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

Die schwarze Schulterbinde ist ständig schmaler, besonders gegen die Schulterecken hin. Die Stärke dieser Reduktion schwankt; meist ist das Band im Ganzen verschmälert, einmal ist es aber längs der Naht so breit wie bei der Nennform, verjüngt sich aber bald darauf. Außerdem ist aber auch die hintere Querbinde der Decken rückgebildet, ebenfalls wechselnd stark. Meist ist sie längs der Naht völlig unterbrochen; es entstehen somit zwei Flecke, die vom Außenrand entspringen und kurz vor der Naht abgerundet enden. Zuweilen berühren sich diese Flecke auch an der Naht, entweder nur mit ihren Polen oder mit einer etwas längeren Strecke. Selten aber kommt es vor, daß diese Strecke so lang ist, daß man den Eindruck einer einheitlichen Binde erhält (bei Csikis Type war dies der Fall); jedoch ist diese dann an der Naht, wenn auch wenig, immer noch eingezogen.

Sonst stimmt alles völlig mit *formosa* s. str. überein, auch die Beine, an denen Csiki Unterschiede gesehen haben will.

Fundorte: Fuhoscho, Hoozan, Kosempo, Taihorinscho (alles Formosa.)

Die Metamorphose der Cylindrotomiden.

Von

Dr. Fr. Lenz.

Mit einem Beitrag von Prof. A. Thienemann.

(Aus der Hydrobiologischen Anstalt
der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zu Plön-Holstein.)

Mit 18 Abbildungen.

A. Einleitung.

Die Familie der *Cylindrotomiden* zählt bisher 4 Gattungen: *Cylindrotoma, Liogma, Triogma* und *Phalacrocera.* Die erste und die letzte sind seit längerer Zeit — auch hinsichtlich ihrer Jugendstadien — bekannt und mehrfach beschrieben (vergl. Müggenburg 1901, S. 170). Von *Liogma* existiert eine vollständige Metamorphosebeschreibung von Müggenburg (1901). Über die *Triogma*-Larve veröffentlichte G. W. Müller (1909) nur eine kurze Fundnotiz; hierin identifiziert er die von Steinmann (1907) als *Phalacrocera spec.* nur sehr unvollkommen beschriebene Larve durch Vergleich mit den von ihm gefundenen und gezüchteten als eine *Triogma*-Larve. Bei den Untersuchungen norddeutscher Quellgebiete im Jahre 1919 durch Prof. Dr. A. Thienemann wurden von den drei weniger häufigen — *Phalacrocera* ist nicht selten — *Cylindrotomiden*-Gattungen Larven gefunden und gezüchtet. Die beiden Gattungen bzw. Arten, deren Zucht gelang, bestimmte Prof. Sack-Frankfurt als *Liogma glabrata* (Meigen) und *Cylindrotoma distinctissima* (Meigen). Die Identität der 3. mit *Triogma*

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

trisulcata Schumm. wurde durch Vergleich mit dem Müllerschen Originalmaterial, das Herr Prof. Müller in dankenswerter Weise zur Verfügung stellte, erwiesen. Da nunmehr also Larven- und Puppenmaterial aller 4 *Cylindrotomiden*-Gattungen — auch *Phalacrocera* (replicata) -Larven und -Puppen befinden sich in der Sammlung Prof. Thienemanns — zur Verfügung stehen, erscheint es angebracht, einmal alles über die Larven und Puppen dieser Familie Bekannte, vervollständigt und berichtigt durch eigene Untersuchung, zusammenfassend darzustellen und vor allem die Gesichtspunkte für die Unterscheidung, d. h. die Systematik der Larven und Puppen dieser Dipteren-Familie zu gewinnen. Ich will dabei keineswegs die schon gegebenen Beschreibungen der *Cylindrotoma*-, *Liogma*- und *Phalacrocera*-Larven und -Puppen wiederholen, sondern es soll zunächst einmal an Hand des vorhandenen Materials einwandfrei — soweit möglich — festgestellt werden, um welche Art bzw. Gattung es sich bei den verschiedenen älteren Fundnotizen und Beschreibungen [1]) handelt; außerdem sollen gewisse kleine Irrtümer in den einzelnen Beschreibungen auf Grund meiner eigenen Untersuchungen klargestellt und schließlich aus den verschiedenen Merkmalen der Larven und Puppen diejenigen hervorgehoben werden, die für die Charakteristik der Familie, insbesondere für die Unterscheidung der 4 Gattungen wesentlich sind. Die noch nicht beschriebene *Triogma* soll etwas ausführlicher behandelt werden. Mit einer kurzen Bestimmungstabelle der *Cylindrotomiden*-Larven und Puppen schließt der spezielle, d. h. beschreibende Teil der vorliegenden Arbeit ab. Eine vergleichende Betrachtung verschiedener morphologischer Einzelheiten im Lichte der Anpassung führte zu so naheliegenden Schlüssen, daß ich mir nicht versagen konnte, diese Gedanken in einem besonderen Abschnitt zusammenzustellen. Im Anhang wird noch die *Bibioniden*-Larve *Penthetria*, die durch gewisse Bildungen Ähnlichkeit mit den *Cylindrotomiden*-Larven vortäuscht, kurz vergleichend beschrieben.

B. Beschreibender Teil.

Die *Cylindrotomiden* wurden früher den *Tipuliden* zugerechnet. Schon eine oberflächliche Betrachtung der Larven läßt uns die Berechtigung erkennen, sie getrennt von jenen zu einer besonderen Gruppe d. h. Familie zusammenzustellen. Die Hauptcharakteristika der *Tipuliden*-Larven sind freilich vorhanden: 12 Gliedrigkeit mit sekundären Einschnürungen, retraktile Kieferkapsel, metapneustische Atmung und acephale Anordnung der Ganglien. Was die *Cylindrotomiden*-Larven aus der Familie der *Tipuliden* heraushebt, das ist ein zwar mehr sekundäres dafür aber umso augenfälligeres Merkmal: die Haut besitzt zahlreiche Anhänge, die nicht nur dieser kleinen Familie allein eigen sind — bei den *Tipuliden*-Larven finden wir nur Haare und Borsten — sondern

[1]) Eine Besprechung der bis dahin erschienenen *Cylindrotomiden*-Literatur finden wir bei Osten Sacken (1897 S. 362—366).

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

die auch durch ihre besondere Form, Ausbildung und Anordnung den Larven jeder der 4 Gattungen ihr ganz charakteristisches Gepräge geben. Diese auf Dorsal-, Lateral- und Ventralpartien der Segmente verteilten Hautfortsätze sollen daher auch in den nachfolgenden Ausführungen in erster Linie unser Interesse in Anspruch nehmen.

I. Cylindrotoma distinctissima (Mg).

Larve. Die Körperfortsätze sind bei den *Cylindrotoma*-Larven kurz und stumpf; die Rückenfortsätze bilden auf dem 5. bis 9. Segment eine mediane unpaare Reihe. Auf jedes Segment kommen 4 dieser zapfenförmigen Höcker, und zwar sind alle 4 verschieden groß, vom vordersten, der ganz klein ist, zum hintersten

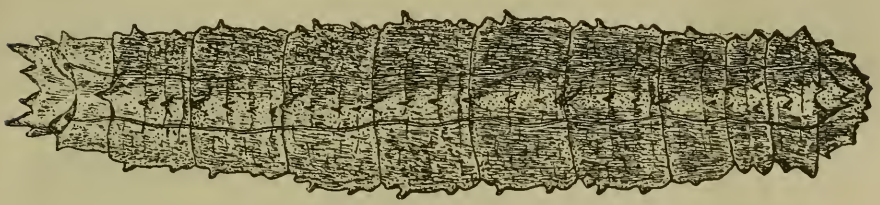

Abb. 1. *Cylindrotoma*-Larve von oben gesehen. 10× vergr.

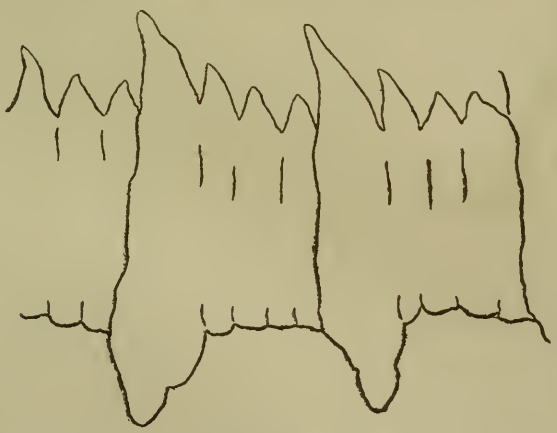

Abb. 2. *Cylindrotoma*-Larve (VIII. u. IX. Segment) von der Seite gesehen (Seitenfortsätze nicht gezeichnet). 20× vergrößert.

wachsend (Abb. 1 u. 2). Die Segmente 1 bis 4 weisen eine andere Anordnung der Zapfen auf: das erste trägt zwei auf besonderer Wölbung stehende, das 2. — ebenso wie das 3. — besitzt 2 Paar ungefähr gleichgroße Rückenfortsätze. Das 4. Segment trägt auf der vorderen Hälfte 1 Paar kleine Zapfen und auf der hinteren einen einzigen unpaaren größeren Fortsatz, der also den Beginn der nach hinten verlaufenden Zapfenreihe darstellt. In seiner recht kurzen Beschreibung der Larve von *Limnobia* (= *Cylindrotoma*) *distinctissima* Wied (1838, S. 234) spricht Boie von einer „Doppelreihe nach hinten geneigter, hörnerartiger Spitzen". Vermutlich

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

handelt es sich hier um eine irrtümliche Beobachtung, fußend auf der paarigen Anordnung der „Spitzen" auf den vordersten Segmenten. Die seitlichen Fortsätze sind nur schwach ausgebildet; 2 davon stellen sich als kurze Zipfel dar, 2 weitere sind durch Ausbuchtungen des Segmentrandes angedeutet (Abb. 2 u. 3). Ventral sind 7 Paar stumpfe nach hinten größer werdende Fußstummel vorhanden — je ein Paar am analen Ende der Segmente 4 bis 10; 2 mehr spitzzapfenförmige Fortsätze am letzten Segment dienen wohl als Nachschieber. Die Stigmenöffnungen liegen nicht in einem Spalt, sondern in 2 ovalen dorsalwärts offenen Vertiefungen; sie können also anscheinend nicht abgeschlossen werden gegen die Außenwelt. Der ganze Körper ist dorsoventral abgeplattet und hellgrün gefärbt mit dunkelgrüner medianer Rückenpartie. Das letzte Segment läuft anal in 4 zapfenförmige Fortsätze aus, von denen die mittleren die kleineren sind.

Abb. 3.
Cylindrotoma-Larve; Segmentrand. (VII. u. VIII. Segment). 35× vergrößert.

Bei Wesenberg-Lund (1915, S. 335) finden wir eine nicht zu verkennende Abbildung unserer *Cylindrotoma*-Larven, vom Autor indes „*Triogma fra Anemoner*" genannt. Die vom dunklen Untergrund sich scharf abhebenden Seitenränder und überdies auch der ganze Habitus lassen uns nicht im Zweifel darüber, daß die photographierte Larve, die zudem auf Anemonen lebt, die zu den bereits als Wohnstätten der *Cylindrotoma*-Larve bekannten Pflanzen gehören, die Larve von *Cylindrotoma distinctissima* ist.

