

0,7 mm, und zwar wurde die Messung vorgenommen, bevor ich ein Glyzerinpräparat herstellte; eine Überführung in Glyzerin nämlich hat wohl immer eine starke Kontraktion zur Folge. Ich werde darauf später noch zurückkommen bei Besprechung einer ebenfalls im Rhätikon gefundenen *Moraria muscicola*, die sich besonders durch ihre schlanke,

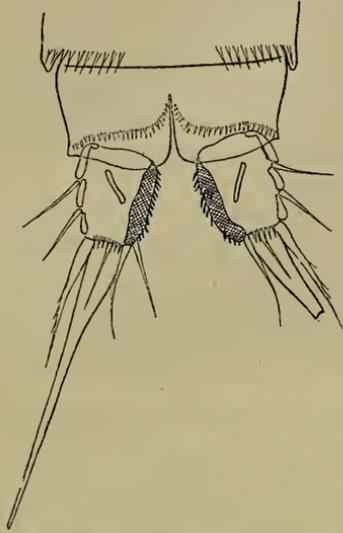


Fig. 2. Furca (ventral) von *C. monticola* (♀).

»wurmformige« Gestalt auszeichnet im Gegensatz zu der von F. Richters² beschriebenen Form.

Die genauere Beschreibung beider Formen wird an anderer Stelle erfolgen.

Basel, im Februar 1912.

2. Beiträge zur Anatomie und Biologie der Larve von *Lampyris noctiluca*.

Von R. Vogel, Tübingen.

eingeg. 4. März 1912.

Nur in vereinzelten Fällen sind bei Insektenlarven Mundwerkzeuge anzutreffen, die sekundär zu Saugorganen umgestaltet wurden. Zwar besitzen alle Rhynchotenlarven saugende Mundteile, indessen handelt es sich hier nicht um eigentliche Larvenmundwerkzeuge, vielmehr wird wohl allgemein angenommen, daß es sich hier um Mundwerkzeuge handelt, welche von der Imago erworben und sekundär auf die Jugendform übertragen wurden (Deegener, Die Metamorphose der Insekten S. 7).

² Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Umgebung von Frankfurt a. M. Ber. Senckenbg. Naturf. Ges. 1900.

Nur der Larve zukommende saugende Mundwerkzeuge (Deegener rechnet diese zu den »provisorischen Larvenorganen 2. Ordnung«) finden sich in allgemeiner Verbreitung bei gewissen Neuroptenlarven, so bei *Chrysopa*, *Myrmeleo*, *Hemerobius* usw. Hier werden die mit halbrinnenförmigen Kanälen versehenen Mandibeln und 1. Maxillen zu einem Saugrohre zusammengelegt, vermittels dessen die Tiere ihre aus Insekten bestehende Beute aussaugen.

Auf andre Weise kommen saugende Mundwerkzeuge bei Käferlarven zustande. So benutzen die von Pflanzensäften lebenden Larven der Gattung *Donacia* nach der jüngsten Darstellung von Böving die löffelförmig ausgehöhlten Lacinien der Maxillen unter Mitwirkung der Unterlippe zum Aufsaugen.

Ein noch andres Prinzip ist bei den Larven von *Dytiscus marginalis* und verwandten Arten ausgebildet. Hier sind die zangenartig gekrümmten Mandibeln mit einer annähernd geschlossenen Chitinrinne versehen, welche an der Spitze der Mandibel mündet und welche an deren Basis durch besondere Einrichtungen mit dem Pharynx in Verbindung steht.

