

Hagen: Ueber Léon Dufour's Libellen - Larven.

(Schluss.)

Hausmann de animal. exsang. respiratione 1803 pag. 41 hat Cuvier offenbar missverstanden, wenn er unter Anführung desselben sagt: *Libellularum larvarum nympharumque tracheae in intestini recti extremitate multis exeunt foraminibus*. Auch seine Angaben über die Stigmen der Imago p. 35 kann ich nicht bestätigen. Er giebt zwar die richtige Zahl 18 an, doch sollen nur 12 am Hinterleibe und 6 am Thorax (und zwar vier an der Basis der Flügel und zwei an der Basis der Hinterfüsse) stehen. *Sorg de respiratione insectorum &c.* 1805 (es muss noch eine ältere Arbeit dieses Schriftstellers über denselben Gegenstand existiren, da Hausmann ihn citirt, vielleicht ist es nur ein älterer Abdruck, da die Citate passen, angeführt finde ich ihn nirgends.) p. 155 giebt nur eine wörtliche Uebersetzung von Cuvier. Von Interesse war mir seine Angabe p. 152, dass der von Lichtenstein in Wiedemanns Archiv tom. I. pars I. pag. 168 beschriebene *Chaoborus antisepticus* vielleicht ähnliche Darm-Kiemien führe, wie die Libellen-Larven. *Sorg* vermuthet mit Blumenbach, dass jenes Thier die Larve von *Tipula littoralis* sei, eine genaue Vergleichung der Beschreibung von Lichtenstein stellt die Identität mit der von Lyonnet *Recherches* p. 17. fig. 15 und *Westwood Introd.* II. fig. 124. 12 abgebildeten Larve von *Corethra* heraus. Leider hatte Lyonnet seine Beobachtungen über dieses Thier verloren, sodass wir über seinen inneren Bau nichts erfahren. Ueber die Athmungsorgane desselben giebt *Siebold l. c.* p. 614 Anschluss; sie sind mit denen der Libellen nicht zu vergleichen. Ist jene Larve, wie ich vermuthe, die von *Corethra plumosa*, so fehlen derselben nach der Angabe von *Nitsch de respirat. animal.* 1808, p. 27. die Tracheen gänzlich. Lyonnet erwähnt übrigens auch die Anwesenheit der Luftblasen im Körper derselben, und *Loewe l. c.* p. 9. einen „*tubulum duplicem in ano*“ als Respirationsorgan. Das soeben erwähnte Werk von *Nitzsch* enthält keine Mittheilung über die Athemorgane der Libellenlarven. Ob seine daselbst pag. 25 angekündigte Schrift *de organis insectorum respirationi inservientibus* erschienen ist, habe ich nicht ermitteln können; angeführt ist sie nirgends. *Méhes de respirat. animal.* 1814 enthält Nichts

von Bedeutung. Loewes Schrift *de partibus, quibus insecta spiritus ducunt* 1814 ist eine magere Compilation und die einzige Nachricht von Interesse für diesen Gegenstand, dass nemlich ihm Sprengel mitgetheilt habe, pag. 8, die Larven von *Dytiscus* und *Hydrophilus* besäßen auch eine Art von Darm-Respiration, offenbar ein Missverständniss, da Sprengel diesen Umstand in seinem *Comment. de partibus quibus spiritus ducunt insecta* 1815 nicht erwähnt. Sprengel hat in seinem sonst so verdienstlichen Werke in Betreff der Libellen-Larven sich Fehler und Ungenauigkeiten zu Schulden kommen lassen. Seine Entdeckung der Stigmen und der Umstand, dass er Cuviers (pag. 4 citirte) Abhandlung entweder nicht verglichen oder gänzlich missverstanden hat, lassen ihn zweifeln, dass diese Larven nur durch den After athmen. Die Angabe, dass die Libellen-Larven (wie *Cobitis fossilis* nach Erman) Wasser durch den Mund verschlucken und nach beendeter Respiration wieder durch den After entfernen, ist mit Recht von Lacordaire als abenteuerlich zurückgewiesen, nachdem schon der erste Entdecker der Darm-Respiration Ponpart durch directe Experimente jene Idee als unrichtig erkannt hatte.