Puppe. Die Puppe ist weißlichgelb gefärbt mit einem Stich ins Grünliche. Die prothorakalen Stigmen sind zu kurzen Atemhörnern verlängert. Sonst besitzt der Puppenkörper keinerlei Anhänge, die etwa denen der Larve entsprächen. Das Tier hängt sich vor der Verpuppung mit dem Hinterende, das durch ein Gespinst befestigt wird, am Stengel der Wohnpflanze auf (Boie S. 234).

Vorkommen und Lebensweise. Die *Cylindrotoma*-Larve lebt auf Phanerogamen, von deren Blättern sie sich auch nährt. Das mir vorliegende Material wurde in den Monaten April bis Juli — im Oktober wurden junge Larven gefunden — 1919 in Quellgebieten am Ufer holsteinischer Seen gesammelt. (Käfersieb und Insektennetz.) Boie fand sie an Stellaria nemorum, Zeller dagegen (1842, S. 808) an den Blättern der Anemone nemorosa, desgl. — wie oben erwähnt — Wesenberg-Lund. Schellenberg (1803, S. 22, 23) gibt für die Larve seiner *Tipula histrio* Fabr., in deren etwas

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

phantastischer Abbildung (Taf. 37, 1 d—f) Osten Sacken (1869, S. 299 u. 1897, S. 263) unsere *Cylindrotoma distinctissima* wiedererkennt, als Wohnpflanze das gelbe Veilchen (Viola biflora Linn.) an. In unseren Zuchten fraßen die Larven an Chrysosplenium. Die im Sommer 1920 gesammelten und gezüchteten Larven lebten auf *Stellaria nemorum*, deren Blätter zahlreiche Fraßstellen aufwiesen.

II. Liogma glabrata (Mg.).

Larve. In seiner Metamorphosebeschreibung der Art (1901) gibt Müggenburg ihr noch den Gattungsnamen *Cylindrotoma*. Er erwähnt aber (S. 170) den Vorschlag Osten Sackens (1869), die beiden Arten *Cylindrotoma glabrata* (Meigen) und *Cylindrotoma nodicornis* O. S. „wegen ihres von den anderen *Cylindrotoma*arten etwas abweichenden Flügelgeäders in einem besonderen Genus *Liogma* zu vereinigen." Die Müggenburgsche Larvenbeschreibung ergibt für die beschriebene Art eine ausgesprochene Mittelstellung zwischen *Cylindrotoma distinctissima* und *Phalacrocera replicata* (Lin.). Auf jeden Fall unterscheidet sich die Larve ebenso stark von der einen wie von der anderen der beiden genannten Arten. Dahingegen weist sie die größte Ähnlichkeit auf mit der weiter unten zu beschreibenden *Triogma*-Larve. Es erscheint also vollkommen gerechtfertigt — hinsichtlich der Larve —, die Form als besondere Gattung *Liogma* von den übrigen *Cylindrotoma*-Arten abzutrennen. Ob auch die Larve von *Cylindrotoma nodicornis* O. S. sich in gleicher Weise wie *glabrata* von den übrigen *Cylindrotoma*arten unterscheidet, ist nicht festzustellen, da sie noch nicht bekannt ist. Die Art soll daher ebenso, wie die anderen Arten der Familie, deren Jugendstadien noch nicht bekannt sind, unberücksichtigt bleiben.[2])

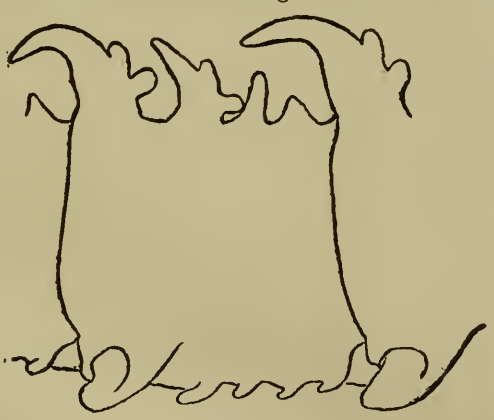

Abb. 4.
Liogma-Larve (V. Segment) von der Seite gesehen (Seitenfortsätze nicht gezeichnet). 20 × vergrößert.

[2]) Nach dem Katalog der Paläarktischen Dipteren (1903 S. 346—348) kommen außer den im Vorliegenden behandelten überhaupt nurmehr 2 Arten in Betracht: *Cylindrotoma diversa* Walk und *Cylindrotoma nigriventris* Lov. *Cylindrotoma nodicornis* O. S. ist darin garnicht genannt; eine erwähnte *Phalocrocera nodicornis* Schum. ist mit *Ph. replicata* L. identifiziert. Die Gattungen *Liogma*, *Triogma* und *Phalacrocera* sind also nur durch je eine — in dieser Arbeit behandelte — Art vertreten; nur die Gattung *Cylindrotoma* enthält außer der beschriebenen *distinctissima* noch 2 Arten mit unbekannten Jugendstadien.

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

Die Larve unterscheidet sich von der Larve der *Cylindrotoma distinctissima* vor allem durch die Anordnung und Ausbildung der Fortsätze. Die Rückenfortsätze treten nur paarig auf und sind länger und spitzer als bei der *Cylindrotoma*-Larve. Außerdem sind sie im Gegensatz zu jenen teilweise verästelt (Abb. 4). Die bei *Cylindrotoma* nur eben angedeuteten Seitenfortsätze sind hier als relativ lange spitze Zapfen ausgebildet (Abb. 5). Auch bei den ventralen Fortsätzen zeigt sich im Vergleich zur anderen Gattung das Bestreben zur Bildung von zahlreicheren Fortsätzen: außer einem großen stumpfen Zapfenpaar, das demjenigen der *Cylindrotoma*-Larve entspricht, besitzen hier die Segmente 5—10 noch 4 weitere kleinere Zäpfchenpaare, von denen jeweils das vorderste das kleinste ist, während die übrigen 3 nach hinten größer werden (Abb. 4). Immerhin bleibt auch das größte von ihnen noch weit zurück an Stärke hinter dem obengenannten großen analen Fußstummelpaar. Segment 4 besitzt außer diesen Hauptfußstummeln nur noch zwei kleinere Zäpfchenpaare. Müggenburg erwähnt im ganzen für dies Segment nur 2 Paar Ventralanhänge. Das 2. und

Abb. 5.
Liogma-Larve (VI. Segment) von oben gesehen (nur Seitenfortätze gezeichnet). 20 × vergrößert.

3. Segment besitzen je 2 Paar kleine ventrale Fortsätze, „die einander so genähert sind, daß die Fortsätze jedes Segmentes mehr nebeneinander als hintereinander zu liegen kommen". (Müggenburg S. 178.) Die Angabe Müggenburgs, daß am 9. Abdominalsegment — also 12. Segment — „ein Paar kleine Rudimente von lateralen Anhängen hinter den bekrallten Zapfen" sich befindet, möchte ich dahin berichtigen, daß die bekrallten Zapfen an ihrer Ventralseite 2 Paar — d. h. jeder Zapfen ein Paar — ganz kleine Fortsätze tragen. Ebenso dürfte die Angabe irrtümlich erfolgt sein, daß das 8. Abdominalsegment — also das 11. Segment —

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

„nur ganz schwache Rudimente von Ventralanhängen" aufweist, wohingegen die des 9. als deutlich bezeichnet werden. Nach meiner Feststellung sind die Ventralanhänge — 1 Paar — des 11. Segmentes recht deutlich im Verhältnis zu denen des letzten Segmentes und jedenfalls größer als diese. Die oben genannten „bekrallten Zapfen" oder der von Müggenburg sog. Fixierapparat besteht aus zwei stumpf-kegelförmigen Anhängen des letzten Segmentes, die — anal — ventralwärts gerichtet — an ihrer Spitze je eine kurze Chitinkralle tragen und längs ihrer analen Seite durch eine dunkle Chitinleiste verstärkt sind. Der Zahl nach verteilen sich die Hautfortsätze wie folgt auf die einzelnen Segmente (vergl. hierzu auch das Schema auf Seite 130 und die Abb. 4 u. 5): Dorsal: Segment 1—4 je 2 Paar (die auf Segment 2—4 mit Seitenästen), Segment 5—10 je 4 Paar (die beiden hintersten Paare mit 2 Seitenästen), Segment 11 2 Paar; ventral: Segment 2 und 3 je 2 Paar, Segment 4 3 Paar, Segment 5—10 je 5 Paar, Segment 11 1 Paar, Segment 12 2 Paar; lateral: Segment 1 jederseits 1, Segment 2 und 3 jederseits 2, Segment 4—10 jederseits 3, Segment 11 jederseits 1.

Bezüglich der Mundteile der Larven erwähnt Müggenburg nur die Übereinstimmung mit der von Miall-Shelford und Bengtsson beschriebenen *Phalacrocera*-Larve. Nur die Mandibeln würdigt er einer eingehenderen Behandlung. Es erübrigt sich, an dieser Stelle eine genaue Beschreibung von Kieferkapsel und Mundteilen zu geben, da wir dieselbe Ausbildung dieser Körperteile bei der *Triogma*-Larve feststellen werden, die — da sie bisher noch nicht beschrieben ist — etwas eingehender behandelt werden soll. Als bemerkenswert zu erwähnen bei Charakterisierung der *Liogma*-Larve wäre noch die Lagerung der Stigmen in einem tiefen Spalt am Ende des vorletzten Segmentes sowie Farbe und Form des Larvenkörpers. Die Farbe ist ein Grün, das täuschend auf denselben Ton gestimmt ist, wie das als Wohnpflanze dienende Moos; dunkle Rückenflecke vervollständigen noch die Ähnlichkeit. Die Grundform des Larvenkörpers ist walzenrund, sie wird aber für den Augenschein verborgen durch die Kanten bildenden Längsreihen von Fortsätzen. Da mir — wie eingangs erwähnt — auch Larvenmaterial von *Triogma* vorliegt, dürfte nun auch — soweit dies bei der unzureichenden Beschreibung möglich ist — die Identifizierung der rätselhaften de Rossischen Larve (vergl. Müggenburg S. 169) mit einigem Erfolg vorzunehmen sein. Es handelt sich um die von de Rossi (1876) aus dem Gedächtnis — da die Notizen verloren gegangen waren — beschriebene Larve, deren Zucht mißlungen war und die dann später (1878) Osten Sacken auf Grund der kurzen Beschreibung als die noch unbekannte Larve der Gattung *Triogma* deutete. Müggenburg (S. 170) dagegen hält sie für die von ihm beschriebene Jugendform der *Liogma*. Von den dafür angeführten Argumenten sind einige nicht stichhaltig, da sie — wie wir bei der *Triogma*-Larve sehen werden — ebenso für Zugehörigkeit zu jener Gattung sprechen. Ich denke

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

vor allem an das „aus 4 kurzen Zinken gebildete Krönchen", das beiden Larven eigen ist. Der in dieser Bildung tatsächlich vorhandene feinere Unterschied zwischen beiden — bei *Liogma* sind die mittleren Zinken des Krönchens die größeren, bei *Triogma* die äußeren! — ist erst jetzt, da beide Formen zum Vergleich nebeneinander vorhanden sind, festzustellen. Ein weiteres Beweismittel Müggenburgs, die „3 fach verästelten Dornen" würde sogar bei exakter Auffassung eine sichere Identifizierung als *Triogma*-Larve darstellen, wenn wir nicht annehmen könnten, daß de Rossi auch die Spitze des Fortsatzes als einen Ast ansieht. Eine Auffassung, die verständlich erscheint, wenn man daran denkt, daß de Rossi die Charakterisierung des Gebildes aus dem Gedächtnis gibt. Und dann ist eben auch der Rückenfortsatz der *Liogma* „3 fach verästelt". Die wenigen übrigen Angaben de Rossis über das Aussehen der Larve erwähnen nur Kennzeichen, die in gleicher Weise sowohl der *Liogma*- als auch der *Triogma*-Larve zukommen. Als ausschlaggebend für die Bestimmung der fraglichen Larve, d. h. die Entscheidung, ob *Liogma* oder *Triogma*, bleiben noch 2 Punkte: die Erwähnung eines Laubmooses (Hypnumart) im Walde als Fundort und die grüne Farbe der Puppe. Ich darf vorweg nehmen, daß die *Triogma*-Larven auf Moosen an noch bedeutend feuchteren Standorten lebt und daß ihre Puppe braun gefärbt ist. Es dürfte sich also in der Tat hier um die *Liogma*-Larve handeln.