Die *Dytiscus*-Larven benutzen diese Mandibularrinnen nicht nur zum Aussaugen ihrer Beute, sondern es wird, wie der Physiologe W. A. Nagel schon vor längerer Zeit nachgewiesen hat, beim Einschlagen der Mandibeln in das Beutetier gleichzeitig etwas Darmsaft mit in dieses entleert. Dieser Darmsaft soll die Gewebe (Muskulatur usw.) in Lösung überführen und dadurch eine höchst ausgiebige Verwertung des getöteten Tieres ermöglichen¹. Der Darmsaft besitzt außer der eiweißlösenden Eigenschaft noch eine besondere Giftwirkung, wie schon länger bekannt ist. Man hat beobachtet, daß selbst große Salamander- und Krötenlarven an Bissen von *Dytiscus*-Larven zugrunde gegangen sind.

Ich bin nun in der Lage, einen in vielen Beziehungen ähnlichen Fall des Nahrungserwerbes und der Nahrungsaufnahme, wie er bei den *Dytiscus*-Larven vorkommt, für die Larven der *Lampyrus noctiluca* mitzuteilen. (*Lampyrus splendidula* stand mir hier leider nicht zur Verfügung, doch dürfte nach meinen in andern Gegenden gemachten Beobachtungen für die Larven dieser Form das gleiche gelten, wie für die untersuchte. Ja mehrere Angaben in der Coleopteren-Literatur geben zu dem Verdacht Anlaß, daß sich ähnliche Verhältnisse auch bei den Larven anderer Gattungen der Malacodermata finden.)

Der englische Entomologe Newport hatte bereits 1857 durch Experimente festgestellt, daß die *Lampyrus*-Larven Schnecken durch Bisse

¹ Ebenso verhält sich übrigens auch das giftige Secret der Drüsen in den Cheliceren der Spinnen.

töten, und zwar wiesen alle Anzeichen darauf hin, daß eine Vergiftung der Schnecken durch die Bisse vorliege. Die Quelle des Giftstoffes freilich, ferner ob und wie derselbe mit den Mandibeln in Verbindung tritt, vermochte dieser Autor nicht zu ermitteln.

Gelegentlich andersartiger Untersuchungen an *Lampyris* beschloß ich, die von Newport gemachten, in der neuesten physiologischen und entomologischen Literatur aber gänzlich unberücksichtigten Beobachtungen nachzuprüfen und weiterzuführen.

Zunächst kann ich die Angaben Newports über die Art und Weise, wie die *Lampyris*-Larven Schnecken angreifen und überwältigen, voll und ganz bestätigen und in manchen Punkten erweitern. Ausführlicheres hierüber soll jedoch andernorts gesagt werden, hier soll nur noch einmal festgestellt werden, daß Schnecken (ich experimentierte mit *Helix hortensis*, *H. nemoralis* und *H. arbustorum*) tatsächlich an den Bissen der Larven unter Lähmungserscheinungen zugrunde gehen.

Doch woher stammt nun der Giftstoff, der die Larve in den Stand setzt, ein so zählebiges Tier, wie eine Schnecke, das außerdem nach meinen Wägungen 10—20 mal so schwer wie sein Angreifer sein kann, umzubringen?

Der Gedanke an spezifische Giftdrüsen, wie sie in den Cheliceren der Spinnen oder in den Raubfüßen der Chilopoden vorkommen, lag nahe. Indessen die anatomisch-histologische Untersuchung lehrte, daß mit den Mandibeln keine solche Drüsen in Verbindung treten, sie lehrte ferner, daß auch in den Vorderdarm keinerlei selbständige Drüsen münden, daß vielmehr, wie bei dem größeren Teil der Käferlarven (der fleischfressenden?) allgemein, so auch hier Speicheldrüsen² fehlen.