Marcel des Serres in seinem Werke „sur le vaisseau dorsal des animaux articulés“ *Mémoires du Muséum Al.* vol. IV. p. 313 seq. 1818. schildert weitläufig die Athmungs-Organen und ihre Wirkung bei den Libellen-Larven. In seiner complicirten Schilderung ist manches dadurch sehr undentlich geworden, dass er willkürlich dieselben Organe, besonders Tracheen-Stämme, bald mit diesem bald mit jenem Namen belegt. Ein grosser Theil der Versehen, deren ihn Dufour beschuldigt, werden sich hierauf zurückführen lassen. So ungereimt es klingt, wenn er pag. 373 sagt: „c'est par cette seule partie (anus) que l'eau et l'air qui y est dissous arrivent dans les trachées“, so wird dies dadurch verständlich, wenn man in Betracht zieht, dass er p. 321. den After allerdings sehr unpassend als Stigma bezeichnet, sodass als unmittelbare Folge der Apparat im Rectum figürlich als grosse Trachee gedacht wird. Auch die von Dufour gerügte Stelle p. 374., in welcher von der grossen Trachee „dont l'ouverture est à l'anús“ gesprochen wird, ist bei dieser Annahme eher erklärlich. Dass er pag. 377. sehr unverständlich von vier Thorax-Stigmen und anderen Stigmen am Hinterleibe der Larven spricht, namentlich auch die zu denselben gehenden Tracheen-Zweige beschreibt, ist Dufour entgangen. Ueber die Zahl der Hinterleib-Stigmen spricht er sich gar nicht

oder sehr undeutlich aus. Les Stigmates du corcelet beaucoup plus grands que ceux de l'abdomen sont dispersés sur le côté de chaque anneau: à la vérité le dernier en a deux, ist mir nicht verständlich. Vielleicht bezieht sich die letzte Angabe auf die Hinterleibs-Stigmen, obwohl auch hier Angabe des Ortes und der Zahl nicht zutrifft. Die weitläufige Beschreibung des Tracheen-Systems ist offenbar nicht unrichtig, jedoch auch verwirrt genug. Die einzelnen Kiemen-Lamellen bezeichnet er als Vésicules pneumatiques, in Falten der Darmschleimhaut locker gelagert und von stachlichtem Aussehen. Dufour irrt offenbar, wenn er diese vésicules und seine papilles tubuleuses für identisch hält. Marcel de Serres sah nur zehn Kiemensäulen; die Vertheilung der Tracheen um die Darmkiemen ist genau wie bei Dufour angegeben. Auch Meckel System der vergl. Anatomie tom. 4. 1829. giebt fünf Doppelreihen dreieckiger Kiemen-Lamellen an und liefert, wie es scheint nach eigener Untersuchung, eine zwar kurze aber klare Schilderung des inneren Baues der Libellen-Larven, deren Dasein meistens übersehen ist. Ramdohr hat nur die Uebersetzung der Schilderung Cuviers für *Ae. grandis*. Mit am Ausführlichsten beschreibt Suckow, Heusingers Archiv tom. 2. pag. 35, den Organismus von *Ae. grandis*. Dufour hat gewiss Unrecht, wenn er an der Wahrheit von Suckows Angaben zweifelt. Beschreibung und Abbildungen tragen den Stempel der Wahrheit deutlich aufgedrückt. Die Verschiedenheiten im Detail zeigen lediglich, dass beide Verfasser zwei verschiedene Arten anatomirten. Suckow's Art, (wohl *Aes. grandis*) führt 10 Kiemensäulen, jede mit 16 Kiemenblättchen, Dufours (*Anax formosus*) 12 Kiemensäulen, jede mit 20 Kiemenblättchen.

Ich habe Nymphen von *Anax formosus* zergliedert und finde darin die Bestätigung, dass Dufours *Aeschna grandis* damit identisch ist, doch sind die Abbildungen fig. 15, 16, 17 nicht gelungen. Der einzige allerdings sehr wichtige Punkt, in welchem ich anders wie Dufour sehe, ist die Bildung der Kiemen-Lamellen. Nachdem nämlich jene Seitenzweige der oberen Trachee, die Marcel de Serres so passend mit dem Bart einer Feder vergleicht, die äusseren Wände des Rectum durchbort haben, theilen sie sich in kleinere Zweige ($\frac{6}{1000}$ Paris. Zoll stark) von denen je einer in den äussern Rand einer Kiemen-Lamelle tritt. Hier weicht nun meine Beobachtung in sofern von Dufours ab, als es mir selbst bei über 600maliger Vergrösserung unmöglich war, in der Lamelle selbst eine Verästelung wahrzunehmen. Die nicht unbeträchtliche

