergestreift.

Der Stechapparat ist ausgebildet, aber noch kurz. Der Magen ist braun, sowie seine Anhänge im Seitenschild, die sich noch auf einen nach vorn und nach hinten gehenden abgerundeten Blindsack beschränken. Der Darm ist ohne Pigment, mit vielen Fettkugeln (Dotterresten) im Innern. Magen und Darm contrahiren sich lebhaft.

Das auffallende Pigment des Gehirnes ist vorhanden. Im Auge ragen die Krystallkegel noch nicht über das Pigment heraus [2]).

Das Herz konnte ich, wohl seiner Zartheit wegen, noch nicht unterscheiden; übrigens sah man das Blut in zwei seitlichen Strömen nach hinten ziehen.

Bei der ersten Häutung, die sechs Tage darauf erfolgt, verliert das Thier seine vorderen langen, gegliederten Borstenfüsse; dagegen sind jetzt seine Schwimmfüsse frei geworden, womit seine Locomotion sich ändert. Es schwimmt jetzt, wie das erwachsene Thier.

Nach der zweiten und dritten Häutung wird die äussere Gestalt in ihren einzelnen Theilen immer entwickelter, bis nach der vierten Häutung eine Hauptveränderung in der äussern Form dadurch vor sich gegangen ist, dass das grosse vordere Fusspaar sich in ein Saugnapf-

[1]) Die Regelmässigkeit in der Stellung verschwindet mit der zunehmenden Zahl. Eine ähnliche Symmetrie beobachtet man auch in dem Auftreten der Haare und Borsten der höheren Thiere. Beim Igel z. B. erscheinen die Stacheln in sehr regelmässigen Längsreihen, ebenso die Tasthaare.

[2]) Man giebt gewöhnlich an, dass die Arguli mit zwei einfachen Augen die Eihülle verlassen. Diese Auffassung scheint mir nicht richtig, denn die Krystallkegel sind vorhanden, nur sehr klein, und stecken tief im Pigment.

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

fusspaar umgeändert hat. *Jurine* zufolge würde nach der sechsten Häutung jede Spur des Hakengliedes verschwinden, was ich in Abrede stellen muss. Man sieht noch am ausgewachsenen Thier am äussern Rande des Saugnapfes oberhalb seines Hautsaumes einen 0,0120‴ langen Rest des Hakengliedes in Gestalt eines cylindrischen Fortsatzes mit einem kurzen Haken.

So lange das Thier noch ohne Saugnapffusspaar ist, und die drei hinteren Fusspaare noch vom Schilde unbedeckt sind, zeigt es folgende innere Umbildungen.

Die Drüsen, welche in der Cuticula ausmünden, stehen, da sie noch nicht zahlreich sind, in regelmässiger Anordnung. Die Aussackungen des Magens in den Seitenschild haben am obern und untern Ast drei nach aussen gehende Knospen getrieben. In der Schwanzflosse haben sich beim Männchen die Umrisse des Hodens entwickelt; doch besteht er nur gleichmässig aus Zellen; von Ausführungsgängen des Hodens, von der Samenblase und von den äusseren Copulationsorganen ist noch keine Spur zu sehen. Am Darm erscheint beim Weibchen die Anlage für den Eierstock als eine Lage heller Zellen, welche der äussern und obern Fläche der Darmwand unmittelbar aufsitzt. In der Schwanzflosse macht sich das spätere Receptaculum seminis als ein gelblicher Fleck bemerkbar, der bei näherer Betrachtung sich als eine eckige, wie zusammengefallene Blase erweist. Die Krystallkegel des Auges ragen immer noch nicht über das Pigment heraus.

