

Ueber Athmung der Larven und Puppen von *Donacia crassipes*.

Von

Dr. *E. Schmidt-Schwedt*.

Hierzu Taf. VB, Fig. 1–11.

Vornehmlich zweierlei Athmungsweisen finden sich bei den Insektenlarven und -Puppen, welche im Wasser leben: entweder kommen dieselben zur Oberfläche, um hier den Austausch der Luft in gewöhnlicher Weise zu vollziehen, oder aber sie sind mit Tracheenkiemen versehen, einer Art von Athmungsorganen, die bekanntlich sonst nicht wieder im Thierreich vorkommt. In einzelnen Fällen, z. B. bei jüngeren Larven von *Hydrous caraboides*, tritt auch eine Verbindung beider Athmungsarten ein.

Weiter von der gewöhnlichen Athmungsweise der Insekten sich entfernend und auch seltner ist die Hautathmung, wie solche bei *Corethra*- und *Chironomus*-Larven anzunehmen ist¹⁾.

Bei den Larven der drei Wasserkäfer-Familien der Dytisciden, Gyriiden und Hydrophiliden findet sich mit Ausnahme der Hautathmung jede dieser Athmungsarten; eine völlig neue Art aber, unter Wasser die Luft zur Athmung zu gewinnen, fand ich bei den Larven und Puppen der Schilfkäfergattung *Donacia*.

Dass die Larven und Puppen von *Donacia* und ebenso die der Nachbargattung *Haemonia* im Wasser und zwar meist an Wurzeln leben, ist seit lange bekannt. Das Puppengehäuse von *Donacia crassipes* war schon von Linné an Phellandria-Wurzeln aufgefunden worden. Die Larven kennt man seit 1810 durch Aug. Ahrens²⁾.

1) Schiödte giebt für die Larven von *Pelobius „branchiae sanguiferae“* an (Naturhistorik Tidskrift Bd. VIII, Jahrg. 1872—73, Kjöbenhavn). Es ist das meines Wissens der einzige Fall, dass bei Insektenlarven echte Kiemenathmung gefunden worden ist. Aus eigener Anschauung kenne ich diese Larven nicht.

2) Siehe dazu auch den Nachtrag am Schlusse dieser Mittheilung. Aug. Ahrens, Beiträge zu einer Monographie der Rohrkäfer (Bearb. von Germar) in den neueren Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Halle, 1810.

Waterhouse in Journal of proceedings of the Entomological Society of London, S. 39.

Von Waterhouse (1841), Kölliker (1842), Mulsant (1846), Perris (1847), Heeger (1854) und Anderen liegen kürzere Bemerkungen oder längere Mittheilungen z. Th. mit Zeichnungen über Larve und Puppe vor.

Ich traf die Puppengehäuse von *Donacia crassipes* im Oktober 1886 an den Wurzeln der weissen Scerose (*Nymphaea alba*) in Sümpfen bei Schwedt an. Dieselben erregten meine Theilnahme dadurch, dass sie, obwohl unter Wasser befindlich, mit Luft erfüllt waren: eine Eigenthümlichkeit, die auch den meisten der oben angeführten Beobachter nicht entgangen, aber andererseits von ihnen nicht erklärt worden ist. Heeger z. B. bemerkt dazu nur: „die Larven verstehen es, das Wasser aus dem Kokon völlig zu entfernen!.“

Die Frage, wie das die Larve ermögliche, fand unschwer ihre Antwort.

Auf der Seite, auf welcher das Gehäuse der Wurzel angeklebt ist, ist es mit einer Oeffnung versehen, die etwa $1\frac{1}{2}$ mm. im Durchmesser hat (Fig. 1) und andererseits ist an dieser Stelle in die Wurzel ein Loch von gleichem Durchmesser bis nahe zu dem axilen Gefässbündelcylinder derselben gefressen (Fig. 2). Nun ist die Rinde der Wurzel von zahlreichen Luftgängen durchzogen (Fig. 3 und 4), aus denen beim Anschneiden der Wurzel, wie man an unter Wasser durchschnittenen Wurzeln leicht beobachten kann, zu Zeiten die Luft durch den in der Pflanze vorhandenen Druck hervorgepresst wird. Das Puppengehäuse wird demnach durch das Anfressen der Wurzelrinde unter Verdrängung des Wassers mit Luft erfüllt. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dass hiernach vorauszusetzen ist, dass der obere Theil des Gehäuses zuerst fertig gestellt wird und dass zunächst am unteren Ende noch ein Loch zum Austritt des Wassers

M. Kölliker, De prima insectorum generi. Turici 1842.

Mulsant, Note pour servir à l'histoire des Donacies. (Société linnéenne de Lyon. 16, 2. 1846).