Puppe. Die Puppe weist im Prinzip die gleichen Fortsätze auf wie die Larve, nur sind sie hier dornartig verhärtet und zugespitzt, sowie an Zahl vermindert (Müggenburg S. 181). „Von den ventralen Fortsätzen kommen nur noch die letzten Paare jedes Segmentes zur Entwicklung. Von den dorsalen Anhängen fehlen die vordersten auf den einzelnen Segmenten, und die Fortsätze vierter Größe tragen oft nur einen Nebenast." Die prothorakalen Atemhörner sind schlank, distal keulenförmig verdickt und mit einer spaltförmigen Einsenkung versehen, die vielfach durchbohrt ist. Die Fortsätze der letzten Segmente werden bei Müggenburg einer besonderen Betrachtung unterworfen, da sie sich als deutlich entwickelte Gonopophysen darstellen. Er stellt 3 Paar fest, von denen sich eines — der Fixierapparat der Larve — durch besondere Größe hervorhebt. Die beiden Zapfen tragen nunmehr keine Chitinkrallen mehr, sondern nur einige gerade kurze Spitzen. Die lateral-dorsalen Zapfen des vorletzten Segmentes sind ebenfalls stark ausgebildet und erreichen das eben genannte Gonopophysenpaar an Größe ungefähr.

Vorkommen und Lebensweise. Das mir vorliegende *Liogma*-Material wurde gesammelt im Quellgebiet am Ufer holsteinischer Seen aus feuchten Laubmoosen (Hauptart: Brachytherium rivulare, vermischt mit Amblystegium filicinum). Fangmethode: Käfersieb. Zeit: April, Mai, aber auch Oktober. Müggenburg gibt als Fundort grasige feuchte Plätze in den Waldungen der Umgebung von

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

Berlin und als Wohnpflanze das Laubmoos Hypnum sqarrosum an. Auch de Rossi fand — wie erwähnt — die Larve auf einer Hypnumart. Die Puppe liegt im Zuchtglase unbefestigt zwischen den Moosästchen und -teilchen am Boden des Gefäßes, in der Natur also wohl im dichten Geäst der Wohnpflanze.

III. Triogma trisulcata Schumm.

Larve. Wir haben uns bei Deutung der de Rossischen Larve für *Liogma* entschieden. Daß aber Osten Sacken nicht allzu weit fehlte, als er sie für die noch unbekannte *Triogma*-Larve hielt, zeigt die Betrachtung des nunmehr einwandfrei bestimmten *Triogma*-Materials. Die Untersuchung von Larven und Puppen erweist eine überraschende Übereinstimmung zwischen beiden Arten. Die Charakteristika, die *Liogma* — hinsichtlich ihrer Larve — aus der Gattung *Cylindrotoma* ausscheiden, sind auch der *Triogma*-Larve eigen und weisen so beiden Arten bzw. Gattungen die bei Osten Sacken erwähnte Mittelstellung zwischen *Cylindrotoma* und *Phalacrocera* zu.

Die Anordnung der Fortsätze bei der *Triogma*-Larve ist von ganz geringfügigen Abweichungen abgesehen die gleiche wie bei *Liogma* (Abb. 6). Die seitlichen Anhänge bieten ein etwas anderes

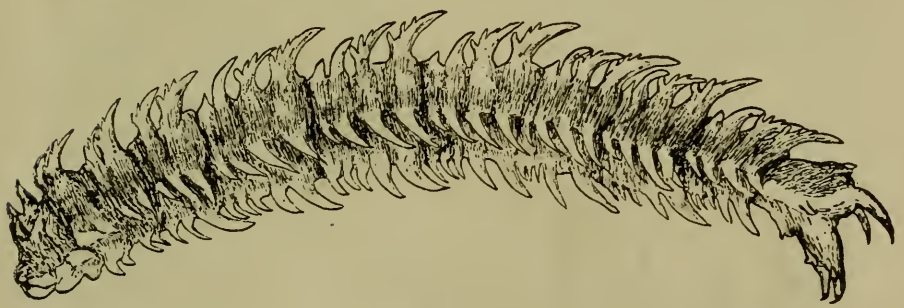

Abb. 6.
Triogma-Larve von der Seite gesehen. 10 × vergrößert.

Bild: die Segmente 4—10 besitzen jederseits außer den 3 größeren Zapfen noch einen 4. kleineren, der seiner Stellung nach der vorderste ist (Abb. 7). Das ganze Aussehen aller Hautanhänge ist zwar im Grundtypus dasselbe wie bei *Liogma*, läßt aber dennoch einen deutlichen Unterschied zu jenen erkennen. Während dort die Tendenz zur Abstumpfung sogar an den doch relativ spitzen Rücken- und Seitenfortsätzen deutlich hervortritt, ist bei der *Triogma*-Larve alles spitz: dorsale Anhänge, ihre Nebenäste, laterale Anhänge und sogar die ventralen Fortsätze. Bei letzteren ist der Unterschied gegenüber denen der *Liogma*-Larve besonders deutlich (Abb. 8). Der hintere bei jener stumpfe Fußstummel jedes Segmentes ist hier ein kräftiger relativ langer spitzer Zapfen. Die 4 übrigen — bei *Liogma* kleinen und stumpfen — Fortsätze sind hier viel größer — ½ bzw. ⅓ der Länge des großen Zapfens — und von

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

gleicher Form wie dieser. Das unzweideutigste Unterscheidungsmerkmal gegenüber der *Liogma*-Larve liefern die dorsalen Fort-

Abb. 7.
Triogma-Larve (VII. Segment) von oben gesehen (nur Seitenfortsätze gezeichnet). 20 × vergrößert.

sätze in ihren Nebenästen. Bei der andern Gattung fanden wir an den beiden hinteren Fortsatzpaaren der Segmente 5—10 — sowie an denen der Segmente 2—4 — je 2 kurze stumpfe Abzweigungen. Bei der *Triogma*-Larve tragen die entsprechenden Rückenanhänge je 3 kurze zugespitzte Nebenäste. Das distale unverzweigte Ende der Fortsätze erscheint infolgedessen nicht solang und gebogen wie bei jener Larve (Abb. 8). Trotzdem aber ist das äußerste Ende — wie schon erwähnt — spitzer als bei jener. Die beiden vorderen unverzweigten Fortsätze der Segmente 5—10 erscheinen durch die spitze Form auch länger als die entsprechenden Gebilde bei *Liogma*. Die besonderen Verhältnisse hinsichtlich Zahl und Anordnung der Hautfortsätze an den 4 ersten Segmenten sind bei dieser Larve die gleichen wie bei jener: dorsal auf dem 1. das „Krönchen", — das zum Unterschied von dem der *Liogma* die beiden äußeren Zapfen größer ausgebildet zeigt als die mittleren, — auf dem 2. bis 4. Segment nur zwei Paar verzweigte Fortsätze; lateral am 1. jederseits einer, an dem 2. und 3. Segment jederseits 2 und am 4. Segment jederseits 3 Fortsätze; ventral am

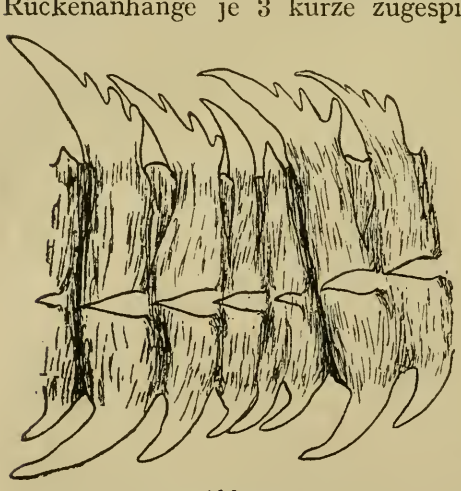

Abb. 8.
Triogma-Larve (VIII. [z. T.] und IX. Segment) von der Seite gesehen. 20 × vergrößert.

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

1. bis 3. 4 ungefähr in einer Reihe stehende — die des 1. Segmentes sind ganz stumpf und niedrig — am 4. Segment 3 Paar von vorn nach hinten größer werdend. Das vorletzte Segment besitzt ebenso wie bei der *Liogma*-Larve außer je ein Paar kurzen dorsalen, lateralen und ventralen Fortsätzen die halb dorsal halb lateral stehenden großen Zapfen. Der Fixierapparat des letzten Segmentes ist bei *Triogma* im Habitus zwar derselbe wie bei *Liogma*, indes sind hier die beiden Fortsätze, „die bekrallten Zapfen", etwas länger und schlanker, die Krallen selbst ein wenig größer und die Chitinleiste längs der Analseite jedes Zapfens bedeutend stärker. Von den beiden kleinen Zäpfchen an der Unterseite jedes großen Zapfens ist nur je einer deutlich ausgebildet, während der andere durch eine beborstete Erhebung angedeutet ist.

Die Kieferkapsel zeigt (Abb. 9 u. 10) dieselben Verhältnisse wie Müggenburg (S. 173—174) sie für die *Liogma*-Larve

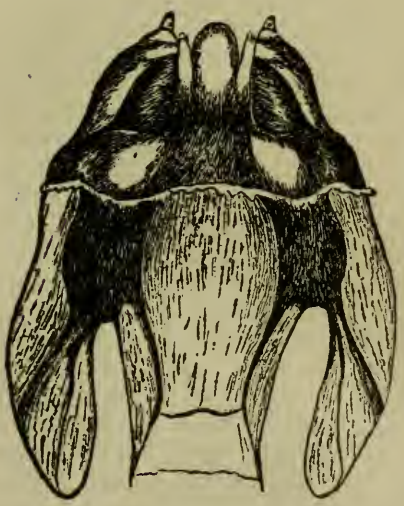

Abb. 9.
Kieferkapsel der *Triogma*-Larve; Dorsalansicht. 100 × vergrößert.