Trachee mündet, nachdem kurz vorher ihr Spiral-Faden undeutlich geworden, mit weitem Lumen in die Lamelle wie in einen hohlen Sack. Die Lamelle selbst ist mit jenen „papilles tubuleuses“, die einem Handschuhfinger vergleichbar sind, reich besetzt. Jede Papille ist nicht voll $\frac{1}{1000}$ Pariser Zoll stark und am äussersten Ende mit einem Kranze kleiner Spitzen besetzt. Die Papillen und die Lamelle haben ein etwas gelbliches punkirtes Aussehen, dessen näheren Bau ich nicht entziffern konnte. Getrocknet zeigen sie eine gleichmässig durchsichtige mit unzähligen kleinen Längsfältchen besetzte Haut. Lamelle und Papille sind von der Schleimhaut des Rectums locker umgeben, sodass, wie schon Dufour anführt, dieselbe bei Mazeration sich abziehen lässt. Auch den Ueberzug der kleineren Spitzen der Papille konnte ich bei 200maliger Vergrösserung deutlich sehen. Eine weitere Verzweigung der Tracheen, wie sie Dufour fig. 18. und die Tracheolen, die er fig. 19. abbildet, konnte ich auf keine Weise herausfinden und zweifle um so mehr an ihrem Dasein, als ich den Eintritt der grossen Trachee in die Lamelle sehr deutlich beobachtete. Ich kann nach meinen Untersuchungen die Lamellen nur als eine blasenförmige Endigung der Tracheen betrachten, deren Papillen als fingerförmige Ausstülpungen eine grössere Fläche als Athemapparat darstellen. Es würde demnach die Bezeichnung von Marcel de Serres „vésicules pneumatiques“ sehr passend erscheinen. Wenn ich auch vorläufig diese wichtigen Fragen als noch nicht erledigt betrachten mag, so muss ich doch darauf hinweisen, dass die Tracheenquasten der Perliden-Larven, obwohl sie an einem anderen Orte gelegen sind, eine ähnliche Bildung sind, und auch frei vom Wasser umspült werden dürften. Selbst die ganz ausserhalb des Leibes gelegenen Kiemen von Pteronarcys erscheinen mir als ein gleicher Athmungs-Apparat und die früher gedachten Dipteren-Larven zeigen etwas Aehnliches nur von einfacherem Bau, da sie eine Blase ohne weitere Ausstülpungen führen. Es hat diese Erklärung überdies für sich, dass sie einen bisher vollständig isolirt dastehenden Mechanismus (etwas in der Anatomie stets sehr Verdächtiges) an andere Analoga anreicht.

Den vorderen Theil des Rectum fand ich als abgeschnürte Blase, genau so, wie sie Suckow abbildet. Ob sie ein Luftbehälter sei und, wie Suckow meint, dazu diene, die Bewegung der Larven im Wasser zu erleichtern, muss ich dahin gestellt sein lassen. Worin übrigens die von Dufour so stark betonte Differenz in der Beschreibung

der Details bei Suckow beruht, kann ich nicht entdecken und vermuthe fast, dass eine vielleicht unrichtige Uebersetzung oder ein Missverständniss des deutschen Textes Dufour hier irregeleitet habe.

Was Carus und Duvernoy (wo sich des Letzteren Arbeit findet, ist mir unbekannt) über die Darm-Athmung der Libellen-Larven gesagt haben, ist mir ganz unbekannt. Siebold l. c. p. 615. beschreibt die Tracheen-Kiemen der Odonaten als vom Epithelium des Rectum gebildete Falten, zwischen welchen sich äusserst feine und zahlreiche von mehreren grösseren Tracheen-Stämmen ausgehende Luftröhren-Verästelungen ausbreiten. Wie schon erwähnt, ist mir bei Anax der Nachweis derselben nicht gelungen.

Das Athmen.

- p. 90. Alle vollkommenen Insekten athmen Luft. Einige im Wasser lebende Larven zeigen, wiewohl versehen mit einem vollständigen Tracheen-System, das mitunter sogar vollständiger ist als bei der Imago, eigenthümliche Organe, um die Luft aus dem Wasser abzuscheiden, nemlich
- p. 91. Kiemen. Jedoch führen dieselben Larven zugleich wahre Stigmen. Die Larven von Aeschna, Libellula, Calopteryx verschlucken Wasser mit dem After, welches zur Athmung gebraucht wird. Nie kommen sie an die Oberfläche des Wassers, um Luft zu holen (wie Hydrophilus, Dytiscus, Nepa, Notonecta), sie öffnen den Schwanz-Apparat, nehmen Wasser dadurch auf, und stossen es später wieder mehrere Zoll weit aus, wodurch zugleich ihre Bewegung vermittelt
- p. 92. wird. Die Aufnahme und Entfernung des Wassers hält keine regelmässigen Zeitintervalle ein, mitunter bleibt nach Aufnahme von Wasser der Schwanz-Apparat lange geschlossen, vielleicht um das Wasser zu verarbeiten. Bei jungen durchsichtigen Larven sieht man, wenn der After bei der Aufnahme des Wassers sich öffnet, einen leeren Raum im Rectum entstehen, die Hautmuskeln, welche die innere Fläche der Hautbedeckung anskleiden, erlauben durch Erschlaffung eine Ausdehnung des Leibes, welche die Anfüllung des Rectum bedingt. Bei der Ausathmung oder vielmehr Ejection findet das Gegentheil statt. Bei jenem wurde die Rectaltasche mit ihren anhängenden Tracheen vor, bei diesen wieder zurückgedrängt. (Jeu à piston Reaumur's.) Die Anordnung der Kiemen besteht entweder in einem ununterbrochenen und homogenen Canevas von Tracheen von excessiver Feinheit oder aus einem ähnlichen Canevas, in welchen hohle Papillen, deren Axe gleich-

falls ein Tracheen-Gebilde ist, eingepflanzt sind. Dufour hält es für unwiderleglich bewiesen, dass die Larven sich, so lange sie im Wasser leben, nie der Stigmen bedienen.

