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

oft ohne Gewitter zu durchleben, oder es musste schon die *Zoëa* sich in Schlupfwinkel zu verkriechen und da sich festzuhalten lernen. Beides ist geschehen; in drei- bis viermal 24 Stunden ist jetzt nicht nur die *Zoëa-*, es ist die ganze Larvenzeit vorüber und schon die *Zoëa-*Gliedmaßen, die jetzt bisweilen kaum noch minutenlang thätig sind, haben ihre inneren Äste zu Gangbeinen entwickelt, die auffallend kräftige, scharfe stark gekrümmte Endklauen tragen.

Welche Umstände mögen wohl bei der hochnordischen *Hippolyte polaris* eine Abkürzung der Verwandlung bedingt haben, die derjenigen des *Palaemon Potiuna* so ähnlich ist und die vielleicht eben so vereinzelt in ihrer Gattung dasteht? Wenigstens habe ich die Jungen einer *Hippolyte* bei Desterro als gewöhnliche *Zoëa* ausschlüpfen sehen.

Blumenau, 20. Januar 1880.

2. Beitrag zur Kenntnis des Tracheensystems der Libellen-Larven.

Von Dr. H. Hagen in Cambridge, Mass.

Die interessante Arbeit Dr. Palmén's und die wichtigen Schlüsse, welche daraus gezogen worden, haben mich veranlasst vor längerer Zeit angestellte Untersuchungen (ein Theil davon ist in Stettin. Zeit. 1853 veröffentlicht) sorgsam zu prüfen und zu erweitern. Ich erlaube mir hier nur einige Puncte, die Larven der Libellen betreffend, hervorzuheben, welche Palmén's Angaben entgegenstehen. So überraschend reich sein Material für Ephemeren war, scheint das für Libellen dürftig gewesen zu sein. Auch ist ihm die Litteratur hierüber nicht zugänglich gewesen, da er mitunter durchaus irrig citirt, wie p. 38: »weshalb ihrer (acht Hinterleibsstigmen) nur Burmeister, Spengel und Duvernoy erwähnen«, während jeder derselben ausdrücklich erwähnt. Palmén giebt das Tracheensystem der Libellen-Larven als geschlossen an und sagt p. 37: »schon Réaumur bemerkt nämlich, dass man die Stigmen desselben mit Öl bestreichen kann, ohne dass das Thier deswegen zu Grunde geht«. Er hat aber nicht beigefügt, dass Réaumur (T. VI. p. 399) fortfährt: »entweder haftet das Öl nicht an den nassen Theilen oder die Stigmen werden so schnell geschlossen, dass es nicht eindringen kann«. Da die Larven sofort wieder ins Wasser gesetzt werden müssen, um zu sehen, ob sie weiter leben, kann natürlich Öl nicht haften, und es wäre überhaupt wunderbar, wie ein so hervorragender und besonnener Forscher wie Réaumur einen derartigen Versuch anstellen konnte, wenn nicht das Bestreichen der Stigmen mit Öl im vorigen Jahrhundert und früher gleichsam Mode gewesen wäre und vielfach erwähnt wird. Die Anwendung des Öls zum Beweise, dass Insecten dadurch getödtet werden,

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

ist sehr alt und wird zuerst erwähnt von Alexander Aphrodisiakos in seinen Scholien zu Aristoteles um 200 p. Chr.[1]. — Directe Beobachtungen, dass die Stigmen der Libellen-Larven nicht geschlossen sind, hat Lyonet publicirt (Lesser, Theol. Ins. I. p. 132). Er sagt einfach, wenn man das Gefäß, in welchem Larven gehalten werden, etwas über Feuer bringt und das Wasser erwärmt wird, so sieht man die Luft in Blasen aus dem Prothoraxstigma stoßweise herauskommen. Eine ähnliche Beobachtung habe ich selbst gemacht (Stett. Zeit. 1853, p. 319).