Ed. Perris, Histoire des métamorphoses de la *Donacia sagittariae* in den Annales de la Société entomologique de France. I. sér. T. VI, 1848.

Heeger, *Donacia Menyanthidis*. Sitzgsber. der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie d. Wiss. Wien. Jahrg. 1854. Bd. XIV. und *Haemonia equiseti* im Jahrg. 1853. Bd. XI.

1) Einen seltsamen Versuch, die auffallende Erscheinung zu erklären, macht Perris: „On peut supposer que la larve tuméfiée et dilate son corps en le raccourcissant, qu'elle repand sa bave sur celui-ci et que, lorsque la bave est sèche, elle contracte son corps et se trouve à l'aise dans la coque devenue impénétrable au liquide ambiant.“

bleibt. Gelegenheit, die Anfertigung des Gehäuses zu beobachten, habe ich nicht gehabt.

Nun pflegt nach einer Verletzung bei den lebenskräftigen Geweben der Pflanzen alsbald Vernarbung durch Korkbildung einzutreten. Träfe das auch hier zu, so würde dadurch die Verbindung des Innenraumes des Gehäuses mit den Luftgängen unterbrochen und eine Erneuerung der Luft im Kokon nicht möglich sein. Deswegen hebe ich hervor, dass ich bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Löcher, so lange nicht das Puppengehäuse durch Auskriechen des Käfers geöffnet und dadurch dem Wasser Zutritt zu der Wundstelle gegeben war, zwar theilweise die benachbarten Zellen abgestorben, aber keine die Luftgänge verschliessende Korkbildung angetroffen habe. Es ist also während der ganzen Zeit, in welcher Puppen und Käfer sich im Gehäuse befinden — der Käfer bleibt meist vom Herbst bis zum Frühjahr in demselben — eine Erneuerung der Luft ermöglicht. Erst nach dem Verlassen des Kokon durch den Käfer und dem Zutritt des Wassers zu der Wundstelle, trat eine Bildung von Korkgewebe ein, welche die Luftgänge mehr und mehr abschloss.

Beachtet man, dass nach dem Anfressen der Wurzel die der Wunde benachbarten Zellen von Luft in gleicher Weise wie vorher umspült bleiben und erst später, nach dem Auskriechen des Käfers ein besonderer Reiz, durch die Wasserberührung, auf die inneren Zellen ausgeübt wird, so erscheint das oben angegebene Verhalten der betreffenden Zellen nicht überraschend. —

Fast immer traf ich im Gehäuse schon den Käfer an, nur einmal noch die Puppe. Es mag nicht überflüssig sein zu bemerken, dass dieselbe keinerlei Bildungen zeigt, die sie zu einem Athmen im Wasser befähigten. Der Käfer steigt in Folge seines geringen specifischen Gewichtes — seine Unterseite ist mit einer dichten, die Luft haltenden Behaarung versehen — an die Oberfläche.

Nach den Larven suchte ich lange Zeit vergeblich, bis ich endlich an einer schwimmenden Grundachse der Seerose eine weisse Larve antraf, deren Zugehörigkeit zu Puppe und Käfer mir wahrscheinlich dünkte. Sicher gestellt wurde diese Zugehörigkeit durch die mikroskopische Untersuchung der abgestreiften Larvenhäute, welche ich in den Puppengehäusen aufsuchte. Die Bildung der Mundtheile und besonders zweier alsbald näher zu besprechender sichel-förmiger Chitinhänge des Hinterleibes liessen keinen Zweifel¹⁾.

