II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Einige Beobachtungen, betreffend das geschlossene Tracheensystem bei Insectenlarven.

Von Dr. Hermann De witz †, weiland Custos am zoologischen Museum zu Berlin.
eingeg. 2. Juli 1890.

Nach Erscheinen des für die Morphologie des Tracheensystems grundlegenden Werkes Palm én's¹ wandte sich Hagen² gegen die Auffassung, daß bei den durch Tracheenkiemen athmenden Jugendstadien der Insecten, speciell der Odonaten (Libellen) die Stigmen, wie auch die zu ihnen führenden, zusammengefallenen Tracheenstränge geschlossen seien. »Wahrscheinlich dienen sie zum Auslassen dergebrauchten Luft. Das Offensein der Thoraxstigmen hat Lyonet durch den einfachen Versuch bewiesen, daß wenn das Wasser, in welches die Larve gebracht war, erhitzt wurde, stoßweise Luftblasen heraustraten.« Und vorher³ speciell über *Aeschna*: »Während die Stigmen des Abdomens und ihre Tracheen durchaus das Bild eines vorhandenen, aber nicht gebrauchten Organs darstellen, ist beim Stigma des Prothorax gerade das Gegentheil zu behaupten.«

Meine Beobachtungen haben mich belehrt, daß in der That bei Jugendstadien sehr vieler der in Frage kommenden Insecten Stigmen Luft durchlassen. Bemerkt sei hier, daß alle Individuen der Jugendstadien von Libellen in der Umgegend Berlins gefangen wurden.

In den allermeisten Fällen scheint es das vordere Bruststigma zu sein, welches einen Austritt der Luft aus den Tracheen gestattet.

Eine microscopische Untersuchung schlanker Jugendformen, wie sie der Familie der Aeschniden eigen sind, ergab, daß bei den erwachsenen Nymphen das poröse, an der Brust befindliche Stigma vollständig entwickelt ist und mit einem dicken, durchaus nicht zusammengefallenen, mit Spirale versehenen Tracheenstamm in Verbindung steht, wie dieses bereits von Hagen⁴ beobachtet wurde. Die übrigen Stigmen, wie auch der zu ihnen führende Tracheenast sind sehr klein und wenig entwickelt, wie Palmén diese Verhältnisse schildert. Hermetisch verschlossen sind die Stigmen zwar nicht, da es unter dem Präpariermicroscop gelingt, die beiden Ränder von einander zu ziehen.

Bei halberwachsenen Jugendthieren der Aeschniden zeigte sich

¹ Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors, 1877.

² Zoolog. Anzeiger, 1881. p. 404.

³ Zoolog. Anzeiger, 1880. p. 159.

⁴ l. c. p. 405.

das bei den reifen Nymphen wohlentwickelte große Bruststigma in unausgebildetem Zustande.

Ich untersuchte dann die Thätigkeit der Stigmen. Erwachsene Nymphen wurden in verdünnten Alkohol ($\frac{1}{2}$ Vol. 95° Alcohol und $\frac{1}{2}$ Vol. Wasser) gebracht. Es perlte aus dem großen Bruststigma einer Seite eine Schnur von Luftblasen empor. Ich versuchte später halberwachsenen Jugendthieren der Aeschniden ebenfalls die Luft zu entziehen, doch blieb Abkühlung, Erwärmung und selbst der von mir sonst meist als sicheres Mittel erprobte verdünnte Alcohol erfolglos. Nur einmal bemerkte ich bei einem solchen halberwachsenen Thier bei der Behandlung mit verdünntem Alcohol an einer Seite Luftblasen austreten. Dieselben kamen entweder aus dem hinteren Theil der Brust, oder dem vorderen Theil des Hinterleibes, was ich nicht sicher feststellen konnte. Weder bei Jugendstadien von Libellen noch bei den der Ephemeriden habe ich sonst an dieser Körperpartie Luft austreten gesehen, obwohl ich mit Hunderten von Thieren experimentierte. Das betreffende Thier häutete sich nach etwa 14 Tagen und dann gaben die beiden großen, während der Häutung ausgebildeten Bruststigmen reichlich Luft von sich. Ich hatte das Thier 2 Tage hinter einander mit Alcohol behandelt und da ist es denkbar, daß es große Kraftanstrengungen machte, Luft von sich zu geben. Es beweist dieser Fall, daß unter Umständen auch eines der noch nicht entwickelten Stigmen Luft nach außen zu lassen im Stande ist. Der microscopischen Untersuchung zufolge war es wohl das dritte Stigma hinter dem Kopfe, welches bei halb erwachsenen Larven nicht stärker chitinisiert als die Umgebung und trichterförmig gestaltet ist.