Bei einer *Aeschna*-Larve, die auf eine Nadel gespießt war, wurde die Nadel, um das Thier schnell zu tödten, in der Flamme eines Lichtes geglüht. Es drang dabei aus jedem Stigma des Leibes eine kleine Blase hervor, die nach dem Tode des Thieres verblieb. An einigen gespießten Larven meiner Sammlung sehe ich um jedes Stigma einen kleinen Kreis von Blut ausgetreten und angetrocknet. Sehr wahrscheinlich war beim Aufspießen ein großer Tracheenstamm verletzt und so mit der Luft, wie auch in dem ersterwähnten Falle Blut durch das Stigma ausgetreten. Es ist aber auch meines Erachtens nach unmöglich, dass Stigmen, die bei der Häutung offen sind, später mehr als mechanisch geschlossen werden können. Dr. Palmén sagt p. 17, dass die Öffnungen sich gleich wieder schließen, weil die Wände zusammengedrückt werden und mit einander verschmelzen. Da aber die inneren Wände eine Fortsetzung der Cuticula bilden, und selbe niemals verwachsen kann, so ist auch eine Verschmelzung nicht annehmbar. Überdies überzeugt man sich leicht, dass die Stigmenäste der Tracheen, die sogen. Stränge Palmén's, bis zum Stigma hin offen sind und zumeist den Spiralfaden deutlich erkennen lassen. Dass die Angaben über die Zahl der Hinterleibsstigmen bei Schriftstellern von hervorragender Autorität wie Spengel, Burmeister, Lacordaire u. a. überaus verschieden sind, beweist meines Erachtens die Schwierigkeit des Gegenstandes und nicht die vernachlässigte Beobachtung der Exuvien, die wohl Jedem vorgelegen haben. Wenn Dr. Palmén sagt, dass in denselben 10 Paare silberweißer Büschel (p. 38) zu sehen seien, so wird diese Angabe einfach dadurch widerlegt, dass die acht Hinterleibsstigmen jedesmal nur einen feinen Faden haben, der also kein Büschel bilden kann. In den Exuvien trocknen regelmäßig die Tracheen in einem Längsstrange zusammen, in welchen sie beim Ausschlüpfen der Imago zusammengezogen wurden, und die feinen Stigmenäste sondern sich nur seitlich etwas davon ab. Dies ist auch der Grund, dass das Stigma am ersten Segmente so oft übersehen ist, da der zu ihm verlaufende Zweig bei der

---

[1] Alex. Aphrod. problemata cum Cassio in Opera Aristotelis Francof. 1525. p. 266.

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

Verwandlung dicht unter den Längsstrang zu liegen kommt. Ich sehe es jetzt, durch Palmén's Arbeit aufmerksam gemacht, deutlich, kann aber (bei *Libellula*, *Aeschna*, *Gomphus*) seine Angabe nicht bestätigen, dass es mehr seitlich als die andern gelegen sei. Ich mag beifügen, dass bei der Imago von *Aeschna constricta* dasselbe Stigma noch kleiner als bei der Larve ist und ähnlich geschlossen bleibt. Dass übrigens, wenigstens vom zweiten Paare an, ein Muskelapparat an den Stigmen der Larven existirt und in einer nach innen und oben geschwungenen Rinne zum Innenwinkel des Segmentes geht, ist sicher. Während die Stigmen des Abdomen und ihre Trachea durchaus das Bild eines vorhandenen aber nicht gebrauchten Organs darstellen, ist beim Stigma des Prothorax gerade das Gegentheil zu behaupten. Eine Anzahl sehr großer völlig entwickelter Tracheen ist dicht an das Stigma befestigt. Zwischen den deutlich offenen großen Lippen sieht man die Mündung der Tracheenlippen mit einer Membran verschlossen, die ein sehr dichtes Netz viereckiger Zellen enthält, genau so, wie es Gerstaecker für Perliden[2] abgebildet hat. Eine Anzahl schräger Falten darin bildet offenbar den Beginn des Spiralfadens. Im Ganzen genommen ist (bei *Aeschna*) dies Stigma bei der Larve und Imago kaum verschieden, jedenfalls sind die daran gehefteten Tracheen von gleicher Zahl und Stärke, so dass an ihrem Gebrauch, wenn auch nur zum Auslassen der Luft, nicht gezweifelt werden kann. Es hat eine ähnliche Bewandtnis mit dem Stigma des Mesothorax. Dies Stigma wird bei der Imago durch eine (Léon Dufour's Fig. 162, Recherch. anat. Nevr.) am Außenrande gewimperte Platte geschlossen. Diese Platte ist auch bei der Larve vorhanden, häutet sich mit und verschließt nach der Häutung das Stigma und zwar mehr und fester als bei der Imago. Es ist dies das sogen. Trommelfell bei Oustalet. Obwohl die zu diesem Stigma führenden Tracheen viel weniger entwickelt sind als die im Prothorax, so haben sie doch den Ausdruck eines benutzten Organs, da ein ziemlich dichtes Büschel sich bald an den kurzen Stigmenast anfügt.