- p. 93. Die Kiemen-Lamellen sind durchweg mit der Mucosa des Rectum bedeckt, diese in unmittelbarem Kontakt mit dem Wasser, bewirkt die Ausscheidung der respirablen Luft durch ihre vitale Lebenskraft, eine Art elektrischer Reizbarkeit, welche bei höheren Thieren aus dem Blut Harn, Galle, Saamen, Speichel, Thränen scheidet. Die Mucosa des Rectum eignet sich also die Lebensluft an, um sie in den Gefäss-Einschlag der Kiemen Lamellen zu filtriren. Diese führen ihn zu den sechs grossen Luft-Gefässen, welche wie Arterien die assimilirende Luft in allen Eingeweiden und Gefässen in Circulation bringen. Bei den Fischen nimmt sogleich das Blut der Kiemen den Sauerstoff auf, bei den Insekten führen erst die Tracheen die Luft zu den Organen.

- Der grosse Unterschied zwischen Respiration in Luft oder Wasser besteht darin, dass bei jener die Luft unverändert aufgenommen wird. Die Athmungsorgane scheiden den Sauerstoff für sich ab und die nicht respirablen Theile Stickstoff und Kohlensäure werden durch Exspiration auf demselben Wege fortgeschafft. Bei der Wasserathmung wird der Sauerstoff allein dem Wasser oder vielmehr der Luft des Wassers durch die Kiemen entzogen und der Circulation (aërifère bei Insekten, sanguifère bei Fischen) übergeben. Das übrige Wasser nach Verlust des Sauerstoffes wird unbenutzt entfernt und da im Innern der Athem-Organen kein Rückstand bleibt, so ist eine Elimination weder nothwendig noch möglich; es giebt hier keine Ausathmung in der eigentlichen Bedeutung des Wortes.
- p. 94.

Dutrochet bei seinem Nachweise über die physiologische Verwandtschaft zwischen den vegetabilischen und animalen Geweben vermuthet, die Athmung vermittele sich bei der Kiemen-Respiration der Wasser-Insekten einfach auf Kosten der Luft, die im Wasser suspendirt ist. Er glaubt, die Luft zirkulire einfach in den Tracheen und wechsele, nachdem sie zur Ernährung gedient, von Neuem den Stickstoff und Kohlensäure gegen sauerstoffhaltige Luft aus, die die Kiemen aus dem sie umgebenden Wasser schöpfen.

Marcel de Serres begeht einen Irrthum und Widerspruch, wenn er nach Angabe „der Sauerstoff, dem Wasser entzogen, geht in die Lungen-Tracheen“ sagt „in Betreff der ausgestossenen Gase, gehen die Luftbläschen in die

Röhren-Tracheen und von dort in die grosse Trachee, die sich am After öffnet.“ Denn da der Sauerstoff allein der Luft entzogen wird und durch die Kiemen in die Tracheen geht, so können die auszustossenden Gase, deren Dasein p. 95. überhaupt zweifelhaft ist, nicht denselben Weg einschlagen und überdies ist es ein Irrthum, dass die grosse Trachee am After münde.

Das Zusammenvorkommen von Stigmen und Kiemen bei diesen Thieren kann nur so lange ein physiologisches Problem bleiben, bis ihr Bau genau studirt ist. Obwohl Duvernoy's Angabe, die Obliteration der Stigmen, nicht durch bestimmte Facta begründet schien, sondern mehr durch Analogie der falschen Stigmen bei Nepa, so untersuchte Dufour hierauf die Libellen-Larven genau, und der Anfang seiner Beobachtungen schien Duvernoys Conjectur günstig zu sein. Während ganzer Monate beobachtete er Thiere in Glasgefässen und sah nie, dass sie an die Oberfläche des Wassers kamen, um Luft zu holen. Nie sah er Luftblasen den Stigmen oder dem After entweichen, und schliesst daraus, dass die Stigmen im Wasser nicht functioniren. Ausserhalb des Wassers lebten die Larven durch fünf Tage ganz munter, und hatten wohl dabei durch die Stigmen geathmet, die bestimmt sind, dem Thiere zu p. 96. dienen, wenn es zur Verwandlung das Wasser verlässt. Diese Ansicht unterstützt ihre rudimentaire Beschaffenheit bei den jungen Larven und ihre um so grössere Entwicklung, jemehr die Nymphe sich der letzten Metamorphose naht. Vielleicht sind es auch „Stigmates d'en cas“, da sie bei der in flachen und leichter austrocknenden Mooren lebenden Lib. depressa stärker entwickelt sind. — p. 97.