In den darauf folgenden Häutungen entwickelt sich der Magen in der Art weiter, dass die drei Knospen am äussern Rande der nach vorn und nach hinten in den Seitenschild gehenden Magenausstülpung zu Zweigen werden, die ebenfalls wieder Knospen aussenden, bis die bleibende Form hergestellt ist. — Sobald das Centralnervensystem erkannt werden kann, hat es immer schon die Form und Gliederung wie beim ausgewachsenen Thier. Die peripherischen Nerven sind sehr blass, aber deutlich; die eigenthümliche Theilung der Primitivfasern in jedem Fusspaar mit den Kernen ist schön zu sehen. Die Primitivfaser ist gegenwärtig 0,0008‴ breit, die Anschwellung mit dem Kern 0,002‴.

Die Blutkügelchen werden zahlreicher: ihre Form, die, je jünger sie sind, desto rundlicher ist, wird birnförmig. Das Herz ist in seiner ganzen Länge und Gestalt weit besser zu sehen, als in erwachsenen Thieren.

Beim Männchen kommen in der Mitte des Hodens die fertigen Spermatozoiden zum Vorschein. Zugleich erkennt man auch jetzt den Ausführungsgang und die wenn auch noch kleine und gar nicht oder sehr wenig pigmentirte Samenblase. Die accessorische Geschlechtsdrüse erscheint erst nach den Samenausführungsgängen. Die äusseren Copulationsorgane sind jetzt aufgetreten.

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

Beim Weibchen haben die Eier an Grösse zugenommen. Sie sind bis 0,008‴ grosse, schöne, helle Zellen, deren bläschenförmiger Kern zahlreiche Kernkörperchen enthält. Die Eier springen frei in die Leibeshöhle hinein und werden unmittelbar vom Blute umspült. Später erscheint das charakteristische braune Pigment in der äussern Hülle; aber diese steht weit ab von den Eiern, so dass man noch immer die Blutkörperchen zwischen beiden fliessen sieht; ja diese später pigmentirte Hülle des Eierstockes erscheint mir mehr wie eine Auskleidung der Leibeshöhle selber, die nur von den sehr herangereiften Eiern vollständig ausgefüllt wird. Es erstreckt sich dieselbe auch sammt Pigment bis zum Beginn des Kopfschildes.

Das Receptaculum seminis mit Ausführungsgang und Papille ist deutlich, doch die Samenkapsel leer und nach innen gefaltet.

Einen Monat nach dem Auskriechen aus dem Ei sind die Arguli, abgesehen von ihrer Grösse, vollkommen entwickelt und begatten sich jetzt.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XIX.

Die Figuren dieser Tafel sind nach sehr geringen Vergrösserungen angefertigt.

Fig. 1. Das Nervensystem des Argulus. Man sieht das Gehirn und das aus sechs Knoten bestehende Bauchmark. Vom Gehirn kommen die Sehnerven und die Antennennerven, vom ersten Bauchknoten die Nerven für das Saugnapffusspaar und das erste Fusspaar, vom dritten Bauchknoten ein Nerv, der wahrscheinlich zum Kopfschild geht, vom letzten Knoten die Nerven für die übrigen Fusspaare und für den Seitenschild.

Fig. 2. Die Verdauungsorgane.

aa Die Speichel- oder Giftdrüsen, deren Ausführungsgang im Stachel ausmündet.

b Mundöffnung. Der Schlund, welcher ohne eigne Bezeichnung ist, springt scheinbar in den Magen vor, weil er von unten nach oben bogenförmig läuft und etwas nach hinten und unten in den Magen tritt.

c Der Magen mit seinen Verästelungen im Seitenschild

d Der Darm.

e Der After.

Fig. 3 stellt das Herz dar.

a Vordere freie Oeffnung desselben.

b Oeffnung an seiner untern Wand für das einströmende Blut.

c Erweiterung des Herzschlauches nach hinten.

dd Seitliche, *e* mittlere Klappe zwischen dem Herzen und der Kieme *f*

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

Fig. 4. Fortpflanzungsorgane des männlichen Argulus.
a Die Hoden, deren vasa efferentia in die Samenblase *b* führen, aus welcher die vasa deferentia hervorgehen, welche auf der Papille c münden.
d Accessorische Geschlechtsdrüse.
e Samentasche am vorletzten Fusspaar.
f Haken am letzten Fusspaar.