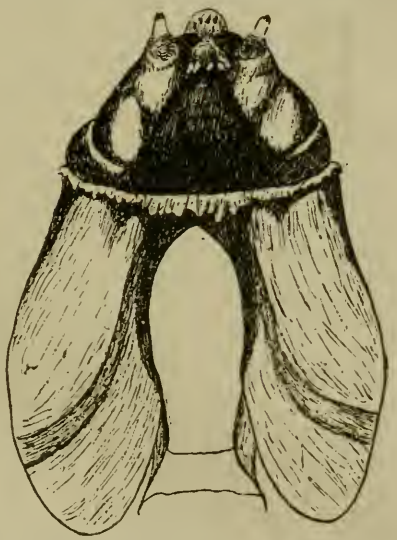

Abb. 10.
Kieferkapsel der *Triogma*-Larve; Ventralansicht. 100 × vergrößert.

angibt, also ebenfalls große Übereinstimmung mit der Beschreibung der *Phalacrocera*-Larve bei Bengtsson und Miall-Shelford. Ganz kurz charakterisiert: eine tonnenförmige Chitinkapsel mit 2 gewölbten nach hinten abgerundeten Seitenstücken, die ventral einen breiten Ausschnitt zwischen sich frei lassen und von dem etwas kürzeren dorsalen Mittelstück durch 2 weniger tiefe Ausbuchtungen getrennt sind. Diese Chitinplatten gehen nach vorn über in eine einheitliche stark chitinisierte Partie, an der die Mundteile inseriert sind. An diesem Teil der Kieferkapsel ist auch die intersegmentale Haut angewachsen, die sie mit dem ersten Segment verbindet (Abb. 9. u. 10). Die Augen sind schwer festzustellen;

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

es sind einfache lose Pigmentanhäufungen an den vorderen Ecken der Kieferkapsel hinter den Insertionsstellen der Kiefer, die bei der Präparation zerfallen und deshalb am fertigen Präparat meist nicht mehr vorhanden sind. Aus diesem Grunde wohl auch erklärt Müggenburg (S. 174) — ebenso wie Miall-Shelford für *Phalacrocera* — bei der *Liogma*-Larve keine Augen gefunden zu haben. Bengtsson dagegen gibt in seiner Fig. 4 Taf. 1 für *Phalacrocera* Augen an, die allerdings an der Abbildung nicht zu erkennen sind, da sie wohl dicht an der dunklen, stark chitinisierten Partie liegen. Bei der *Triogma*-Larve konnte ich an den Präparaten auch nur mehr die Reste der Pigmentanhäufungen feststellen; desgl. bei der *Liogma*-Larve. Wir dürfen also wohl für alle 4 Arten derartige Punktaugen als vorhanden annehmen.

Die Antennen (Abb. 11) bestehen aus einem längeren schlanken Glied und einem ganz kurzen stumpf-zapfenförmigen Endglied, neben dem noch einige Sinnesstäbchen bzw. Börstchen sitzen. Das ziemlich weit vorragende Labrum läßt auf seiner Unterseite eine Anzahl kleiner brauner Zähne erkennen. Das Labrum ist von trapezartiger Form und besitzt relativ viele Zähne: außer den beiden großen Mittelzähnen jederseits noch 6 kleinere. Median sehen die Zähne einer 2. Labialplatte (Epilabium) hervor (vergl.) Miall-Shelford S. 345). Die Mandibeln haben dasselbe Aussehen wie die für *Phalacrocera* beschriebenen und abgebildeten (Miall-Shelford S. 345; Pl. VIII. Fig. 5): Hohlmeißel mit distaler Spitze und einer Anzahl Zähne auf den beiden inneren Kanten. Das gleiche gilt von den Maxillen, deren kurzer Palpus außer einigen auf seinem distalen Ende stehenden Stäbchen und Börstchen einen ringförmigen hellen Fleck in halber Höhe des Hauptgliedes zeigt. Der ganze sonstige Habitus der Larve ist derselbe wie bei *Liogma*, so z. B. die walzenrunde durch die Fortsatzreihen kantig erscheinende Form und die Lage der Stigmen in einem Spalt am Ende des vorletzten Segmentes. Die grüne Farbe hat durch ausgeprägtere braune Rückenzeichnung einen dunkleren Ton als die der *Liogma*.

Abb. 11. Antenne der *Triogma*-Larve. 100 × vergr.

Wir sehen: so ähnlich die Larven der beiden Gattungen auf den ersten Blick zu sein scheinen, es sind doch einige untrügliche Unterscheidungsmerkmale vorhanden. Und so erkennen wir auch ohne Schwierigkeit trotz der sehr unvollkommenen Beschreibung und etwas phantastischen Abbildung in der Steinmannschen *Phalacrocera spec.* unsere *Triogma*-Larve wieder (Steinmann 1907, S. 107—108 und Tafel), können also ihre Deutung durch G. W. Müller (1908/09 S. 16) bestätigen. Dieser Autor erwähnt den Umstand, daß das vorderste der Rücken-„Blättchen" nicht — wie die Steinmannsche Beschreibung annehmen läßt — ebenfalls „gesägt", sondern unverzweigt ist. Müller spricht also auch nur von einem — d. h. einem Paar — vorderen unverzweigten Rückenfortsatz;

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

außerdem hebt er hervor, daß Zahl und Form der Blättchen seines Objektes die gleichen seien wie bei Steinmann angegeben. Dieser aber spricht nur von 3 Blättern — d. h. 3 Paaren — auf jedem Segment. Beide rechnen offenbar den vordersten kurzen Zapfen auf den Segmenten 4—10 nicht mit. Indes deutet die Steinmannsche Abbildung auch diesen Fortsatz auf einigen Segmenten an, wie sie auch die allgemeine Form der Fortsätze richtig darstellt. Auch das Müllersche Larvenmaterial besitzt — ebenso wie das unsere — dieses 4. vordere, vom Autor nicht erwähnte Fortsatzpaar. Man vergl. hierzu Abb. 8, die nach einem Exemplar des — zum Vergleich zur Verfügung gestellten — Müllerschen Originalmateriales hergestellt ist.

Noch eine *Triogma*-Larve, die in der Literatur unter falscher Flagge segelt, ist hier richtig zu deuten: es ist die bei Wesenberg-Lund (1915 S. 335) abgebildete und als *Cylindrotoma glabrata* bezeichnete Larve. Es ist zu verstehen, daß Wesenberg-Lund auf Grund der Müggenburgschen *Cylindrotoma*-Beschreibung bei der großen Ähnlichkeit beider Formen seine Larve als *Cylindrotoma* (= Liogma) *glabrata* identifizieren zu können glaubte; aber da wir nunmehr die Unterschiede zwischen *Liogma* und *Triogma* kennen, läßt sich unschwer — trotz der nicht sehr klaren Photographie — erkennen, daß es sich tatsächlich um eine *Trigoma*-Larve handelt: die ventralen Fortsätze — die übrigens wohl durch ein Versehen bei der Reproduktion sich oben befinden — sind lang und spitzzapfenförmig. Die — auf dem Bilde nach unten gerichteten — Dorsalfortsätze lassen bei genauerer Betrachtung 3 Nebenäste erkennen.

Puppe. Die Puppe ist etwa 12—13 mm lang und fast 2 mm breit. Ihre Farbe ist bräunlich mit kleinen dunkelbraunen Pünkt-

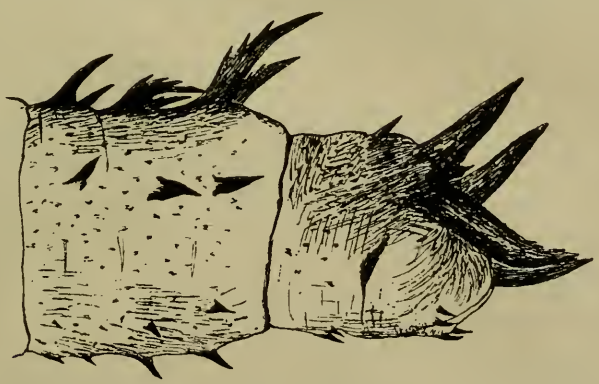

Abb. 12.
Triogma-Puppe (Hinterende); Seitenansicht. 20 × vergrößert.

chen und tiefbraunen dornartigen Fortsätzen auf der dorsalen, lateralen und ventralen Partie der Segmente. Nach Anordnung und Form entsprechen sie im allgemeinen den Hautanhängen der

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

Larve (Abb. 12). Ebenso wie Müggenburg es für die *Liogma*-Puppe beschreibt, fehlt auch hier der vorderste kurze Rückenfortsatz. Die übrigen sind sehr spitz, die 3 Nebenäste deutlich vorhanden und ebenfalls ganz spitz. Die Seiten der bei der Larve mit je 4 Fortsätzen versehenen Segmente besitzen bei der Puppe nur mehr je 3 kurze, sehr kräftige Dornen (Abb. 12 u. 13). Von den ventralen Dornen sind — zum Unterschied von der *Liogma*-Puppe, bei der nur 1 Paar deutlich ist — hier zwei Paar — die hinteren — als kurze aber kräftige, leicht gebogene Spitzen ausgebildet, von denen das letzte Paar das stärkste ist; die beiden vorderen Fortsatzpaare sind bei der Puppe durch ganz winzige Dörnchen angedeutet (Abb. 12 u. 13). Die Verhältnisse bei den beiden letzten Segmenten liegen fast genau so wie Müggenburg sie für die *Liogma*-Puppe schildert und abbildet. Vergl. hierzu Abb. 12 u. 14, mit Müggenburg S. 182 und Taf. V, Fig. 10, 12 u. 13. Nur die kleinen ventralen Dornen bieten, wie aus Abb. 13 hervorgeht, bei der *Triogma*-Puppe ein etwas anderes Bild. Die den dorsal-lateralen Fortsätzen des vorletzten und den bekrallten Zapfen des letzten Segmentes der Larve entsprechenden Gebilde sind sehr stark und kräftig. Beide besitzen nahe ihrer Basis einen kurzen, kräftigen, spornartigen Seitendorn. Während die dem vorletzten Segment angehörenden Zapfen gerade sind, zeigen die des letzten in ihrem distalen Drittel eine Biegung dorsalwärts, während sie bei der Larve — wo sie als Fixierapparat fungieren — ventralwärts gebogen waren. Statt der Krallen, die sie bei der Larve zu dieser Funktion benötigten, stellen wir jetzt auf der oberen (dorsalen) Seite ihres distalen Drittels eine Anzahl kurzer Spitzen fest. Die vordere — thorakale — Partie mit den Atemhörnern entspricht in allem dem für die *Liogma*-Puppe geltenden.

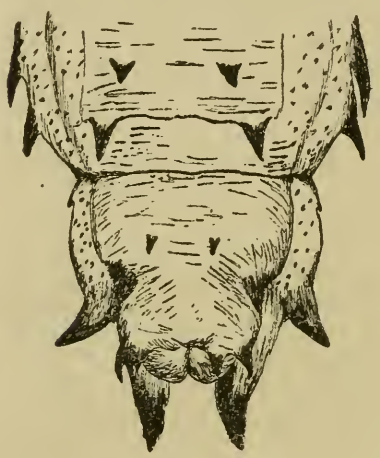

Abb. 13.
Triogma-Puppe (Hinterende); Ventralansicht. 20 × vergrößert.

Abb. 14.
Triogma-Puppe (Hinterende); Dorsalansicht. 20 × vergrößert.

Vorkommen und Lebensweise. Die *Triogma*-Larven, die mir vorliegen, wurden Ende September 1919 nahe beim Selenter-See

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

in Holstein gesammelt. Sie leben dort in einem noch nicht näher bestimmten Laubmoose, das in einer torfigen Wiesenstelle, die durchsickert wird von Wasserrinnen quelligen Ursprungs, wächst und dauernd ziemlich stark benetzt wird. Sie sind, ebenso wie die *Liogma*-Larven, kaum zu sehen dank ihrer ausgezeichneten (Schutz-) Färbung und Zeichnung und der durch die Fortsätze unregelmäßig — d. h. pflanzenähnlich — erscheinenden Form. Wie die Larven der anderen Gattung wurden auch sie nur in wenigen Exemplaren gefunden. Müller sammelte sein Material im Saaltal; über den spez. Fundort macht er keine weitere Mitteilung. Steinmann dagegen kennzeichnet ihn ganz genau: das Moos Fontinalis antipyretica; Standort: eine kalte Quelle des Heidenwuhrgebietes bei Säckingen. Er spricht ausdrücklich davon, daß das Moos „umflutet" war. Beide Autoren sammelten die Larve im April. Sie überwintert also wie die anderen *Cylindrotomiden* als erwachsene Larve (vergl. auch Steinmann S. 108). Wesenberg-Lund (S. 348) gibt als Wohnpflanzen der von ihm abgebildeten *Cylindrotoma glabrata*-Larve — die oben als *Triogma* erkannt wurde — die Moose Hypnum und Amblystegium an.