Die interessante Frage, „wie eigentlich der Athmungsprozess der Libellenlarven vermittelt werde“, scheint mir durch Dufour der Lösung wenig nahe gebracht. Die von Cuvier geäusserte Ansicht, dass die Libellen-Larven Behufs der Athmung das Wasser selbst zersetzen und sich den dabei freigewordenen Sauerstoff aneignen, glaubt Marcel de Serres durch schlagende Experimente bewiesen zu haben. Er erzählt l. c. p. 365., dass es ihm gelungen sei, die Luft zu entzünden, welche in flachen Gefässen beobachtete Libellen-Larven aus dem After ausstossen. Allerdings gelang der Versuch nur bei drei Individuen, und die Luft-Menge, welche er sammeln konnte, war zu gering, um sie sicher prüfen zu können. Er schliesst daraus, dass die entzündete Luft Wasserstoffgas gewesen sei, das durch eine Zersetzung des Wassers beim Athmen frei geworden war. Bei den Larven der Hydrophilen und

Nepen dagegen wiesen gleiche Versuche die Bildung von Kohlensäure nach. Ob hier eine Selbsttäuschung vorgelegen habe, weiss ich nicht; jedenfalls behaupten ältere Beobachter genau das Gegentheil. Sorg. l. c. p. 155 sagt, dass auch er früher der Ansicht Cuviers gewesen sei, seine Versuche ihn aber belehrt hätten, dass bei der Athmung der Libellen-Larven eine Zersetzung des Wassers nicht statt fände. Ueber die Versuche selbst finde ich nichts Näheres angegeben. Ungleich sorgfältiger und wie es scheint, geradezu beweisend sind Hausmann's l. c. p. 51. Nachrichten. Er setzte die Larven von *Aeschna grandis* in ein ganz mit Wasser gefülltes und hermetisch geschlossenes Gefäss. Aus dem After kommende Bläschen bildeten binnen 24 Stunden eine Gasschicht, die eine Lichtflamme auslöschte. Er goss hierauf das Wasser bis auf zwei Kubikzoll weg und verschloss das Gefäss aufs Neue luftdicht. Das Thier kam an die Oberfläche des Wassers, um mit dem After Luft zu schöpfen und verfügte sich dann wieder auf den Boden, Gasblasen aus dem After ausstossend. Nach 40 Stunden prüfte er die über dem Wasser befindliche Luft und fand darin 0,0282 Kubikzoll Kohlensäure. Mit Zurechnung von 0,008 Kohlensäure, die vom Wasser absorbiert waren, und nach Abzug von 0,012 Kohlensäure, die die eingeschlossene Luft enthalten haben musste, ehe sie durch Athmung verändert wurde, erhielt er 0,0242 Kubikzoll Kohlensäure, welche das Thier durch den Verbrauch des Sauerstoffs erzeugt hatte.

Scheint nun hierdurch die Meinung Cuviers hinreichend widerlegt, und bewiesen, dass die Libellen-Larven nicht Wasser zersetzen sondern Luft, so bleibt noch zu ermitteln, ob diese Thiere ihren Bedarf aus der dem Wasser beigemengten Luft, aus der Athmosphäre oder aus beiden zugleich entnehmen. Der ersten Ansicht ist Lyonnet, Dufour und die von ihm angeführten Schriftsteller. Allein auch hier behauptet Hausmann schroff das Gegentheil. Durch vier Monate beobachtete er (l. c. p. 51.) in seinem Zimmer Larven und Nymphen von Libellen und sah sie oft, besonders des Morgens, sowohl auf der Oberfläche des Wassers athmosphärische Luft athmen, als auch wie andere Wasserinsekten Wasserblasen, die zwischen den Blättern der Wasserpflanzen und Konserven in ihrem Glase befindlich waren, verschlucken, sodass er sich berechtigt glaubt anzunehmen, diese Thiere holen ihren Bedarf aus der Luft selbst und nicht aus der dem Wasser mechanisch beigemengten Luftmenge. Auch Dufours Angabe p. 96., er habe nie dem After der Libellen-Larven

Luftbläschen entweichen gesehen, scheint durch die Versuche von Marcel de Serres und Hausmann mehr als genügend widerlegt zu sein.