1) Es ist auffallend, dass dies Mittel, die Zugehörigkeit der Larve zur Puppe festzustellen, von keinem der genannten Beobachter benutzt

Noch seltsamer als die luftefüllten Puppengehäuse nehmen sich diese Larven aus; sie gleichen unterirdischen, aber keineswegs wasserlebenden Insektenlarven. Keine der sonst üblichen Athmeinrichtungen der Wasserlarven ist bei ihnen aufzufinden; ohne Tracheenkiemen, ohne Schwimmvorrichtungen, von sehr langsamer Bewegung¹⁾ erscheinen sie hinsichtlich der Athmung als ein Räthsel. Denn an Hautathmung lässt sich beim Vergleich mit den schwächtigen, durchsichtigen *Corethra*- und *Chironomus*larven wegen der bedeutenden Dicke, der milchweissen Färbung und Undurchsichtigkeit des Körpers, sowie wegen der abweichenden Beschaffenheit der Haut nicht denken. Auch sind nicht etwa Darmtracheenkiemen wie bei den Larven von *Aeschna* und *Libellula* vorhanden. Wie aber athmen sie?

Einen Anhalt zur Lösung dieser Frage bot die mikroskopische Untersuchung der Larvenhäute. Es zeigte sich nämlich, dass als Haupttracheen 2 seitliche Längsstämme den Körper durchziehen und dass diese Haupttracheenstämme zu den beiden schon erwähnten siehelförmigen Chitinanhängen des Hinterleibes gehen. (Fig. 5a, 6a, 7.)

Die letzteren befinden sich an der Rückseite des 8ten Segmentes des Hinterleibes und reichen noch etwas über das Körperende hinaus. Perris nennt dies Segment das letzte, Heeger das vorletzte; doch ist unschwer hinter demselben in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Anzahl noch ein 9tes und 10tes Segment nachzuweisen. Das 10te freilich recht kleine Segment wird sichtbar, wenn man auf das 9te drückt.

Bei mikroskopischer Betrachtung des ganzen Anhangs kommt man zu der Auffassung, derselbe sei einfach hohl und auf der Unterseite in seiner ganzen Länge mit einem Längsspalt versehen. Querschnitte (Fig. 8) zeigten, dass dies ein Irrthum und dass der innere Bau ungleich verwickelter ist. Berücksichtigt man nur die Chitinnasse, so erscheint der Anhang von 5 Hohlgängen durchzogen, 4 paarigen und einem auf der Unterseite gelegnen unpaaren. Der Innenraum der paarigen Kanäle lässt noch die Matrix erkennen. Die Wandung ist stark chitinisirt, dadurch wird die Festigkeit des Anhangs hergestellt. Der 5te unpaare Kanal ist hohl und von zarterer Wandung umgeben; auch auf der Unterseite ist er geschlossen. Nach der Spitze zu verzüngt er sich mehr und mehr und hört noch

wurde und Einzelnen solche Zugehörigkeit längere Zeit zweifelhaft blieb.

1) Dass sie nicht etwa zur Athmung an die Oberfläche kommen, zeigt sich, sobald man sie in Gefässen mit ihrer Nährpflanze hält. Auch alle oben genannten Beobachter, soweit sie die Larven gezüchtet haben, geben dies an.

vor derselben ganz auf. Hier muss er offen sein. Zwar habe ich das an Querschnitten mit vollständiger Sicherheit nicht feststellen können, ebenso wenig wie das Gegentheil, aber es ergibt sich das Erstere aus dem Umstand, dass sich dieser Kanal und zwar nur dieser beim Einlegen in Paraffin oder Stearin stets alsbald völlig mit der Einbettungsmasse anfüllte¹⁾.

So ergab sich die Vermuthung, dass die Larve wie die Puppe die Luft in den Gängen der Serosenwurzel zur Athmung benutze, indem sie nämlich die spitzen Sichel in die Wurzelrinde eindrücke und den Luftgängen derselben ihren Luftbedarf entnehme²⁾. Die Larve bei diesem Thun zu beobachten, ist mir freilich damals nicht gelungen. —

Es sind diese charakteristischen Anhänge natürlich früheren Beobachtern nicht entgangen. Heeger giebt auch an, welche Bedeutung sie für das Thier haben. An der einen Stelle heisst es nämlich bei ihm, sie dienten beim Kriechen als Nachschieber und wiederum an einer anderen Stelle, die Larve halte sich damit an den dünneren Wurzeln fest, indem sie die Anhänge zangenartig über einander lege.

Ich habe nie, weder bei der ersten noch bei vier späteren Larven, die ich längere Zeit hielt und beobachtete, eine derartige Verwendung beim Kriechen oder zum Festhalten beobachten können. Auch Perris bemerkt, dass die Anhänge bei der sehr langsamen Bewegung der Larve ohne alle Anwendung blieben.