IV. Phalacrocera replicata (L.).

Larve. Aus den Beschreibungen der Larve von *Phalacrocera* durch Bengtsson und Miall-Shelford erwähne ich im folgenden nur die Hauptmomente, d. h. diejenigen, die für die Charakterisierung der Stellung der Gattung im Rahmen der Familie maßgebend sind — soweit die Larve in Betracht kommt.

Alle Fortsätze sind lang fadenförmig. Dorsal tragen die Segmente 2—10 nur je zwei Paar (Abb. 15). Das hintere Paar gabelt sich auf Segment 4—10 in 2 nahezu gleichlange Äste. Die Segmente 1 und 11 tragen nur je 1 Paar dorsale Fortsätze, die auf dem 11. außerordentlich lang sind. Das 12. trägt anal den Fixierapparat, der aus zwei schlanken gebogenen, durch Chitinleiste verstärkten Fortsätzen besteht, mit je 2 kleinen Chitinkrallen. Lateral zählen wir an Segment 1—3 jederseits einen Fortsatz, an Segment 4 jederseits 2, an Segment 5—10 jederseits 3 Fortsätze — der mittlere etwas länger als die übrigen (Abb. 16) — und an Segment 11 jeder-

Abb. 15.
Phalacrocera-Larve (VI. u. VII. Segment) von der Seite gesehen (Seitenfortsätze nicht gezeichnet). 20 × vergrößert.

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

seits einen etwas kürzeren Fortsatz. Ventral besitzen die Segmente 5—10 je 4 Paar dünne Fortsätze — die beiden vorderen Paare sind bedeutend kürzer als die hinteren — und median zwischen den hinteren beiden — längsten — Fortsätzen einen kurzen unpaaren

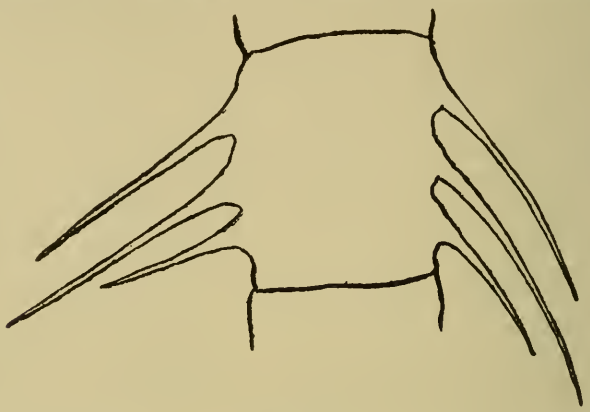

Abb. 16.
Phalacrocera-Larve (VII. Segment) von oben gesehen (nur Seitenfortsätze gezeichnet). 25 × vergrößert.

Anhang. Segment 4 hat 3 Paar längere ventrale Fortsätze sowie den unpaaren. Bei Miall-Shelford Pl. VIII, Fig. 2 sind nur 2 Paar gezeichnet; vergl. aber auch Bengtsson Taf. I, Fig. 1. Die gleiche Figur bei Miall-Shelford läßt an Segment 1—3 nur die kurzen ventralen Borstenkegel erkennen; das 2. und 3. Segment besitzen außerdem noch in der Mitte der Ventralseite je ein Paar ganz dünne Zäpfchen. Auch Bengtssons Fig. 1 weist zu berichtigende Unstimmigkeiten auf. Die Segmente 2 und 3 besitzen nicht jederseits 2 gleich große Seitenfortsätze, sondern nur ein Paar von normaler Größe, während das 2. Paar durch einen kurzen Stumpf angedeutet ist. Vergl. hierzu auch Miall-Shelford Pl. VIII, Fig. 1 u. 2. Weiter zeichnet Bengtsson je ein Paar kleine dorsale Höcker auf der vorderen Partie der Segmente 7—10. Ich konnte bei dem mir vorliegenden Material nur 1 Paar deutlich auf dem 7. Segment erkennen, die des 8. fand ich nur eben angedeutet.

Die allgemeine Form des Larvenkörpers ist walzenrund und erscheint nicht in dem Maße kantig durch die Anordnung der Fortsätze wie bei *Liogma* und *Triogma*. Die Farbe ist im Verhältnis zu jenen dunkel, d. h. nur auf dem Rücken ein tiefes grünbraun; die Bauchseite erscheint fast weiß.

Puppe. Die Puppe hat die Fortsätze an den meisten Segmenten verloren; die Stellen, wo sie am Larvenkörper saßen, sind kenntlich durch kleine runde dunkle Male. Die Abdominalsegmente 2—6 besitzen jederseits einen ganz kurzen gebogenen Dorn, etwa an der Stelle stehend, wo sich der größte Seitenfortsatz der Larve befand. Außerdem sind eine Anzahl ganz winziger kurzer gerader

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

Dörnchen festzustellen, die den übrigen Seitenfortsätzen entsprechen (Miall-Shelford Pl. IX, Fig. 13 u. 14).

An den letzten 4 Segmenten sind mehrere Fortsätze erhalten als kräftige, braune, am distalen Ende mit einer oder mehreren Spitzen bewehrte Zapfen. Dorsal befindet sich je ein Paar auf dem 6. und 8., ventral ein Paar am 7. Abdominalsegment. Die Klammerorgane der Larve am 9. Segment sind wie bei den beiden anderen Gattungen dorsalwärts gebogen und besitzen statt der Krallen etliche Spitzen. Die Prothorakalhörner sind relativ lang und schlank und distal nicht keulenförmig verdickt. Die Farbe der Puppe ist grünbraun mit einigen dunkleren Längsstreifen.

Vorkommen und Lebensweise. Von den 4 *Cylindrotomiden*-Gattungen ist *Phalacrocera* wohl die am häufigsten vorkommende. Ihre Larve ist fast in allen Ländern Mitteleuropas gefunden. Ihre Wohnpflanzen sind vom Wasser überspülte, „untergetauchte" Moose (Hypnum, Fontinalis, Sphagnum, Amblystegium u. a.) oder „other aquatic plants" (Miall-Shelford S. 343).

C. Bestimmungstabellen.

Bestimmungstabelle der *Cylindrotomiden*-Larven.

1. Die dorsalen Fortsätze bilden auf Segment 5—10 eine unpaare Längsreihe und sind alle kurz, stumpf und ohne Nebenäste. Laterale Fortsätze nur durch kurze Hautzipfel angedeutet. Ventral insgesamt nur 7 Paar stumpfe Fußstummel *Cylindrotoma.*
— Die dorsalen Fortsätze bilden auf allen Segmenten zwei Längsreihen, sind mehr oder weniger lang und spitz; die beiden hinteren — oder das hintere — Paare jedes Segmentes bilden Nebenäste. Laterale Fortsätze deutlich. Ventral an Segment 5—10 je 4 oder 5 Paar Fortsätze 2
2. Fortsätze lang, fadenförmig; dorsal höchstens 2 Paar pro Segment; ventral 4 Paar und ein unpaarer Fortsatz *Phalacrocera.*
— Fortsätze von der Form spitzer mehr oder weniger gebogener Zapfen, dorsal auf den meisten Segmenten je 4 Paar; ventral 5 Paar 3
3. Alle Fortsätze am distalen Ende — die ventralen mehr, die dorsalen und lateralen weniger — abgestumpft; die beiden hintersten Rückenfortsätze mit nur zwei kurzen stumpfen Nebenästen. Die Segmente 5—10 mit nur 3 Seitenfortsätzen jederseits; ein 4. ist an Segment 6 und 7 durch eine Hautausstülpung eben angedeutet. Die ventralen Fortsätze bestehen an jedem Segment aus einem größeren hinteren ganz stumpfen und 4 um vieles kleineren ebenfalls stumpfen gebogenen Fußstummelpaaren *Liogma.*
— Alle Fortsätze ganz spitz auslaufend; die beiden hintersten Rückenfortsätze mit 3 spitzen Nebenästen. Die Segmente 5—10 besitzen außer 3 größeren Seitenfortsätzen noch einen 4. um die Hälfte kleineren vorderen. Ventral sind an den meisten

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

Segmenten je 5 Paar von vorn nach hinten größer werdender Zapfen vorhanden; der vorderste mißt etwa ⅓ des letzten *Triogma.*

Bestimmungstabelle der *Cylindrotomiden*-Puppen.

1. Abdominalsegmente sämtlich ohne dorsale oder ventrale Fortsätze *Cylindrotoma.*
— Abdominalsegmente alle oder zum Teil mit dorsalen und ventralen Fortsätzen 2
2. Nur die 4 letzten Segmente mit wenigen Paaren großer zapfenförmiger Fortsätze versehen *Phalacrocera.*
– Außer den großen Zapfen der letzten Segmente sind auch die übrigen Segmente mit mehr dornartigen, verschieden gestalteten, z. T. verästelten Fortsätzen bewehrt 3
3. Farbe hellbraun bis grünlich. Dornen nicht oder kaum dunkler als die Körperfarbe, dorsal lang und spitz; die beiden hinteren größeren jedes Segmentes mit höchstens zwei Nebenästen, die bei den größten oft fehlen. Ventral an jedem Segment nur 1 Paar kurze gebogene Dornen deutlich zu erkennen *Liogma.*
— Farbe bräunlich. Dornen tiefbraun, sehr spitz. Die beiden hinteren größeren jedes Segmentes mit meist 3 kurzen spitzen Nebenästen. Ventral an jedem Segment 2 Paar kurze kräftige Dornen und 2 Paar ganz kleine auf der vorderen Hälfte der ventralen Fläche stehende *Triogma.*

Schematische Darstellung der Anordnung der Larven-Fortsätze.

Anmerkung: Jedes Feld bedeutet ein Segment. Alle Segmente der Larve sind mit römischen Zahlen fortlaufend nummeriert. In jedem Feld bezeichnen die oberen Zahlen die dorsalen, die seitlichen die lateralen und die unteren die ventralen Fortsätze. Eine Zahl bedeutet unpaare, zwei Zahlen bedeuten paarige Anordnung.