Eine zweite Frage von gleicher Wichtigkeit ist, ob die Libellen-Larven behufs der Athmung den Sauerstoff allein in die Tracheen aufnehmen oder, wie alle übrigen Insekten, die Luft unverändert überführen und selbige erst im Kontakt mit dem Blute und den zu ernährenden Organen in den Tracheen zersetzen. Dass ihre Respiration mit Ausnahme der letzten Zeit vor der Metamorphose nur durch Wasser-Aufnahme in den After vermittelt werde, ist die übereinstimmende Ansicht. Die Stigmen entwickeln sich offenbar erst spät, und Dufour erwähnt nicht, ob seine Larven, die fünf Tage ausser Wasser lebten, nicht der Verwandlung nahe waren. Dufour und die von ihm citirten Autoren glauben, dass nur der der Luft entzogene Sauerstoff in die Tracheen geführt werde. Burmeister Handbuch tom. I. pag. 432 gelangt nach sorgfältiger Erwägung aller mitwirkenden Verhältnisse zu der entgegengesetzten Ansicht, weil das Tracheen-System der Kiemen-Athmer entweder denselben Bau zeige wie bei den Luft athmenden Insekten oder sogar noch mehr entwickelt sei, während zur Aufnahme von Sauerstoff allein Röhren von viel geringerer Dimension genügt hätten, und weil Insekten nach Sorgs Versuchen nicht auszudauern vermögen. Es stellt sich der Annahme von Burmeisters Ansicht entgegen, dass eine Aufnahme von Luft in die Tracheen bei dem Mangel jeglicher direkten Kommunikation schwer begreiflich wird, da thierische Membranen durch Endosmose wohl einen Austausch der Gasarten bewirken, aber nicht schlechthin für die Luft permeabel sind; und überdies lenkt schon die stärkere Ausbildung des Tracheen-Systems darauf hin, hier einen anderen Vorgang zu vermuthen, da sonst jenes Mehr überflüssig sein würde. Ich kann deshalb nur Lacordaire Introd. tom II. beistimmen, wenn er annimmt, dass die in den Tracheen enthaltene Luft, vermöge der Endosmose und Exosmose durch den Kiemen-Apparat sich stets neu ersetzt und ausgleicht, sodass also wie bei allen übrigen Insekten Luft in den Tracheen zirkulirt. Dass die Tracheen der Libellen-Larven wirklich Luft enthalten, hat Carus l. c. p. 11 überzeugend nachgewiesen und zugleich sehr richtig bemerkt, dass es allerdings eine früheste Zeit geben mag, wo die Tracheen noch eben so wenig Luft führen, als die Lungen des menschlichen Foetus.

Es hat also der künstliche Kiemen-Apparat der Libellen-Larven wohl keinen anderen Zweck, als im möglichst

kleinsten Raum eine möglichst grosse Oberfläche zum Gaswechsel darzubieten, da grade diese Thiere als Fleischfresser und starke Raubthiere auf einen raschen und bedeutenden Stoffwechsel angewiesen sind. „Wenn das Thier zur Verwandlung, sagt Suckow l. c. p. 38, seinen bisherigen Aufenthalt mit der Atmosphäre vertauscht, so beginnt auch ein anderes Verhältniss in den Respirations-Organen. Der so wunderbar eingerichtete Apparat erlischt in seiner Function, beginnt zu schwinden und in anderer Form zu erscheinen. Die Luftröhren des Mast-Darmes, die pneumatische Blase, selbst die voluminösen Luftgefässe nehmen an Stärke ab. Die Luftblase ist zu Ende dieser Verwandlung gar nicht mehr vorhanden, der dicke Theil des Mastdarmes hat sich zusammengefaltet und wurde so dünn, dass er mit seiner ursprünglichen Form in einem unbedeutenden Verhältnisse steht und die aus ihm entspringenden dickeren Luftröhren, welche sich zu den Hauptstämmen begeben, liegen gedrängt und sehr geschwunden an einander. Dagegen erzeugten sich auf dem Rücken mehrere Parteen neuer Tracheenzweige unter der ersten abgestorbenen Larvenhülle die gewöhnlichen Stigmen, welche das Thier zur Luft-Athmung geschickt machen.“ Ich glaube, dass der Entwicklungsgang des Thieres in diesen Worten sehr richtig angegeben ist. Die sogenannte pneumatische Blase, deren ausser Suckow kein Beobachter Erwähnung thut, habe ich getreu seiner Beschreibung bei Anax wiedergefunden und halte seine Ansicht, dass sie das Auf- und Niedersteigen des Thieres im Wasser erleichtere, für nicht unwahrscheinlich.

Circulations-Apparat.