Anderseits zeigte sich aber, daß die sichelartig gekrümmten Mandibeln auf ihrer Oberseite von einem ringsum geschlossenen Chitinkanal

² Es fehlen in der Wandung des Pharynx und des Oesophagus auch die sog. Sirodotschen Zellen, die man vielfach als den Speicheldrüsen funktionell gleichwertige Einrichtungen ansieht. Merkwürdige, in der Literatur bisher nicht beschriebene Drüsen liegen aber in dem Maxillartaster, auf die ich hier wenigstens kurz hinweisen möchte. Im basalen Teile von jedem Maxillartaster liegen zwei große Drüsenkomplexe. In diesen hat jede Drüsenzelle ihren besonderen Ausführungsgang. Die Ausführungsgänge beider Drüsenkomplexe vereinigen sich und münden gemeinsam auf der Spitze der Maxillartaster aus. In dem Teil, in welchem die Ausführungsgänge vereint sind, befinden sich noch drei längliche Gruppen von dicht beieinander liegenden kleinen Zellen, welche runde Kerne besitzen. Da an diese Zellgruppen Nerven herantreten, so haben wir hier zweifellos Sinnesorgane vor uns, und zwar zeigen diese einen Typus, den man allgemein als den von Geruchs- oder Geschmacksorganen anspricht. Ob die zahlreichen kleinen Zellen hier als Sinneszellen (vom Rath) oder als Drüsenzellen (cellule ghiandolari Berleses) aufzufassen sind, muß ich zurzeit noch unentschieden lassen. Auch über die Funktion der Drüsen vermag ich noch nichts Sicheres auszusagen, ich halte es aber für wahrscheinlich, daß sie bei der »extraintestinalen« Verdauung eine Rolle spielen.

(bei den *Dytiscus*-Larven ist der Verschuß nicht vollständig) durchzogen werden, welcher ein wenig proximal von der Mandibelspitze ausmündet und der an der Mandibelbasis durch besondere, höchst komplizierte Einrichtungen mit dem Pharynx kommuniziert. Es ist also, wie schon der Bau der Mandibel lehrt, die Möglichkeit vorhanden, daß beim Biß giftiges Secret in das Beutetier injiziert wird. Ich konnte mich aber auch durch direkte Beobachtung davon überzeugen, daß durch die Mandibularkanäle Secret nach außen geleitet wird. Reizte ich nämlich eine *Lampyris*-Larve mit einem Tröpfchen Chloroform, so entleerte sie an den Mandibelspitzen ein wenig bräunliche Flüssigkeit, und ich konnte weiter mit Hilfe des Mikroskopes beobachten, wie sich die Flüssigkeit in den Mandibularkanälen hin und her bewegte und schließlich gänzlich wieder zurückgesogen wurde.

Bezüglich der Herkunft der Flüssigkeit bin ich nun zu folgendem Schluß gekommen.

Da, wie gesagt, nirgends in den Vorderdarm und in den Mandibularkanal Drüsen münden, denen ein giftiges Secret entstammen könnte, so bleibt nur die eine Möglichkeit bestehen, daß es nämlich das von vielen Käfern, z. B. *Carabus*, *Dytiscus*, nach außen entleerte Mitteldarmsecret ist, welches durch die Mandibularkanäle nach außen geleitet wird, und welches hier außer verdauender Kraft noch giftige Wirkung ausübt.

Die Giftwirkung des Saftes ist bei den *Lampyris*-Larven von größerer Bedeutung als bei den *Dytiscus*-Larven. Während diese ihr Opfer schon durch rein mechanische Gewalt zu überwältigen vermag, ist die *Lampyris*-Larve hierzu wohl nur durch ihr Gift imstande.

Außer der besonderen Giftwirkung besitzt der nach außen entleerte Saft — wie mich Fütterungsexperimente lehrten — eiweißlösende Wirkung. Diese Tatsache ist eine weitere Stütze für die Annahme, daß es sich um Mitteldarmsecret handelt.

Es herrschen bezüglich des außerhalb des Darmes zur Wirkung gebrachten Mitteldarmsecretet bei *Lampyris* dieselben Verhältnisse, wie sie durch W. A. Nagel für die *Dytiscus*-Larve, durch H. Jordan für *Carabus aur.* bekannt geworden sind.