Dieser selbst giebt eindringendere Beobachtungen, aber wiederum eine seltsame Deutung. Dass die Hauptstämme der Tracheen zu der Ansatzstelle der Anhänge gehen, hat er bereits erkannt; ebenso, dass die hellen Stellen an der Basis der Anhänge (x in Fig. 6) nicht wirkliche Oeffnungen der Tracheen sind, sondern hier eine zarte Haut vorhanden ist. Durch sie soll nun — der Durchmesser der kreisförmigen Stelle beträgt noch nicht 1 mm — auf endosmotischem Wege

1) Durch spätere Funde standen mir im Ganzen die Anhänge von 5 Larven zur Verfügung. — Weitere Stützpunkte dafür, dass dieser Kanal an der Spitze offen, wird das Folgende ergeben. Wie diese Bildung — ein am Ende geöffnetes Chitinrohr — histiologisch zu Stande kommt, vermag ich nach den bisherigen Beobachtungen nicht anzugeben. Es liegt nahe, an ein röhrenförmiges Auswachsen der Hypodermis um das Luftloch zu denken. Damit steht im Einklang, dass die Wandung des fraglichen Kanales, besonders näher der Ansatzstelle des ganzen Anhangs, nicht einfach, sondern doppelt ist und dazwischen Zellen zu erkennen sind.

2) Nach den Zeichnungen von Kölliker hat die aus der Eihaut schlüpfende Larve bereits diese Anhänge.

ein hinreichender Austausch der Luft stattfinden! Was die beiden Anhänge selbst angeht so bemerkt er, dass er deren Verwendung ganz genau nicht kenne¹⁾. —

Die Bestätigung der obigen Vermuthung brachten mir neue Funde im Oktober 1887 in der Umgegend von Berlin. Von dem Gedanken ausgehend, dass, wenn jene Vermuthung über die Benutzung der sichelförmigen Anhänge richtig ist, wahrscheinlich auch noch an den Wurzeln Spuren der gewaltsamen Luftentnahme zu finden sein dürften, begann ich Seerosenwurzeln, an denen sich Puppengehäuse befanden, nach solchen Spuren zu durchsuchen. Und in der That fand ich dieselben paarweise als braune Korknarben in der Form, wie es Figur 9 bei n wiedergibt. Meist ist freilich von denselben ohne besonderes Nachsuchen nichts zu sehen. Die älteren Wurzeln sind nämlich auf ihrer Oberfläche mit einer Doppelschicht grosser Zellen (Fig. 4, b), deren Inhalt tief dunkelblau gefärbt ist, versehen, so dass die Oberfläche der Wurzel dunkel und uneben erscheint und jene Narben verborgen bleiben. Schabt man jedoch diese Zellen ab, so werden jene Narbenpaare bei der weissen Farbe der darunter liegenden Zellschichten sichtbar.

Mit Sicherheit kann man diese Spuren in der Nähe von solchen Stellen antreffen, wie eine derselben in Fig. 9 bei f. wiedergegeben ist. Wie durch unmittelbare Beobachtung festgestellt wurde, sind das Frassstellen der Larve. Die Entfernung der Narben von den Frassstellen entspricht der Grösse der Thiere. Während die Larve also an der einen Stelle die Wurzel anfrisst, entnimmt sie derselben gleichzeitig an einer anderen Stelle die Luft zum Athmen. Berücksichtigt man das, so wird auch verständlich, dass die Narben nicht einfach in der Längsrichtung der Wurzel von der Frassstelle aus, sondern etwas seitlich liegen: es würde sonst von der letzteren aus unter Umständen leicht Wasser in die Gänge eindringen, denen doch längere Zeit Luft entnommen werden soll.

Auch während der Herstellung des Puppengehäuses muss die Larve athmen, also müssen auch in dem Kokon derartige Narben vorhanden sein. In der That fanden sie sich auch dort (Fig. 2 bei n) und zwar hier in der Längsrichtung der Wurzel vom Athemloch aus.

1) Perris führt dabei auch an, dass er dieselben verstümmelt und bis zum Grunde abgeschnitten hätte, ohne dass es den Larven geschadet hätte. Da er jedoch nicht angiebt, wie lange nachher er die Larven gezwungen unter Wasser zu leben, so vermag ich dieser Angabe kein besonderes Gewicht beizumessen. Um selbst den Versuch zu machen, dazu fehlten mir, als ich den Aufsatz von Perris kennen lernte, lebende Larven.