- p. 98. Die Mittellinie des Hinterleibes ist auf dem Rücken heller gefärbt und zeigt sehr deutlich abwechselnde Dilation und Kontraktion ausser im Thorax und den beiden letzten Hinterleibs-Segmenten, vielleicht weil hier das Gewebe dichter und undurchsichtiger ist, oder weil sie hier fehlen. Man sieht bei diesen Palpitationen rundliche Ausdehnungen, getrennt durch vorübergehende Verengerungen. In der Ruhe oder nach dem Tode ist es nur ein gerader Strang. Dufour erwähnt seiner Versuche einer dreifachen Durchschneidung des Stranges, bei grossen Larven, die nachher im Wasser oder trocken noch 2 bis 3 Tage lebten, während die Palpitation augenblicklich aufhörte. Bei jungen Larven, deren Durchsichtigkeit eine volle Einsicht erlaubt, hat er theils auf weisser Unterlage theils transparent die sogenannten Strömungen des Blutes nie finden
- p. 99.

Es können. Er sah das Blut vor- und zurückgestossen und selbst seitwärts sich bewegen, ohne Isochronismus offenbar nur in Folge kontraktiler Bewegung des Darmkanals oder Rückengefässes oder durch Ortsveränderung der Theile beim Athmen der Bewegungsmuskeln und Niveau-Veränderung des Thieres selbst. Nichts liess schliessen, diese Bewegungen seien Product einer bestimmten Manier regulirter nüssiger Zirkulation.

Anatomisch untersucht, zeigt sich das Rückengefäss gelagert in einer Art Rinne der Rückenwand als fadenförmiger, einfacher, gefader Strang durchweg homogener Textur. Unter dem Mikroskop zeigten sich die Längsstriichen eines fibrösen Gebildes. Erweiterungen, seitliche Oeffnungen, oder Gefässe daraus entspringen, und Theilungen desselben sah Dufour niemals. Sein vorderes Ende befestigt sich am Oesophagus, ohne in sein Inneres zu dringen, sein hinteres Ende setzt sich an eine Gräte des vorletzten Hinterleibs-Segmentes, an die auch Muskeln angefügt sind.

p. 100. Längs dem abdominalen Ende des Rückengefässes läuft jederseits eine Art Fettnetz, viel breiter als dasselbe, weich, weisslich und fettähnlicher Bildung. Scharf abgerundet vorne, wo es am Gefäss befestigt ist, verdünnt es sich und entfernt sich von ihm und endet hinten in Strichen oder sehr feinen Wurzeln. Mitunter ist dies Gewebe dichter und nur ein Wulst (bordure en bourrelet.) Zerzissen zeigt es unter dem Mikroskop sehr feine Körner (wie im Fettkörper), die im Rückengefäss fehlen. Ernährende Tracheolen von grosser Feinheit durchsetzen es bis zum Rückengefäss. Eine Larve, in heissem Wasser getödtet, zeigte dies Netz deutlicher und mattweiss, also vielleicht eiweisshaltiger Natur.

p. 101. Ausser jenen beiden Netzen findet sich noch jederseits ein ähnliches aber etwas kleineres, mit jenen nicht verbunden. Der Reichthum an Tracheolen beweist die physiologische Wichtigkeit jenes Organs. Dufour glaubt sie bestimmt zur Nahrung bei etwa vorkommendem Fasten. Auch das vordere Ende des Rückengefässes zeigt einen feinen Fettkranz.

Es ist überflüssig, in Betreff der von Dufour gelungenen Blutzirkulation näher in das Detail einzugehen, da diese Kontroverse durch die schönen Arbeiten von Verloren, Siebold, Blanchard hinreichend erledigt ist, und überdies gerade bei Libellen-Larven Carus den Blutlauf entdeckte und weitläufig beschrieb. Auffällig ist jedoch Dufours Ungewissheit in Bestimmung des Fettnetzes. Es ist

dies bestimmt, der Eierstock der künftigen Imago und die Vermuthung lag um so näher, als Dufours Versuche mit heissem Wasser ihn zu dem Vergleiche mit einer Eiweiss-ähnlichen Masse leiteten. Was die mehr aussen liegenden ähnlichen Organe bedeuten, weiss ich nicht; sehr wahrscheinlich gehören sie auch den inneren Genitalien an.

Verdauungs-Werkzeuge.