Beide Autoren sind ebenfalls der Überzeugung, daß das bei ihren Versuchstieren in die Nahrung entleerte Secret Mitteldarmsecret ist, und ich kann hinzufügen, daß das Secret der *Lampyris*-Larven außer in der eiweißlösenden Eigenschaft auch in seiner bräunlichen Farbe und schwach alkalischen Reaktion mit dem Secret von *Dytiscus* und *Carabus* übereinstimmt.

Zum Schluß seien noch einige Beobachtungen über den Vorderdarm mitgeteilt.

Die Kommunikation des Pharynx mit den Mandibularkanälen wird bei den *Lampyris*-Larven auf ähnliche, jedoch kompliziertere Weise bewirkt, wie sie kürzlich H. Rungius für die *Dytiscus*-Larven beschrieben hat. Überhaupt ersehe ich aus dieser Arbeit, daß die beiden Formen hinsichtlich des Baues des Kopfes, der Mundwerkzeuge und des Vorderdarmes in vielen Punkten übereinstimmen. Besonders auffällig ist in beiden Fällen die merkwürdige Verlagerung der Mundöffnung und der Oberlippe. Bei *Lampyris* werden die ohnehin schon so stark modifizierten anatomischen Verhältnisse noch weiterhin durch die Anwesenheit eines Reusenapparates kompliziert, der von der Oberlippe und von der Mandibelbasis aus gebildet wird und der offenbar verhindern soll, daß entleerte oder aufgesaugte Flüssigkeit einen andern Weg als durch die Mandibularkanäle nimmt. Eine Beschreibung dieser Dinge soll in der ausführlichen Arbeit folgen.

Es seien jetzt noch einige Beobachtungen über die Nahrungsaufnahme mitgeteilt. Es wird nur gelöste (zähflüssige) Nahrung aufgenommen. Davon überzeugte ich mich u. a. an Tieren, die sich vollgefressen hatten.

Ich fixierte solche und zerlegte sie in Schnittserien. Man findet dann nach Eosinfärbungen die Mandibularkanäle und den ganzen Vorderdarm angefüllt mit einer äußerst feinkörnigen, intensiv rot gefärbten Masse, die zweifellos die durch Fixierungsflüssigkeiten gefällte, eiweißartige Nahrungsflüssigkeit vorstellt. Von irgendwelchen Gewebefragmenten ist keine Spur zu sehen, vielmehr ist überall nur jene feinkörnige Masse vorhanden.

Das Aufsaugen der Nahrung wird vornehmlich durch den Pharynx bewirkt, dessen mittlerer Teil zu einem höchst wirksamen Saugraum umgebildet erscheint. Weiterhin dürfte auch das sehr muskulöse und bulbosartig erweiterte hintere Ende des Oesophagus beim Aufsaugen der Nahrung eine wesentliche Rolle mitspielen. Einzelheiten über den Bau des Pharynx und Oesophagus kann ich in dieser vorläufigen Mitteilung nicht angeben, das soll an anderer Stelle geschehen.

Zitierte Literatur.

- 1) Böving, A. G., Natural History of the larvae of Donaciinae. Internationale Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrographie. III. Bd. 1910/11.
- 2) Deegener, P., Die Metamorphose der Insekten. Leipzig 1909.
- 3) Jordan, H., Über »extraintestinale« Verdauung im allgemeinen und bei *Caraus auratus* im besonderen. Biol. Centralbl. Bd. XXX. 1910. S. 85—96.
- 4) Nagel, W. A., Über eiweißverdauenden Speichel bei Insectenlarven. Biol. Centralbl. Bd. XVI. 1896. S. 51—57 u. 103—112.
- 5) Newport, On the Natural history of the Glowworm (*Lampyris noctiluca*). Journ. of the Proceedings of the Linnean Society. Zool. Vol. I. London 1857. p. 40—71.
- 6) Rungius, H., Der Darmkanal der Imago und Larve von *Dytiscus marginalis* L. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 98. 1911.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Vogel R.

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Biologie der Larve von *Lampyris noctiluca*. 515-519](#)