Bekanntlich dient bei den Jugendstadien der Aeschniden das durch den After in den Enddarm eingenommene Wasser sowohl zur Fortbewegung, wie auch zur Athmung. Der Enddarm wird von einem Tracheennetz umspunnen und so durch Austausch die in den Tracheen enthaltene Luft wieder zur Herstellung des Blutes brauchbar gemacht. Doch ist der Enddarm auch vollständig geeignet eine directe Luftathmung zu vermitteln. Palmén⁵ sagt: »die Larven von *Aeschna* nehmen nicht nur Wasser im Afterdarm auf, sondern wenn sie mit ihrer Hinterleibsspitze bis zum Wasserspiegel reichen, nehmen sie auch ein wenig Luft mit hinein, welche nachher als Bläschen abgegeben wird«. Ich habe mich überzeugt, daß diese Luftaufnahme meistens ihren guten Grund hat und hauptsächlich dann stattfindet, wenn das Wasser zur Athmung mehr oder weniger untauglich ist. Brachte ich nämlich halberwachsene Jugendstadien der Aeschniden in ein hohes Cylinder-

⁵ l. c. p. 39.

glas mit ausgekochtem Wasser, in dem ein Holzstab stand, so krochen sie nach einiger Zeit ($\frac{1}{4}$ —1 Stunde) rückwärts am Holzstabe nach oben, bis die Spitze des Hinterleibes zum Wasserspiegel herausragte, um Luft in den Enddarm zu nehmen. War dies geschehen, so giengen sie am Stabe wieder etwas hinunter. Drückte ich jetzt mit dem Finger den Hinterleib gegen den Stab, so entstiegen große Luftblasen dem After. Sehr bald begab sich dann das Thier mit der Hinterleibsspitze wieder an die Oberfläche, um wieder Luft aufzunehmen. Ganz denselben Erfolg erzielt man durch schlechtes verdorbenes Wasser, und dürfte es wohl ohne Frage in der Freiheit oft genug vorkommen, daß die Larven durch directe Luftathmung ihr Leben erhalten, wenn das Wasser in den Tümpeln schlecht geworden ist und nicht mehr den genügenden Sauerstoff darbietet.

Erwachsene in ausgekochtes Wasser gebrachte Aeschnidennymphen giengen entweder mit der Hinterleibsspitze oder auch mit der Brust zum Wasserspiegel hinaus. Die jungen Thiere, die mir zu Gebote standen, thaten Letzteres nie, sondern steckten stets die Afterspitze zum Wasser heraus. Es ist wohl keine andere Annahme möglich, als daß die erwachsenen Nymphen befähigt sind, sowohl durch den Enddarm, wie auch durch die Bruststigmata⁶ Luft aufzunehmen, die jungen nur durch den Enddarm, da noch keines ihrer Stigmata zur Luftaufnahme eingerichtet ist.

Daß reife Nymphen wirklich befähigt sind, durch die vorderen Bruststigmata die Athmung zu besorgen, bewies auch folgendes Experiment. Zwei solcher Thiere wurden mit Fließpapier abgetrocknet, und eine Stunde lang in einer trocknen Porzellantasse gehalten, damit alle Feuchtigkeit von der Oberfläche verdampfte. Dem einen Thiere verklebte ich mit dünnflüssigem Collodium die Hinterleibsspitze, dem anderen die Hinterleibsspitze und die Bruststigmata. Man hält die Thiere einige Minuten zwischen den Fingern, bis das Collodium etwas getrocknet ist. Beide wurden in eine Porzellantasse gebracht und mit feuchtem Moose bedeckt. Oder es wurde auf den Boden der Tasse so viel Wasser gegossen, daß dasselbe nur bis an die Seiten des Thieres reichte, den Rücken nicht bedeckte. Während die Nymphe mit verklebter Hinterleibsspitze und verklebten Stigmata gleich sehr matt wurde und am nächsten Morgen todt war, lebte die Nymphe, der ich nur die Hinterleibsspitze verklebt hatte, munter weiter. Ebenso munter

⁶ Fritz Müller hat eine ähnliche Doppelathmung an einer brasilianischen Dipterenlarve, welche in ihrem Aussehen den Blepharoceridenlarven nahe kommt, beobachtet (Zool. Anz. 1851. p. 501). Sie athmet durch zwei am hinteren Ende gelegene Stigmata, wenn sie sich außerhalb des Wassers befindet, im Wasser durch aus dem After hervorstülpbare Kiemen, welche reich mit Tracheen ausgestattet sind.

zeigte sich eine reife Nymphe, der ich nur die Bruststigmen, nicht auch die Hinterleibsspitze verklebt hatte. Die reifen Nymphen sind also befähigt durch den Enddarm, wie auch durch die vorderen Bruststigmen Luft dem Tracheensystem zuzuführen. Ein erst halberwachsenes Jugendthier, welches in verdünntem Alcohol keine Luftblasen von sich gab, dem ich nur die Hinterleibsspitze verklebte, wurde gleich sehr matt und starb nach einigen Stunden.