Dr. Palmén's Angabe (p. 39), dass das Gewebe der Tracheenkiemen des Afterdarms nicht abgeworfen wird, sondern in der Imago verbleibt, ist in dieser Allgemeinheit unrichtig. Bei *Epitheca bimaculata* aus Europa und bei *E. princeps* aus America bleibt stets der ganze Apparat in der Exuvienhaut und geht nicht in die Imago über. Ich meine mit »stets« natürlich nur die Zahl der mir vorliegenden Häute, bei der ersten Art 24, bei der zweiten über 100. Ich kann über das Verhalten bei Larven verwandter Gattungen noch nicht

---

[2] Zeitschr. f. wiss. Zool. XXIV. Taf. 23, Fig. 5.

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

sichere Resultate angeben, bei einigen scheint es ähnlich sich zu verhalten, und ausnahmsweise finde ich es auch in *Aeschna*-Exuvien, doch hier sehr vereinzelt. Bei *Epitheca* reicht die Afterkieme 5,5 mm lang in der Hülle bis zum fünften Segment und selbst höher hinauf. Durch Aufweichen habe ich deutlich nachweisen können, dass die ganzen Kiemen nebst der sie innen bedeckenden Membran völlig erhalten in der Exuvie zurückbleiben, und ein im Ausschlüpfen begriffenes Stück zeigt, dass sie aus dem Leibe der Imago herausgezogen werden und der Darm darüber getrennt wird.

Die Angabe Dr. Palmén's (p. 35), dass »bei den Agrioniden die Respiration bekanntlich durch drei äußere Kiemenblätter besorgt werde«, ist nur zur Hälfte und vielleicht weniger richtig, da über die Agrioniden (im engeren Sinne) noch nicht genügende Forschungen vorliegen. Für die eine Hälfte, die Calopteryginen, ist die Angabe nicht zutreffend. Schon Roesel beschreibt nach directer Beobachtung (T. II. Wasserinsecten, Classe II. p. 43, auch von Gerstaecker angeführt), dass die Larven auch Wasser in den Darm aufnehmen, genau wie die Libellen. Léon Dufour hat den Apparat abgebildet und beschrieben. Drei längliche Doppelwülste (raquettes) umgeben das untere Ende des Darms. Diese Angabe, von mir Stettin. Entom. Zeit. 1853, p. 269 wiederholt, ist neuerdings in der trefflichen Arbeit des Fräulein Poljetajewa für unrichtig erklärt. Ich habe gegenwärtig Larven wieder secirt und finde genau wie Léon Dufour drei Wülste von einem Tracheenaste umzogen und zahlreiche zum Theil schwärzlich pigmentirte Äste in den inneren Theil der Wülste abgebend, so dass eine Darmrespiration unzweifelhaft stattfindet. Auch finde ich wieder, was von der russischen Forscherin bezweifelt ist, die mittlere Blattkieme von zahlreichen Seitenästen der Tracheen durchsetzt. Wenn wir bei *Calopteryx* außer Stigmen und Schwanzkiemen auch noch Darmkiemen antreffen, so ist damit der wunderbare Reichthum der Bildung noch nicht erschöpft. Die Calopteryginengruppe *Euphaea* zeigt nämlich in zwei Gattungen noch ein viertes Respirationsorgan, das bisher in der ganzen Familie der Odonaten nicht angetroffen wurde, nämlich lange kegelförmige Kiemen zu beiden Seiten des Leibes, ähnlich wie *Sialis*. Die ersten derartigen Larven erhielt ich von Nietner in Ceylon und habe über sie mündlich in der Naturf.-Versamml. in Stettin 1861 berichtet. Später sandte Nietner neue Larven und die erzogene Imago *Euphaea splendens*. Gegenwärtig habe ich ähnlich gebildete Larven vom Himalaya vor mir, die wohl zu *Anisopteryx comes* n. sp. gehören werden. An jeder Seite und zwar etwas hinter und außen vom Stigma ist am 2.—8. Segment ein 4 mm langer häutiger spitz zulaufender Kegel befestigt, der dem bei *Sialis* ähnlich sieht. Die Schwanzkiemen