Segment	*Cylindrotoma*	*Liogma*	*Triogma*	*Phalacrocera*
I	2 11 — 2	1 22 — 1	1 22 — 1	1 11 — 1
II	2 22 — 2	2 22 22 2	2 22 22 2	2 22 22 2
III	2 22 — 2	2 22 22 2	2 22 22 2	2 22 22 2
IV	1 1 1 1 1	3 22 33 3	3 22 33 3	2 22 33
V	2 4 11 2	3 44 55 3	4 44 55 4	3 22 44 3
VI	2 4 11 2	3 44 55 3	4 44 55 4	3 22 44 3
VII	2 4 11 2	3 44 55 3	4 44 55 4	3 22 44 3

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

Segment	*Cylindrotoma*	*Liogma*	*Triogma*	*Phalacrocera*
VIII	2 4/11 2	3 44/55 3	4 44/55 4	3 22/44 3
IX	2 4/11 2	3 44/55 3	4 44/55 4	3 22/44 3
X	2 4/11 2	3 44/55 3	4 44/55 4	3 22/44 3
XI	1 —/— 1	1 22/11 1	1 22/11 1	1 11/— 1
XII	2 —/11 2	— —/22 —	— —/22 —	— —/— —

D. Allgemeines.

Eine zusammenfassende Betrachtung der morphologischen Eigenart der *Cylindrotomiden*-Larven und -Puppen bringt uns eine Reihe Vergleichsmomente. In erster Linie drängen sich uns förmlich auf als Gegenstand des Vergleiches die so verschieden gestalteten Hautanhänge der Larven. Wir sehen sie bei *Cylindrotoma* kurz, stumpf, in geringerer Anzahl, vielfach nur eben angedeutet. Bei *Liogma* und *Triogma* haben wir schon eine viel kompliziertere Ausbildung; die bei *Cylindrotoma* auf den vorderen Segmenten schon angedeutete paarige Anordnung ist hier über die ganze Körperlänge ausgebildet. Die Hautzapfen selbst sind viel länger als bei jener Art, teilweise verzweigt und auch an den Seiten deutlich ausgebildet, sowie an der ventralen Partie in viel größerer Anzahl vorhanden. Nehmen wir nun noch *Phalacrocera* hinzu mit ihren zwar nicht zahlreicheren, dafür aber umso längeren fadenförmigen Fortsätzen, dann erkennen wir in der Ausbildung der Fortsätze eine alle 4 Gattungen umfassende, von *Cylindrotoma* über *Liogma* und *Triogma* zu *Phalacrocera* laufende Reihe, die charakterisiert ist durch das wachsende Bestreben, Fortsätze in größerer Zahl bzw. von größerer Länge auszubilden. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet gewinnen auch die geringen Verschiedenheiten zwischen *Liogma* und *Triogma* eine wesentlich andere Bedeutung. Da ist zunächst die Form der Fortsätze. Wie uns die Abb. 4—8 zeigen, sind alle Fortsätze der *Liogma*-Larve gegenüber denen der *Triogma*-Larve mehr oder weniger abgestumpft und zwar ventral ganz stark, dorsal und lateral wenig aber immerhin noch deutlich. Dazu kommt eine bemerkenswerte Verschiedenheit in der Dicke der Cuticula der Hautanhänge (vergl. auch Müggenburg S. 178). Sie ist bei *Triogma* wesentlich dünner als bei der andern, wo sie nicht hell durchscheinend, sondern an manchen Stellen bräunlich chitinverdickt aussieht. Erstere gibt durch die zahlenmäßigen Abweichungen von *Liogma* zu erkennen, daß sie in der Ausbildung der Fortsätze um eine Etappe weiter gekommen ist als die Letztere: die beiden hintern dorsalen Fortsätze tragen

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

3 Verästelungen, d. h. Nebenäste; außerdem ist der bei *Liogma* nur eben — durch einen Höcker — angedeutete vorderste Seitenast hier deutlich — wenn auch kürzer als die übrigen — ausgebildet. Wir sehen: so groß auch auf den ersten Blick die Übereinstimmung zwischen beiden Formen zu sein scheint, die geringen vorhandenen Unterschiede sind charakteristisch und in gewissem Sinne — d. h. im Sinne unserer „Reihe" — typisch.

Wie die *Phalacrocera*-Larve zeigt, äußert sich jenes Bestreben nach Ausbildung von Fortsätzen nicht in rein zahlenmäßiger Vermehrung allein, sondern auch einer Vervollkommnung ihrer Form oder einfach in einer Verlängerung. Bei *Phalacrocera* wurden die dorsalen und lateralen Fortsätze als Atmungsorgane angesprochen (Müggenburg S. 178), da in ihnen Tracheenäste endigen.

Müggenburg glaubt diese Deutung für *Liogma* ablehnen zu müssen in Anbetracht der ungewöhnlichen Dicke der Cuticula. Das mag seine Richtigkeit haben was *Liogma* anbetrifft, bei *Triogma* aber — wie wir oben sahen — und vor allem bei *Phalacrocera* ist die Cuticula der Fortsätze wesentlich dünner, so daß bei diesen beiden Arten die Annahme der funktionellen Bedeutung der Hautanhänge als Atemorgane nicht so ganz von der Hand zu weisen ist. Damit gewinnt auch die graduelle Verschiedenheit in der Form, Zahl und Anordnung der Fortsätze bei den 4 Arten eine erhöhte Bedeutung, wenn wir nämlich in Parallele dazu setzen die Nebeneinanderstellung der Angaben über Vorkommen und Lebensweise. Die vergleichende Betrachtung der Fundstellen zeigt uns, daß die Wohnpflanzen der *Cylindrotoma* ganz im Trockenen, die der *Liogma* an feuchten, die der *Triogma* an stärker überspülten Stellen und die der *Phalacrocera* ganz untergetaucht im Wasser stehen. Was liegt näher als die Annahme, daß wir in den mit Tracheenästen versehenen Hautanhängen ein den besonderen Lebensverhältnissen entsprechendes — um nicht zu sagen: angepaßtes — 2. der Atmung dienendes Organ zu sehen haben, ein Organ, das den Gasaustausch — etwa auf osmotischem Wege — dann vermittelt, wenn die Stigmen durch Überspülung mit Wasser außer Funktion gesetzt sind. Unter dieser Annahme ist auch die Lage der Stigmenöffnungen in einem tiefen Spalt verständlich, der sich schließen und so die Öffnungen gegen etwaiges Eindringen von Wasser zu schützen vermag. Einen Sinn hat diese Überlegung natürlich nur dann, wenn wir die Annahme Müggenburgs (S. 179), daß die Stigmen offen seien, als richtig voraussetzen. Ganz im Einklang hiermit steht die Tatsache, daß gerade die im Trocknen lebende *Cylindrotoma* keinen Stigmen-Spalt besitzt; sie trägt ihre Stigmen frei in 2 sich nach oben öffnenden Vertiefungen auf der Oberseite am Ende des 11. Segmentes.

Unter den Charakteristika der Larven, die zum Vergleich herausfordern, darf die Färbung nicht vergessen werden. Wir stellten bei *Cylindrotoma* eine hellgrüne, bei *Liogma* eine grüne Farbe mit dunklerer Rückenzeichnung fest; bei *Triogma* nimmt die

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

braune Rückenfärbung viel mehr Raum ein, die Puppe ist gar ganz braun, und bei *Phalacrocera* haben wir — auf der Dorsalseite wenigstens — eine ganz dunkle Färbung. Diese Übereinstimmung der Farbe des Tieres mit der der Wohnpflanze bzw. der Umgebung, wozu hier noch — vornehmlich bei *Liogma* und *Triogma* — eine gewisse Ähnlichkeit auch der Form hinzu kommt, ist ja etwas häufiges und gewissermaßen alltägliches und eine unter dem Namen „Mimikry" in weiterem Sinne oft mißbräuchlich zum Gegenstand gewagter Spekulationen gemachte Erscheinung. Vielleicht läßt sich denken, daß diese Schutz-Färbung und -Form durch Auslese mehr oder weniger herangezüchtet ist, aber die Steinmannsche Annahme von der Nachahmung des Mooses sogar in Einzelheiten des Baues durch die *Triogma*-Larve scheint im Einzelnen doch ein wenig gesucht und gewollt. Anpassungen an die Lebensweise sind ja bei unsern *Cylindrotomiden*, wie wir bisher sahen, eine Reihe vorhanden. Ganz besondere dürften sich noch von einem bisher nicht berührten Gesichtspunkt aus ergeben: die durch die besonderen Verhältnisse des Lebensraumes bedingte Art sich zu bewegen oder auch am Orte zu verharren. Hier kommen in erster Linie die ventralen Fortsätze in Betracht. Die *Cylindrotoma*-Larve besitzt bei abgeflachter Gestalt nur 7 Paar stumpf-kegelförmige Fußstummel; ein 8. Paar am letzten Segment ist mehr spitzzapfenartig und dient wohl als Nachschieber. Diese abgestumpfte Form der „Füßchen" zeigt auch die *Liogma*-Larve; sie hat allerdings auch schon die kleineren Fortsätze — noch je 4 Paar pro Segment —, wenn auch unbedeutend und klein und stumpf. Eine ganz andere Form haben sämtliche ventralen Fortsätze bei *Triogma*; hier sind sie weit größer und haben das Aussehen von spitzen Zapfen. So stellen sie nicht nur Stummelfüßchen zum Kriechen dar, sondern auch längere Hebelarme zur Fortbewegung und Haken zur Befestigung im Geäst der Wohnpflanze gegen die Gefahr, von dem überspülenden Wasser fortgerissen zu werden. Noch besser diesem letzteren Zweck entsprechend und damit weiter entfernt von eigentlichen Kriechorganen stellen sich die fadenförmigen Fortsätze der *Phalacrocera*-Larve dar. Ganz besonders und in erter Linie dem Zwecke der Befestigung dienen die „bekrallten Zapfen" am letzten Segment, der „Fixierapparat" (Müggenburg S. 180—181). Die verschiedene Ausbildung auch dieses Organes bei den 4 Arten läßt sich sofort verstehen, wenn wir auch hierfür die vergleichende Betrachtung der Lebensweise zugrunde legen. Die ganz im Trockenen lebende *Cylindrotoma*-Larve hat die Klammerhaken nicht in dem Maße notwendig, als die vom Wasser mehr oder weniger überspülten Tiere; sie bewegt sich kriechend, relativ ungestört auf der größere Flächen bietenden Wohn-(Blatt-)Pflanze. Deshalb fehlt ihr der Fixierapparat, d. h. er tritt als einfaches Nachschieberpaar auf. Dahingegen aber bedingt für die 3 anderen Arten einmal der Bau der Wohnpflanze (Moos) das Vorhandensein von besonderen Klammerorganen und 2. die

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

mehr oder minder die Körperlage störende Einwirkung des überströmenden bzw. feuchtenden Wassers. Und so sehen wir denn auch hier eine der verschiedenen Stärke der die Wohnstätte überrieselnden Wassermenge parallel laufende verschiedene Ausbildung des Befestigungsapparates: Die auf nur feuchten Moosen lebende *Liogma* besitzt den kürzesten; die ganz nasse Moose bewohnende *Triogma* hat viel längere, schlankere, durch Chitinleiste verstärkte und somit für ihren Zweck auch viel geeignetere Klammerhaken. Bei der im fließenden Wasser vorkommenden *Phalacrocera* hat außerdem noch eine Verdoppelung der eigentlichen Chitinkrallen stattgefunden, da bei ihr das Organ entschieden am stärksten in Anspruch genommen werden dürfte. Bei der Puppe — von dreien der 4 Arten — fällt dies aktive Festklammern weg, demgemäß auch die gebogenen krallenförmigen Chitinhaken am Ende der Zapfen. Letztere sind dafür bewehrt mit einigen kurzen geraden Spitzen, die an ihrem aufwärts — nicht mehr abwärts — gebogenen distalen Ende stehen und wohl nur eine Schutzvorrichtung der zu Gonapophysen gewordenen Klammerhaken darstellen. Zu einem derartigen Schutzapparat für die ruhende Puppe ist bei *Liogma* und *Triogma* das ganze System von Larvenfortsätzen geworden, die sich in harte spitze Chitindornen umgewandelt haben. Eigenartigerweise nur bei diesen beiden Arten! Bei der *Cylindrotoma*-Puppe sind alle Anhänge in Wegfall gekommen; bei *Phalacrocera* sind nur wenige Paare von kräftigen Zapfen an den letzten Segmenten — von den kleinen seitlichen Dornen abgesehen — übrig geblieben. Ziehen wir zur Erklärung die Lebensweise heran, so löst sich das Rätsel. Die *Cylindrotoma*-Puppe kann in der Tat das Schutzdornensystem eher entbehren als die beiden anderen Arten; wie wir sehen, verbringt die *Cylindrotoma* das Puppenstadium aufgehängt — durch Festspinnen des Hinterendes — am Stengel der Wohnpflanze, vermutlich an besonders geschützter Stelle (Blattachseln). Es leuchtet ein, daß sie besonderer Sperrvorrichtungen gegen ein etwaiges Verschleppen nicht bedarf infolge dieser Befestigung, zumal ihre Wohnpflanze durch Wasserströmung gar nicht erschüttert wird. Die Blattpflanze mit ihren größeren Flächen bietet ihr wohl auch genügend Schutz gegen Gefahren von außen her. *Liogma* und *Triogma* dagegen liegen als Puppen im Geäst oder am Grund der Moose, in denen sie leben. Ihnen sind daher die Dornen als Sperrhaken zur Verhinderung der Verschleppung sowie als Schutzorgane gegen Druck und Stoß von außen her von weit größerer Bedeutung. Auffallend scheint es, daß auch die am entgegengesetzten — d. h. in bezug auf *Cylindrotoma* — Ende der Reihe stehende *Phalacrocera* ebenso wie die *Cylindrotoma*-Puppe die meisten der larvalen Fortsätze verloren hat. Aber auch das läßt die Lebensweise erklärlich erscheinen. Nehmen wir an, daß die langen fadenförmigen Anhänge der im Wasser lebenden *Phalacrocera*-Larve der Atmung dienen, so liegt auf der Hand, daß sie entbehrlich geworden sind für die Puppe, die durch verlängerte