Die Libellen sind in jedem Stadium Raubthiere; natürlich zeigt ihr Verdauungs-Apparat die nöthige Einrichtung dazu.

p. 102. Dufour beschreibt im Cap. III. unter Hinweisung auf Reaumur, De Geer und Brullé (Annales soc. entom. de Fr. II. p. 343) sehr genau die Fresswerkzeuge von *Aeschna grandis*. Der ganze Abschnitt, wenn auch schön und erschöpfend gehalten, bringt keine neuen Thatsachen, namentlich nichts, was nicht schon im speziellen Theile seinen Platz gefunden hätte.

p. 105. Der Darmkanal ist kurz und fast gerade, wie bei allen Fleischfressern. Der Oesophagus erweitert sich hinter dem Prothorax in einen kegelförmigen Kropf, mitunter gedreht oder gelegentlich aufgetrieben. Suckow nennt den Kropf (jabot) fälschlich Oesophagus. In bestimmten Verdauungszuständen ist er nicht taschenartig und bei *Calopteryx* kaum erweitert. Längliche schwielige Säulen laufen auf der Innenseite des Kropfes und beweisen eine gewisse Thätigkeit. Sechs dieser Säulen verlängern sich bis in den Magen (gésier) und wechseln ab mit andern feinen und halb so kurzen Säulen.

p. 106. Der Magen, den Suckow nicht sah, obwohl er deutlich, ist eiförmig, mitunter fast kugelförmig bei *Calopteryx*, aussen glatt, fast knorplig. Innen finden sich vier harte, hornige, röthliche, sehr vorspringende Stücke auf den fleischigen Säulen, die ihnen Bewegung mittheilen, aufgesetzt. Es ist dies ein Kau- und Zerkleinerungs-Apparat. Zwei dieser Stücke, Schneidezähne vergleichbar, sind dreieckig mit schneidender Gräte. Bei *Aeschna* hat dieselbe einen schwarzen Haken, bei *Libellula* zwei derartige scharfe Zähne. Die beiden anderen Stücke sind eiförmige Kauzähne, auf denen eine gute Loupe bei *Aeschna* sechs kleine vorspringende Spitzen entdeckt, die bei *Libellula* scharfe Zähne bilden.

Von Aussen gesehen erscheint der Magen (gésier) an den Ursprung des Chylus-Magen geheftet. Mehr vorgezogen erblickt man seinen darin eingestülpten Hals und dessen Begrenzung durch eine kugelförmige Erweiterung,

die vom Chylus-Magen durch eine ringförmige linienartige Klappe getrennt ist. Die früher beschriebene Kreuzspalte, gebildet von vier fleischigen Hügeln, welche der Anfang des Chylus-Magen im Kropfe bei der Imago von *H. depressa* erkennen lässt, muss jetzt nach der Analogie derselben Bildung bei den Larven Magen (gésier) genannt werden, um so mehr, da schon Ramdohr eine ähnliche Structur bei *Cord. aenea* beschreibt. Bei *Calopteryx* findet sich an derselben Stelle ein Bündel von etwa zwölf divergirenden, weissen sehnigen Fäden an einem callosen Ringe des Kropfes befestigt. Es bildet hier der Magen einen wirklichen Prolapsus in den Chylus-Magen mit einer aus sehr kleinen Lappen gebildeten Pylorus-Klappe.

p. 107. Der Chylus-Magen (Suckows Magen) ist kegelförmig, mehr oder minder ockergelb (Färbung der Contenta), im leeren Zustande weisslich. Mitunter zeigt er äusserlich ringförmige Muskelbänder wie bei der Imago und wird durch unzählige Tracheen befestigt.

Die Larven führen wie bei Imago einen Wirbel von mehr als Hundert weissen kurzen einfachen Röhren am Ende des Chylusmagen als Gallengefässe. Ein leichter Höcker zeigt eine innere Klappe (ileo-coecalis) an. Der Kothdarm, zuerst dünn und gekrümmt, ist mitunter aufgetrieben oder als runde Tasche erweitert. Suckow nennt dies unrichtig blinde Anhänge des Magens und Andere sehen darin sogar eine Schwimmblase. Ein kreisförmiger dicker Wulst trennt als Klappe diesen Theil vom Rectum; dieser Theil fehlt der Imago, bei der Larve bedingt ihn der Umstand, dass das Rectum ausser der Defaecation auch die Respiration vermittelt. Das Rectum ist schon beschrieben.

p. 108. Der Fettkörper ist sehr reichlich und bildet über und unter den Eingeweiden zwei Mesenterial-Decken, vielleicht sogar eine Umhüllung der Eingeweide mit weissem, himmelblauem oder grauem Fett. Ueberdies finden sich seitlich im Leibe freie Fettklumpen, an Tracheen befestigt.

Die beiden Seiten sind durch die beiden anderen Stücke sind die kleine Spitzchen enthält, die bei der Imago keine Tracheen enthält, die bei der Imago keine Tracheen enthält. Von diesen gesehen (gésier) an den Tracheen des Chylus-Magen befestigt. Mehrere Tracheen durchdringen diesen dann eingestülpten Hals und dessen Begrenzung durch eine kegelförmige Erweiterung

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Zeitung Stettin](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Hagen Hermann August

Artikel/Article: [Hagen: Ueber Léon Dufour's Libellen-Larven. 334-346](#)