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

sind birnförmig geschwollen und laufen in eine feine Spitze aus. In der Birne liegt ein starker Fettkörper überaus reich mit Tracheen versehen und außen mit schwarzem Pigment umkleidet; eine ähnliche dunkle Röhre, die innen starke Tracheenstämme enthält, verläuft im Innern der seitlichen Kiemenkegel. Eine nähere Beschreibung dieser merkwürdigen Formen wird an einem anderen Orte erfolgen. Dass alle vier Apparate Modificationen der Respirationsorgane sind, kann keinem Zweifel unterliegen; natürlich werden nicht alle zusammen fungiren.

Wie ungenügend der innere Bau der Libellen-Larven bekannt ist, zeigt die Existenz einer sehr allgemein vorkommenden Drüse (?), die ich nirgends erwähnt finde. Bei *Epitheca* und *Libellula* liegt am Vorderrande des fünften Bauchschildes eine etwas schräge offene, 0,5 mm lange Spalte, die in einen Sack führt, den im Leibe ein größerer Sack von der Form einer phrygischen Mütze 0,5 mm lang und 0,5 mm breit an der Basis lose umkleidet. Der innere Sack ist mit viereckigen Pflasterzellen ganz ausgekleidet. Ihre Außenseite ist flach, ihre dem Leibe zugekehrte Seite uhrglasförmig gewölbt. Ich bemerke, dass außen von diesem Beutel in der Gelenkfalte der Segmente ein umschriebener Fleck, gebildet von ähnlichen viereckigen Zellen, auf der Cuticula liegt, dessen schon Maslowsky (Bull. Moskau, 1857. III. p. 163. T. IV. F. 1) bei der Imago von *Lib. depressa* gedenkt. Der lose umgebende Sack ist ganz durchsichtig und zeigt bei 750 Diam.-Vergr. feine Körnchen in regelmäßigen, sehr dichten Reihen, ähnlich wie die peritoneale Tracheenhaut größerer Stämme. Der Sack flottirt frei im Leibe; ob innen seitlich eine Verbindung mit einem quer in der Gelenkfalte laufenden Tracheenaste stattfindet, vermochte ich nicht zu ermitteln. Mehrfach fand ich einen von der Spitze des Leibes herkommenden starken Tracheenast mit plötzlich stark verengtem Lumen dicht an der inneren Seite der Spalte liegend. Auch einen Muskelapparat zum Verschluss der Spalte kann ich noch nicht nachweisen. Der Sack ist am größten und mit bloßem Auge sichtbar bei *Epitheca*, von der die Maße genommen sind. Bei *Aeschna* ist der Sack kleiner, mehr dreieckig gespitzt und mehr nach außen gelegen; und zwar zeigt hier das fünfte und sechste Segment je einen Sack. Bei *Gomphus* ist er ähnlich wie bei *Aeschna* gebildet und am vierten, fünften und sechsten Segment befindlich. Bei Agrioniden finde ich ihn bis jetzt nicht. Eine Deutung des ganzen Apparates vermag ich nicht zu geben, falls er nicht Gelenkschmiere absondert. Jedenfalls liegt es nahe, an Überreste der Abdominalanhänge zu denken, die bei *Euphaea* völlig ausgestülpt noch vorhanden sind. Ich erinnere daran, dass die Calopterygineu in palaeontologischen Schichten sehr frühe, namentlich lange vor den Libellen, auftreten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Hagen H.

Artikel/Article: 2. Beitrag zur Kenntnis des Tracheensystems der Libellen-Larven 157-161