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

Prothorakalstigmen atmet, d. h. die vermittels dieser Atemhörner sich die Atemluft an der Wasseroberfläche aus der athmosphärischen Luft holen muß. Nach Miall-Shelford (S. 358/59) hält sie sich dadurch an der Wasseroberfläche, daß sie sich mit den wenigen kräftigen chitinisierten Zapfen der letzten Segmente an schwimmenden Kräutern festklammert. Da dies Festklammern gleichzeitig ein Aufwärtsbiegen der vorderen Körperhälfte mit den Atemhörnern zur Wasseroberfläche ermöglichen soll, ist auch die Umformung des Fixierapparates gegenüber seinem Bau im larvalen Leben verständlich. Fortsätze an den mittleren Segmenten sind bei dieser im Wasser lebenden Puppe nicht in dem Maße zum Schutz erforderlich, als bei den in den Moosen bewegungslos ruhenden *Liogma*- und *Triogma*-Puppen. Sie wären der sich aktiv bewegenden Puppe, die sich selbsttätig gegen Gefahren von außen durch Ausweichen schützen kann, eher noch hinderlich bei ihrer Beweglichkeit. Wir sehen: nahezu alle Verschiedenheiten im äußeren Bau der *Cylindrotomiden*-Larven und -Puppen lassen sich in gewissem Sinne als „Anpassungserscheinungen" an die besondere Lebensweise der Art verstehen und erklären. Freilich kann man bei dem Versuch, morphologische Besonderheiten so zu begründen, auch zu weit gehen, da doch immerhin noch eine Reihe anderer Faktoren mitbestimmend sind für die Formbildung. Vielleicht schießen auch die vorstehenden Ausführungen hierin ab und zu über das Ziel hinaus. Indes wäre das doch wohl kein allzu schwerwiegender Fehler, wenn im übrigen die ausgeführten Gedanken einen, wenn auch noch so geringen Beitrag darstellten zur Erkenntnis der Wahrheit über das Problem der Artbildung.

E. Anhang: Penthetria holosericea Mg.

Larve. Im Zusammenhang mit den *Cylindrotomiden* sei hier noch einiges mitgeteilt über eine Dipteren-Gattung, deren Larven mit den *Cylindrotomiden*-Larven gerade in den jene charakterisierenden Merkmalen und Eigentümlichkeiten konvergiert: die Larve der *Bibioniden*-Gattung *Penthetria*. Auch sie wurde in Quellsümpfen des ostholsteinischen Seengebietes und zwar im faulenden Buchen- und Erlenlaub gesammelt. Eine Beschreibung der Larve und Puppe hat Zeller (1842 S. 810) gegeben; soweit diese einer Vervollständigung bedarf und vor allem soweit eine nähere Charakterisierung von Eigenarten zum Zweck des Vergleiches erforderlich ist, werden im Folgenden gewisse morphologische Merkmale näher beschrieben. Der ganze Habitus der *Penthetria*-Larve zeigt in demselben Maße, wie er von den übrigen *Bibioniden*-Larven abweicht, Übereinstimmung mit den *Cylindrotomiden*-Larven. Der Körper erscheint infolge der in Längsreihen angeordneten Hautfortsätze nicht walzenrund, sondern kantig, also ganz der *Liogma*- und *Triogma*-Larve entsprechend. Auch die Form der Fortsätze ist die der *Triogma*-Larve, also gewissermaßen der den mittleren Typ der *Cylindrotomiden* darstellenden Gattung. Die Farbe der

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

Penthetria-Larve ist allerdings von der ihrer „Vorbilder" weit entfernt; sie ist ganz dunkel, fast schwarz. Die Larve lebt ja auch nicht auf grünen Pflanzen, sondern zwischen den schwarzbraunen vermodernden Pflanzenresten des Quellsumpfes. Die Anordnung der zapfenförmigen Hautfortsätze ist wie schon erwähnt ähnlich der bei den *Liogma*- und *Triogma*-Larven gefundenen: 2 dorsale Längsreihen, je eine laterale, aber 4 ventrale Reihen. Alle Fortsätze besitzen eine ebenso starke Cuticula, als die übrige Körperoberfläche; außerdem sind sie — wie jene — mit kurzen Haaren besetzt. Die Rückenfortsätze sind am stärksten entwickelt wie auch bei den *Cylindrotomiden*-Larven (Abb. 17). Die Segmente 3—9 weisen je 2 Paar auf, ein kleineres vorderes und ein größeres hinteres Paar. Alle Fortsätze sind unverzweigt und mit Ausnahme derjenigen der letzten Segmente nach hinten gebogen. Eine ähnliche Gruppierung von Fortsätzen, wie sie das „Krönchen" bei *Liogma* und *Triogma* darstellt, ist hier vorhanden in Gestalt von 4 Querreihen von je 4 Fortsätzen auf Segment 1, 2 und 3. Eine mittlere Einschnürung des 11. Segmentes erweckt den Eindruck, als ob wir 4 Ringe, d. h. Segmente mit je einer Querreihe von kurzen Zapfen vor uns hätten. Die Größe der Rückenfortsätze wächst im allgemeinen nach hinten von Segment zu Segment. Das 10. Segment trägt nur 1 Paar, das an Größe die übrigen übertrifft. Die des 11. Segmentes sind noch etwas stärker und sind analwärts gerichtet. Das ventralwärts davon gelegene letzte Segment trägt nur ein Paar greiferartig gebogene kleinere Fortsätze.

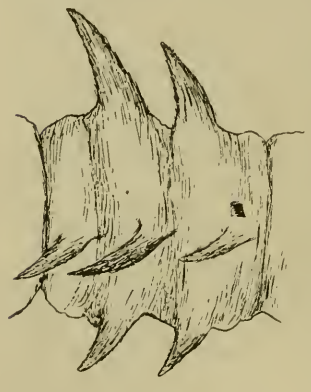

Abb. 17.
Penthetria-Larve (IV. Segment) von der Seite gesehen. 2 1/2 × vergrößert.

Lateral hat die *Penthetria*-Larve am 1. bis 3. Segment jederseits 2 Fortsätze, die nicht in gleicher Höhe stehen; an Segment 4—10 befinden sich jederseits 3, davon ist der mittlere der größte; am 11. Segment und zwar an den Analecken steht nur je 1 großer Fortsatz. Ventral ist die Anordnung etwas anders als bei den *Cylindrotomiden*: an jedem Segment je 4 Paar von kürzeren Fortsätzen, die 2 Querreihen von je vieren bilden; die medianen Zäpfchen sind etwas kleiner als die äußeren. Auffallend bei einer *Bibioniden*-Larve und ebenfalls an die *Cylindrotomiden* erinnernd muß die Lage der Kieferkapsel erscheinen: sie kann bis zur Hälfte ins vorderste Segment zurückgezogen werden. Auch Zeller (S. 810) spricht davon, daß sie „nebst den vordersten Gelenken eingezogen werden" kann. Von einer eigentlichen Retraktilität ist natürlich keine Rede, sie wird vielmehr nur vorgetäuscht. Die Kieferkapsel ist durch eine dünnhäutige Partie, eine Intersegmentalhaut, etwa von der halben Länge eines Segmentes, mit dem 1. Segment verbunden. Diese

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

Haut ist aber zum Unterschied von der echten retraktilen Kieferkapsel an ihrem hinteren Rande angewachsen. So kann der „Kopf" nur zum Teil — höchstens bis zur Hälfte — ins erste Segment hineingezogen werden. Also auch hier — wenigstens angedeutet — eine gewisse Konvergenz mit den *Cylindrotomiden*-Larven.

Die Verhältnisse des Respirationsapparates hingegen sind ganz andere, d. h. es sind die für *Bibioniden*-Larven normale. Die *Penthetria*-Larve ist nicht meta- sondern peripneustisch. Die Stigmen sitzen am Ende von kurzen dunklen zylinderförmigen Stümpfen also erhöht über die beschuppte und behaarte Haut mit ihrer Verschmutzung. Wir finden nämlich alle Larven stark mit Erde behaftet, so daß beinahe nur die Spitzen der Fortsätze hervorragen. Es ist erklärlich, daß für die Stigmenöffnungen diese erhöhte Lage vorteilhaft ist, da hierdurch eine etwaige Verstopfung des Stigmenspaltes vermieden wird, ohne daß der Bildung der schützenden Schmutzdecke irgendwie Abbruch getan würde. 10 Paar Stigmenöffnungen sind vorhanden; das letzte am 11. Segment sitzende Paar ist das größte. Am 1. Segment stehen die Stigmen hinten und zwar noch hinter der zweiten Fortsatzreihe. Am 2. Segment fehlen sie; am 3. und allen folgenden stehen sie vorne und zwar gerade oberhalb des vorderen seitlichen Fortsatzes. Die großen Stigmen des vorletzten Segmentes stehen an den analen Ecken zwischen seitlichen und dorsalen Fortsätzen analwärts gerichtet. Vergleichen wir diese Charakteristik der *Penthetria*-Larve mit der von Schultz (1916) gegebenen Beschreibung der Larve von *Bibio marci*, so finden wir freilich in den Hauptzügen die Übereinstimmung: peripneustische Atmung, Bau der Kieferkapsel; aber auch Fortsätze sind bei der *Bibio*-Larve vorhanden, wenn auch viel kleiner und in anderer Anordnung. Gerade hierin zeigt sich bei *Penthetria* die Konvergenz mit den *Cylindrotomiden*-Larven. Bei der *Bibio*-Larve stehen die Rückenfortsätze in je einer Querreihe auf jedem Segment, während hier bei der *Penthetria* ihre paarige Anordnung ganz dasselbe Bild liefert wie bei den *Cylindrotomiden*-Larven. Nur die vorderen Segmente zeigen hierin die Eigenart der *Bibioniden*-Larven. Segment 1 hat 2 — nach Schultz (S. 6) der Beweis, daß „der 1. Ring aus der Verschmelzung des Pro- und Mesothorax hervorgegangen ist," — und Segment 2 und 3 je eine Querreihe von kurzen Fortsätzen. Auch die Verteilung der Stigmen entspricht ganz der bei der *Bibio*-Larve festgestellten: am 1. Segment 1 Paar, am 2. keine, dann weiter pro Segment 1 Paar. Wir sehen: in allen wesentlichen Punkten ist *Penthetria* durchaus *Bibioniden*-Larve. Die Übereinstimmung mit den *Cylindrotomiden* ist, wie dies ja in der Natur der Konvergenzerscheinung überhaupt liegt, eine rein äußerliche. Die Ähnlichkeit beschränkt sich auf Form und Anordnung der Hautanhänge, also auf den hierdurch bestimmten äußeren Habitus der Larve.