Fig. 5. Fortpflanzungsorgane des weiblichen Argulus.
a Der Eierstock.
b Das paarige Receptaculum seminis.

Tafel XX.

Sämmtliche Figuren bei starker Vergrösserung.

Fig. 1. Sehnerve mit Auge.
a Das Auge mit seinen aus dem Pigment herausragenden Krystallkegeln und seiner nach innen leicht convex vorspringenden Hornhaut.
b Der Blutraum, in dem das Auge frei liegt.
c Blutkügelchen. Die Pfeile bezeichnen die Richtung des strömenden Blutes.
d Die Fasern des nervus opticus.
e Seine Scheide, wie sie nach leichter Natronsolution scharfcontourirt sich abhebt.
f Die Anschwellung, wahrscheinlich aus Muskelmasse bestehend.

Fig. 2. Vorderer Rand eines Schwimmfusses von der untern Seite.
a Rand der Extremität.
b Freier Zwischenraum, in welchem das Blut circulirt.
c Stück des Nervenstamms für die Extremität.
d Eine Nervenprimitivfaser, welche in *e* dicker wird mit einem Kern im Innern und sich theilt.
f Ein Kern in der Seitenansicht.
g Einfache Drüsen.
h Muskeln.

Fig. 3. Stechapparat.
a Das Stilet, welches mit einem feinen Knöpfchen endet.
b Die Scheide mit ihrer Zellenlage im Innern.
c Die Muskeln zum Zurückziehen.
d Der Ausführungsgang der Speichel- oder Giftdrüsen.
e Zellengruppe, deren Bedeutung unbekannt.

Fig. 4. Das blinde Ende einer Magenverästelung im Durchschnitt.
a Die Zellenlage in der Dicke der Wand, welche einige Fettkugeln birgt.
b Die homogene Tunica intima.

Fig. 5. Muskelstückchen.
a Muskelprimitivbündel mit seinen starken Querabtheilungen.
b Sarcolemma mit seinen zahlreichen bläschenförmigen Kernen und seiner körnigen Ausfüllungsmasse.

Fig. 6. Das Ende der accessorischen männlichen Geschlechtsdrüse (Taf. XIX. Fig. 4 *d*). Die hellen Zellen liefern das punktförmige Secret, welches den Ausführungsgang dicht anfüllt.

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

Fig. 7. Die Schwanzflosse eines beiläufig 25 Tage alten Männchens. Nicht gezeichnet sind die Muskeln in derselben.
a Der Hoden; aussen die absondernden Zellen, innen die freien Spermatozoiden.
b Ein haarförmiger Spermatozoid nebst seiner Entwicklung aus einem Tochterbläschen.
c Einfache Drüsen, wie Taf. XX. Fig. 2 *g*.
d Raum für das Blut.
e Zellenschicht unter der scharfcontourirten Cuticula.

Fig. 8. Entwicklung der Eier.
a Ganz junges Ei; *b* ein reiferes, welches seine runde Gestalt in eine längliche umgewandelt hat; *c* Ei, an welchem sich die Eischale bildet; *d* reifes Ei.

Fig. 9. Samenbehälter des Weibchens.
a Capsula seminalis, wie sie sich nach Einwirkung von Natr. caust. darstellt, wobei das verdeckende Pigment theilweise geschwunden. und die innere Kapsel mit den Spermatozoiden sichtbar wird.
b Ductus seminalis.
c Glandula appendicularis.
d Papille, grösstentheils in ihrer Kapsel verborgen.

Fig. 10. Ein Pigmenthaufen von der äussern Hülle des Eierstockes.

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

Fig. 1.