Dieser Unterschied gegen die Narben in der Nähe der eigentlichen Frasslöcher ist leicht verständlich. Ist erst das Puppengehäuse mit Luft erfüllt, so ist ein Athmen aus den Luftgängen nicht mehr nöthig und ein Eindringen des Wassers in die Gänge alsbald auch nicht mehr möglich. —

War es schon nach den obigen Beobachtungen fast völlig sicher, dass die betreffenden Narben in der That von den Sichelanhängen der *Donacia*-Larven herrühren, so ergab die genauere, auch mikroskopische Untersuchung der Narben noch weitere Anhaltepunkte. Der Schnitt in der Wurzel entsprach nach Länge und Gestalt — nämlich flach sichelförmig — genau den Anhängen der Larve (Fig. 2 n). Fig. 4 zeigt ferner, wie in Wirklichkeit die Luftgänge von den eindringenden Anhängen geöffnet werden.

Endlich gelang es nun auch noch — ich hatte 4 Larven gefunden — die Einbohrung der Athemanhänge zu beobachten. Beim Herausziehen der Wurzeln aus dem Schlamm traf ich freilich nie die Larven noch mit den Anhängen in der Wurzelrinde an; nur mit dem Kopf im Frassloch fand ich sie. Da die Larven nicht frei im Wasser, sondern an der Wurzel im Schlamm leben — schon ihre bleiche Farbe verräth den lichtlosen Aufenthaltsort —, so werden sie beim Herausziehen der Wurzeln gestört und lassen sich wohl meist völlig von der Wurzel los oder ziehen doch jene Anhänge heraus. Auch zu Hause wollte es mir lange Zeit nicht gelingen, sie zum Eindringen der Anhänge zu veranlassen, bis ich auf den Gedanken kam, sie mit der Schale, ihrem natürlichen Aufenthaltsort entsprechend, dunkel zu stellen. Zwei von ihnen traf ich dann nach einiger Zeit mit eingebohrten Stacheln an; anscheinend durch das Licht benruhigt, zogen sie nach kurzer Zeit ihre Athemorgane aus der Wurzel. —

Dass diese eigenartige Weise, die Luft zum Athmen unter Wasser zu gewinnen, auch für die Larven und Puppen der anderen Arten der Gattung *Donacia* und für die der Nachbargattung *Haemonia* gilt, ist besonders nach den Beschreibungen und Figuren von Mulsant, Perris, Heeger höchst wahrscheinlich. Stets werden die gleichen Hinterleibsanhänge und keinerlei andere Athemorgane angegeben und durch Figuren veranschaulicht. —

Aber es steht auch zu erwarten, dass sich noch andere Fälle gleicher und ähnlicher Art finden werden. Einen solchen möchte ich hier gleich noch anfügen.

Unter den Larven unserer Schmetterlinge giebt es eine, die nicht nur im Wasser lebt, sondern auch mit Tracheenkiemen nach Art der Phryganidenlarven versehen ist: es ist die von *Paraponyx stratio-*

tata. Dieselbe war bereits de Geer¹⁾ bekannt und war von ihm bis zur Entwicklung des Schmetterlings gehalten worden. Er hebt auch bereits als merkwürdige Thatsache hervor, dass die Puppe ebenfalls unter Wasser lebe, dass aber das zwischen Blättern von *Pistia stratiotes* befestigte Puppengehäuse völlig mit Luft erfüllt sei. Wie das kommt, vermag er nicht zu erklären; er bemerkt nur, die Larve findet Mittel, das Wasser aus dem Puppengehäuse völlig zu vertreiben.