Das bisher Gesagte bezieht sich auf die schlanken Jugendformen der Aeschniden. Während also bei den frühen Jugendstadien dieser alle Stigmen noch sehr unentwickelt sind, zeigen sich die vorderen Bruststigmen bei den gedrunghenen mit breitem Hinterleib versehenen Jugendstadien der Libelluliden schon in viel früherem Alter entwickelt. Und es gaben denn auch diese Thiere in einer Mischung von $\frac{1}{2}$ Vol. Alcohol und $\frac{1}{2}$ Vol. Wasser die Luft in den allermeisten Fällen durch das vordere Bruststigma von sich. Schon ein Thier von 6 mm Länge, bei dem die Flügelscheiden noch sehr kurz waren, stieß aus den vorderen Bruststigmen Luftblasen aus. Freilich scheinen die jüngeren Stadien erst zu reagieren, nachdem sie einige Zeit im verdünnten Alcohol verweilt haben, während reife Nymphen meistens die Luft schneller von sich geben.

Auch eine microscopische Untersuchung ergab, daß das vordere Bruststigmenpaar bei erwachsenen wie auch noch sehr kleinen Jugendstadien der Libelluliden bereits ausgebildet ist.

Die von mir untersuchten Jugendstadien der Libelluliden steckten in ausgekochtem Wasser die Hinterleibsspitze nie heraus, doch krochen die reifen Nymphen⁷ am Stabe mit dem Kopf nach oben an die Oberfläche. Einige Male sah ich, daß eins der Thiere mit Kopf und Brust über den Wasserspiegel herausragte und die Brust ausdehnte, natürlich um Luft durch die Stigmen aufzunehmen. Frühe Jugendstadien der Libelluliden giengen nicht am Stabe aus dem (ausgekochten) Wasser hinaus, sie sind also wohl noch nicht befähigt durch Ausdehnen der Brust Luft aufzunehmen, wengleich, wie wir gesehen haben, ihre vorderen Bruststigmen bereits gut entwickelt sind. Daß die großen, auf der Rückenseite der Brust dicht neben einander gelegenen vorderen Stigmen bei den reifen Nymphen der Libelluliden zur Aufnahme von Luft dienen können, beweist auch das bereits mit den Aeschniden angestellte Experiment: Erwachsenen Nymphen von *L. quadrimaculata* wurden Hinterleibsspitze und Bruststigmen mit Collodium verklebt. Einem anderen Thier wurde nur die Hinterleibsspitze verklebt, so daß die Luftaufnahme durch den Enddarm unmöglich war, bei dem jedoch

⁷ Sie gehörten, wie die Zucht ergab, *Libellula quadrimaculata* L. an.

die Stigmenöffnungen der Brust nicht verklebt waren. Während nun die Thiere mit verklebtem After noch nach 12 Stunden munter waren, worauf sie von dem Collodiumhäutchen befreit wurden, stellte sich bei den mit verklebten Stigmen und verklebtem After sehr bald Mattigkeit und nach 1 bis 2 Stunden der Tod ein.

Es ist dies wohl ein genügender Beweis dafür, daß die Stigmen der erwachsenen Nymphen der Libelluliden Luft aufzunehmen im Stande sind. Das Thier lebte auch weiter, wenn nur die Stigmen verklebt wurden, indem dann eine Luftaufnahme durch den Enddarm stattfand.

Leider habe ich es verabsäumt ebenso wie bei den Aeschniden so auch hier junge Thiere, denen die Hinterleibsspitze mit Collodium verklebt war, in feuchter Atmosphäre zu beobachten.

Auch bei Nymphen von Agrioniden gelang es vermittels verdünnten Alcohols leicht, Luft den Tracheen zu entlocken. Sie perlt an einer Seite der Brust aus dem Bruststigma empor. Auffällig ist es, daß hier, wie bei den Aeschniden, Libelluliden und Ephemeriden immer nur das Stigma einer Seite, nie beider zugleich, Luft von sich geben.

Die Blätter an der Hinterleibsspitze sind nicht die einzigen Athmungsorgane, ich hielt Thiere, denen ich die Blätter dicht am Körper abgeschnitten hatte⁸, wochenlang im Aquarium. Wahrscheinlich vermittelt der Enddarm ebenfalls die Respiration. Wenigstens sieht man bei durchsichtigen Thieren unter dem Microscop wie ein Wasserstrom eingenommen und ausgestoßen wird.

(Schluß folgt.)

2. Contribution to the Morphology of the Vertebrate Head.

By Howard Ayers, Ph.D.

eingeg. 7. Juli 1890.

As my paper dealing more fully with the facts given below will not appear for some time I take this opportunity of publishing the main points touched upon.

Amphioxus and *Petromyzon* are the two forms especially studied..

1) The anterior end of the neural axis of *Amphioxus* is a brain, and corresponds with a certain definite portion of the brains of other vertebrates. Its anterior wall is the homologue of the lamina terminalis of other vertebrate brains and its unpaired ventricle the thalamocoele,

⁸ Nach Degeer, Abhandlungen zur Geschichte der Insecten, II, 2. p. 59, wachsen diese Blätter wieder.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1890

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Dewitz Hermann

Artikel/Article: [1. Einige Beobachtungen, betreffend das geschlossene Tracheensystem bei Insectenlarven 500-504](#)