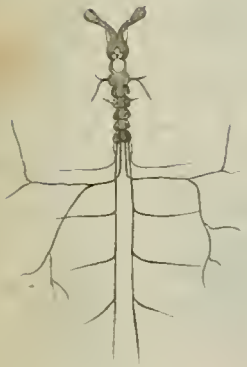


Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 2.

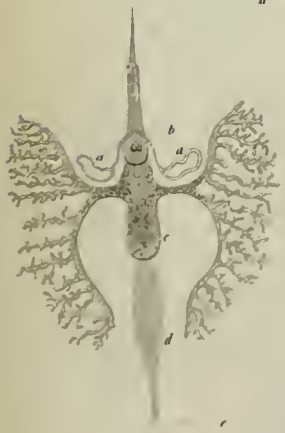
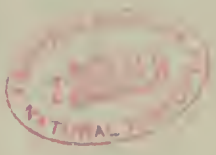


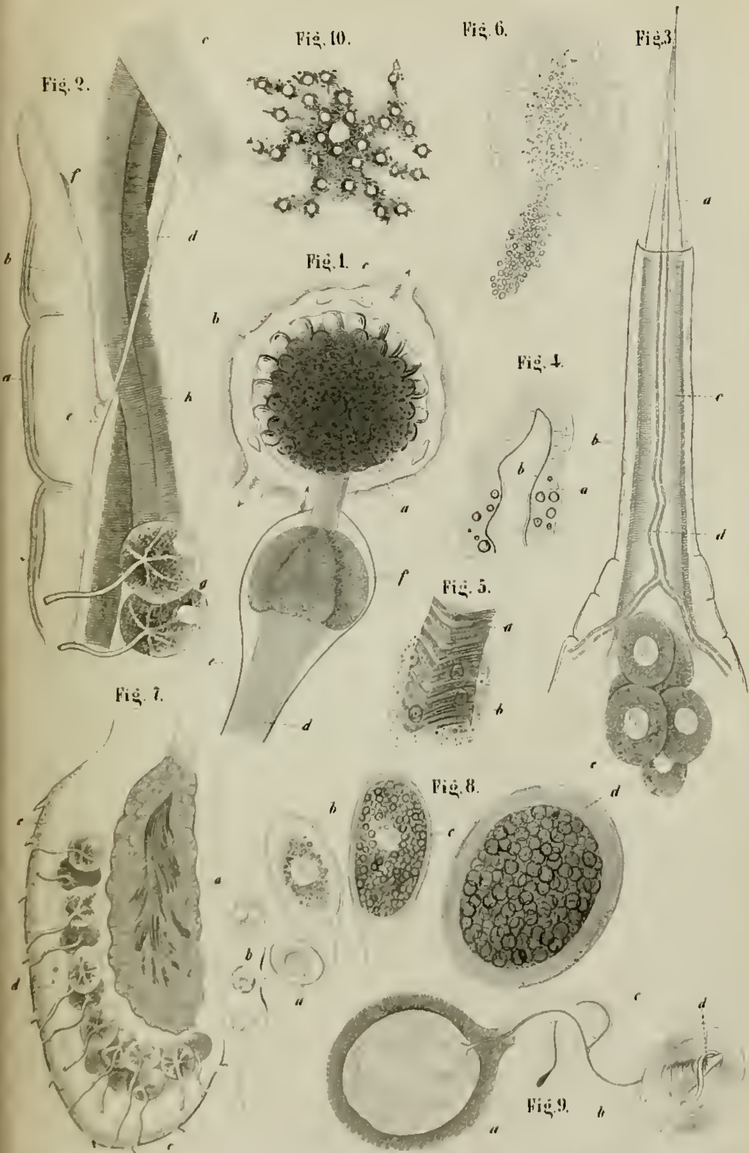
Fig. 5.

Leydig del

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



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



Leydig del.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1849-1850

Band/Volume: 2

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

Artikel/Article: Ueber Argulus foliaceus. 323-349