Die betreffende Raupe habe ich in der Umgegend von Berlin zu verschiedenen Malen gefunden. Auch gelang es, sie zum Verpuppen und den kleinen Schmetterling zum Auskriechen zu bringen. Die Puppe liegt in der That in einem lufteerfüllten Gehäuse und ist ohne Tracheenkiemen. Allem Anscheine nach wird das Gehäuse auf gleiche Weise mit Luft erfüllt wie das von *Donacia*, nämlich durch Anfressen der Blätter der Nährpflanze bis zu den Luftgängen. Ein einzelnes grosses Loch ist freilich nicht vorhanden; und beim Aufschneiden des Puppengehäuses vermag man zunächst überhaupt nichts von Oeffnungen zum Innern der Blätter wahrzunehmen. Erst beim Abziehen des Gespinnstes vom Blatt fand ich die vermutheten Oeffnungen (Fig. 10 bei x): an mehreren Stellen blieb nämlich etwas Gespinnstmasse am Blatte haften und an allen diesen Stellen war, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, die Oberhaut des Blattes und die darunter liegenden Zellschichten bis zu den Luftgängen weggefressen (Fig. 11, lg). Dann müsste freilich zur Zeit, da das Gehäuse eben angefertigt ist, die Verstopfung der Zugänge mit Gespinnstmasse noch fehlen. In der That habe ich in einem Gehäuse, in welchem sich die Raupe zur Verpuppung anschickte — die Tracheenkiemen waren schon in Rückbildung begriffen —, jene Verstopfung der Luftzugänge nicht angetroffen. Wie weit auch später noch ein Austausch der Luft auf diesem Wege stattfindet, vermag ich nach den bisherigen Beobachtungen nicht zu unterscheiden. Dass aber die unmittelbare Verbindung des Gehäuses und der Luftgänge des Blattes nicht wie bei *Donacia* erhalten bleibt: dafür bietet sich bei Berücksichtigung der physiologischen Verhältnisse in Blatt und Wurzel eine Erklärung dar.

Das Puppengehäuse von *Paraponyx* befindet sich an einem Laubblatt; wird dasselbe vom Licht getroffen, so entsteht durch den Assimilationsvorgang Sauerstoff und aus Wunden des Blattes entweicht auch fast reiner Sauerstoff. Könnte der ungehemmt in den

1) De Geer, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Stockholm 1752—78. Bd. I, Taf. 37.

Puppenraum eindringen, so würde die Luft wegen zu grossen Sauerstoffgehaltes höchst wahrscheinlich für die Puppe zum Athmen ungeeignet sein. Ganz anders verhält es sich mit der Zusammensetzung der Luft in den Luftgängen der Seerosenwurzeln; dort findet keine derartige Sauerstoffbildung statt.

Indessen bedürfen die Athmungsverhältnisse der Puppe von *Paraponyx* zur vollständigen Aufklärung offenbar noch fortgesetzter Beobachtungen und weitergehender Untersuchungen.

N a c h t r a g.

Nach Fertigstellung der obigen Arbeit fand ich noch die kurze, eine halbe Seite umfassende Mittheilung von C. v. Siebold über die Lebensweise der Larve von *Donacia linearis* (Amtlicher Bericht der 34sten Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte, Karlsruhe 1859, Seite 211).

v. Siebold hebt dort bereits hervor, dass die Larve die Luft zum Athmen den von Luft erfüllten Intercellularräumen der Pflanze (*Sparganium simplex*) entnehme und dass dabei die Hinterleibsanhänge mit betheilig sind. Im Weiteren stimmen aber seine Angaben und die obigen nicht überein. Nach v. Siebold sind am Grunde der Anhänge wirkliche Luftlöcher vorhanden — es ist fraglos die nicht besonders chitinisirte Stelle x in Fig. 6 gemeint —; die Larve nage allein zum Zweck der Athmung Gruben an der Wurzel aus, stecke in dieselben den Hinterleib und dann würden, indem sich die sichelförmigen Anhänge in die Wurzel an dieser Stelle einbohrten, die beiden Stigmata der Larven fest der Wand der ausgenagten Grube angedrückt und dadurch die Mündungen des Luftgefäss-Systems der Larven mit den luftgefüllten Intercellularräumen in unmittelbare Verbindung gebracht.

Narben von Athemlöchern, wie solche in Fig. 2, 4 und 9 dargestellt sind, kennt v. Siebold offenbar nicht. Andererseits will ich hier noch hervorheben, dass das angebliche Stigma bei der Larve von *Donacia crassipes* geschlossen ist (vgl. auch Perris) und dass die Untersuchung der Frassstellen der Seerosenwurzeln nichts von Einbohrungen der sichelförmigen Anhänge an dieser Stelle erkennen liess.

Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass es recht unwahrscheinlich ist, dass die Larven von *Donacia linearis* und *crassipes* wirklich in den berührten Punkten von einander abweichen. Doch fehlen mir darüber die nöthigen Beobachtungen.

Für die Puppengehäuse bemerkt v. Siebold kurz, dass sie auf der der Wurzel zugewandten Seite ein Loch besitzen und dass diesem Loch eine benagte Stelle der Wurzel entspricht, durch welche Luft in das Puppengehäuse tritt, um so während des Puppenlebens den Respirationprocess zu unterhalten.

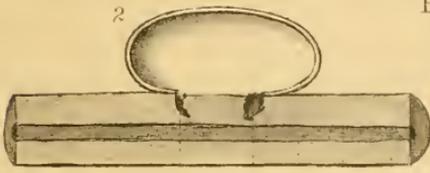
Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. Puppengehäuse von der der Wurzel zugewandten Seite. 2/1. l. Oeffnung in demselben.
- Fig. 2. Längsschnitt der Wurzel mit anhaftendem Puppengehäuse. 2/1. g. Gefässbündelcylinder, r. mit Luftgängen versehene Rinde der Wurzel, l. ausgenagtes Loch, n. Narbe, von der Einbohrung der sichelförmigen Larvenanhänge herrührend.
- Fig. 3. Längsschnitt der Wurzel unter einem Puppengehäuse, die zum Athemloch führenden ungeschlossenen Luftgänge lg. zeigend. Die beiden äusseren Zellschichten der Wurzelrinde sind abgenagt. 20/1.
- Fig. 4. Querschnitt der Wurzel. 50/1. Die Oeffnung rührt von dem Eindringen eines der Hinterleibsanhänge der Larve her. In der Nähe der Wunde bereits Theilungen zur Korkbildung. Luftgänge dunkel gehalten. Bei b die beiden mit dunklem Inhalte erfüllten äusseren Zellschichten.
- Fig. 5. Larve von der Seite gesehen. 2/1. a. Sichelförmige Anhänge des Hinterleibes, s. Wohl geschlossene, winzige Stigmen.
- Fig. 6. Die 4 letzten Hinterleibsringe der Larve von oben gesehen. 7/1. a. Hinterleibsanhänge, etwas zur Seite gedrückt, x. eine helle, schwach chitinisirte Stelle am Grunde der Anhänge.
- Fig. 7. Ein Anhang von der Seite gesehen. 40/1. lc. der untere unpaare Kanal.
- Fig. 8. Querschnitt desselben. 100/1. lc. wie in Fig. 7.
- Fig. 9. Seerosenwurzel mit einem Frassloch f und einem Paar „Athemnarben“ n. 2/1. g. axiler Gefässbündelstrang.
- Fig. 10. Blatt von *Stratiotes* mit Andeutung der Befestigungsstelle des Puppengehäuses. 1/1. x. Stellen, an denen das Blatt angefressen ist.
- Fig. 11. Querschnitt des Blattes bei x. 20/1. lg. Luftgang, der durch das Annagen geöffnet wurde.
-



Prof. Dr. Dornig del.

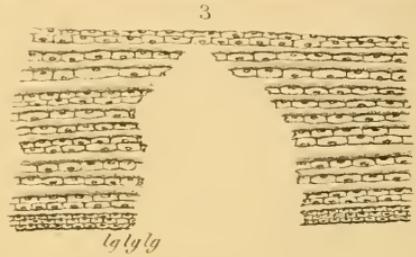
B



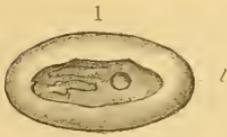
n l g r r



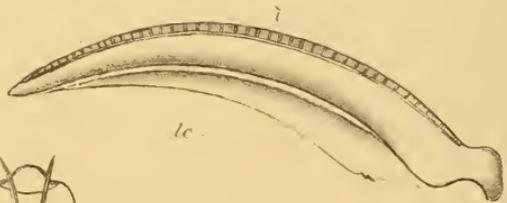
s a



lglyg



t



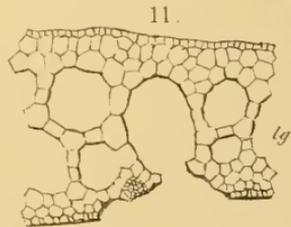
lc



a

c

s



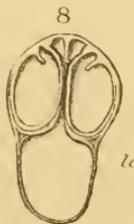
11

lg



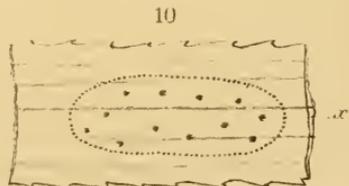
4

b



8

lc



10

x

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berliner Entomologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1887

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt-Schwedt E.

Artikel/Article: [Ueber Athmung der Larven und Puppen von Donacia crassipes. 325-334](#)