Auch die besondere Beschaffenheit der Hautanhänge ist eine ganz andere als bei jenen Larven: die Cuticula ist dick und mit

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

kurzen Haaren oder Borsten besetzt. Von einer Funktion im Dienste des Gasaustausches ist demgemäß keine Rede; sie erscheint ja auch überflüssig bei einer peripneustischen Larve, deren Lebensweise eine ganz andere ist als die der *Cylindrotomiden*-Larven, obwohl ihre Wohnstätte in demselben Lebensraum liegt. Während indes jene auf grünen Pflanzen in freier Berührung mit der athmosphärischen Luft bzw. mehr oder weniger umspült von sauerstoffreichem Wasser leben, hat *Penthetria* ihren Aufenthalt zwischen modernden Pflanzenteilen. Ihre Cuticula ist überall undurchlässig, widerstandsfähig und zudem noch durch eine dicke Schmutzschicht schützend gedeckt; zur Versorgung mit frischer Atemluft müssen die 10 Stigmenpaare ausreichen.

Es dürfte dergestalt schwierig sein, in der Ausbildung der Fortsätze eine besondere Zweckmäßigkeit zu erkennen.

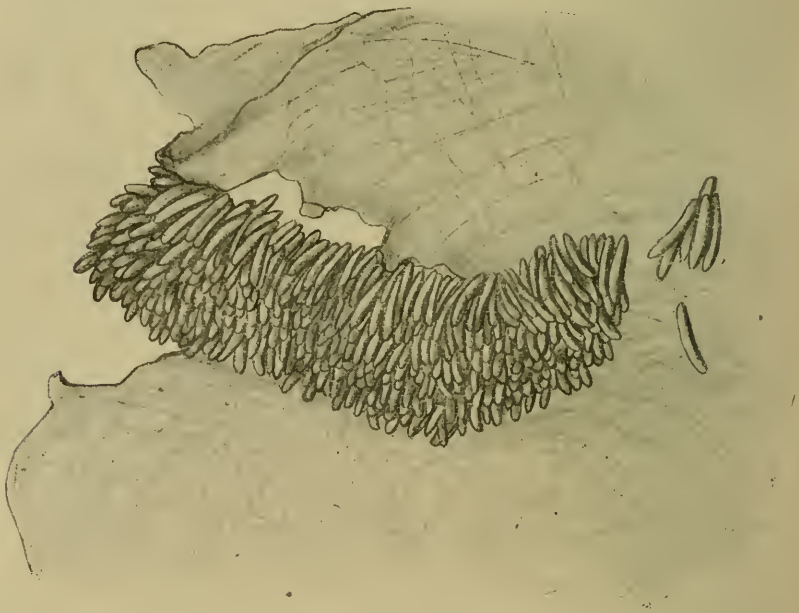

Abb. 18.
Eigelege von *Penthetria*. 10 × vergrößert.

Puppe. Bei der Puppe gewinnen sie ganz dieselbe Bedeutung wie bei der *Liogma*- und *Triogma*-Puppe. Auch hier treten sie in Gestalt spitzer harter Chitindornen auf, die lediglich Schutzorgane für die ruhende Puppe darstellen. Wie bei jenen Arten sind sie auch hier an Zahl reduziert gegenüber den Larvenfortsätzen. Die Abdominalsegmente — mit Ausnahme des letzten — besitzen dorsal und lateral nur jederseits einen solchen Chitinsporn, der auf bzw. an der hinteren Segmenthälfte steht und analwärts gerichtet ist. Vorn an der jederseitigen Lateralpartie ist durch eine

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

kleine Erhöhung ein 2. Fortsatz angedeutet. Die durch den Übergang zum Ruhestadium bei der Verpuppung gegenstandslos gewordenen ventralen Fortsätze fehlen. Die Atemhörner ragen nicht wie bei den *Cylindrotomiden*-Puppen als schlanke Kölbchen frei nach vorne sondern sind seitlich umgebogen, ziemlich dicht an die Kopfpartie angelegt und distal etwas verjüngt. Wir stellen hierin eine Anpassung an die Lagerung des Tieres zwischen dicht und eng liegenden faulenden Blatt- und sonstigen Pflanzenresten fest.

Vorkommen und Lebensweise. Wie schon erwähnt, wurden die *Penthetria*-Larven im modernden Buchen- und Erlenlaub von Quellsümpfen gesammelt. Auch Zeller fand sie „in feuchten Erlengehölzen unter faulendem Laub, Gras, Taubnesseln und anderen, die Oberfläche der Erde deckenden vegetabilischen Substanzen." Wie auch dieser Autor erwähnt, kommt sie nicht vereinzelt, sondern „fast gesellig" vor. Er fand sie „im Spätherbst, Winter und Frühjahr bis in den April hinein". Das mir zur Verfügung stehende Material wurde im Oktober und April gesammelt.

Da die Larve sehr anspruchslos und widerstandsfähig ist (vergl. auch Zeller S. 810) gelang ihre Züchtung leicht. Die lebhaft umherlaufenden (vor allem ♂) Imagines kopulierten bald nach dem Ausschlüpfen, so daß ich ein typisches Gelege erhielt und abbilden konnte (Abb. 18). Die länglichen grauweißen etwa 1 mm langen Eier sind zu einer einheitlichen Packung zusammengestellt bzw. geklebt und an der Unterlage — einem Blattrest — befestigt. 14 Tage nach der Eiablage schlüpften die jungen weißlichen später grauen bereits mit Fortsätzen versehenen Larven aus.

F. Theoretische Bemerkungen zur Morphologie der Cylindrotomidenlarven.

Von August Thienemann (Plön).

In der Ausbildung ihrer Körperanhänge bilden die Cylindrotomidenlarven eine Reihe: *Cylindrotoma — Liogma — Triogma — Phalacrocera*. *Cylindrotoma* besitzt, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, die einfachsten Körperfortsätze, bei *Liogma* sind sie schon bedeutend komplizierter, bei *Triogma* und *Phalacrocera* erreichen sie den höchsten Grad der Entwicklung. Daß diese Reihe den phylogenetischen Werdegang der Larvenentwicklung dieser Familie im großen und ganzen wiederspiegelt, scheint mir aus der postembryonalen Entwicklung der *Liogma*-Larve — nur bei dieser ist etwas hierüber bekannt — hervorzugehen. Müggenburg bildet in seiner Fig. 4 eine eben dem Ei entschlüpfte *Liogma*larve ab, bei der die Abdominalanhänge noch nicht die für die erwachsene Larve charakteristische Verästelung zeigen, eine Ausbildung also, die dem Bau der homologen Gebilde der erwachsenen *Cylindrotoma*larve entspricht (vergl. Müggenburg p. 177). Wir sind also wohl berechtigt, *Cylindrotoma* als die nicht nur morphologisch einfachste, sondern auch der hypothetischen Stammform der Cylindrotomidenlarven ähnlichste Form aufzufassen.

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

Parallel mit der Ausbildung der Körperfortsätze geht eine Veränderung in der Lebensweise der Larve vor sich: *Cylindrotoma* lebt ganz auf dem Lande, und zwar auf den Blättern von Kräutern des Waldes, die 3 anderen Arten sind Bewohner von Laubmoosen, und zwar findet sich *Liogma* in schwach feuchten oder fast trockenen Moosen des Waldes, *Triogma* in überspülten, oft recht nassen Moosen am Rande der Gewässer, *Phalacrocera* in völlig untergetauchten Wassermoosen. Dabei zeigen diese Moosbewohner, insbesondere *Liogma* und *Triogma*, durch ihre plastischen Merkmale wie durch ihre Färbung eine derartige Ähnlichkeit mit Mooszweigen, daß sie in ihrer Umgebung völlig verschwinden. Sie sind ein Beispiel von Formähnlichkeit eines Tieres mit Pflanzenteilen, das sich den bekannten Beispielen der „wandelnden Blätter", der Stabheuschrecken usw. ebenbürtig anreiht, und es ist merkwürdig, daß die Cylindrotomidenlarven als Beispiele von „Formanpassung" noch keine Aufnahme in die Lehrbücher der Ökologie und Descendenztheorie gefunden haben.

Da erhebt sich nun naturgemäß auch hier die Frage: „Stehen die beiden Reihen — die morphologische, die sich in der zunehmenden Komplikation der Körperanhänge und der dadurch bedingten Ausbildung der Moosähnlichkeit ausspricht, und die ökologische, die den Übergang vom Leben auf den Phanerogamenblättern von Landpflanzen und dem Leben zwischen dem Gewirre der Moospolster auf der feuchten Erde, am Rande der Gewässer und schließlich im Wasser selbst zeigt, ohne innere Beziehung neben einander oder sind sie irgendwie, vielleicht gar kausal, verknüpft?"

Zweierlei „Möglichkeiten":

1. Die Moosähnlichkeit und das Leben in den Moosen stehen im Zusammenhang mit einander, sie sind „kausal" miteinander verknüpft, die moosähnliche Form des Larvenkörpers ist hervorgerufen, bewirkt, entstanden durch das Leben in den Moosen.

2. Die Moosähnlichkeit der Larven steht mit dem Leben in den Moosen nicht im Zusammenhang, diese Form ist in bezug auf die Lebensweise etwas Zufälliges; die eine Kausalreihe führt zu der eigenartigen Form der Larve, eine andere zu dem Übergang der höher entwickelten Cylindrotomidenlarven zum Leben in den Moospolstern, aber es ist vom Zufall abhängig, — d. h. von Tatsachen, die außerhalb des Bereiches der Verhältnisse liegen, die durch diese Tatsachen zu einander später in Beziehung treten — daß die moosähnliche Larve nun auch in der ihr ähnlichen Umgebung lebt.

Die erste „Möglichkeit" wird der Darwinist zur Erklärung des Problems heranziehen. Er wird Selektion wirken lassen; er wird im Übergang vom Leben auf Blättern zum Leben zwischen Moosen — einem Übergang, den er vielleicht ähnlich erklärt, wie wir es später tun werden — das Primäre sehen, wird Selektion die weniger „geschützten", d. h. weniger moosähnlichen Larven etwa vom *Cylindrotoma*typus ausmerzen lassen und so werden den Larven immer kompliziertere Körperanhänge, so wird ihnen eine immer

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

größere Moosähnlichkeit angezüchtet, bis die *Liogma-Triogma*larve einerseits oder die *Phalacrocera*larve anderseits — denn beide Typen stehen nicht direkt in einer Reihe, sondern erscheinen mir als divergierende Äste, die vom *Cylindrotoma*stamme ausgehen, — entsteht.

Aber gegen eine solche „Erklärung" sprechen doch gewichtige Tatsachen. „Selektion merzt die ungeschützten Formen aus": dafür ist Voraussetzung, daß es Feinde der Cylindrotomidenlarven gibt, die ihnen im Moose nachstellen und die weniger moosähnlichen besser erkennen als die moosähnlicheren. In Frage könnten wohl nur Vögel kommen: ich bin eigentlich sicher, daß jene Moospolster, in denen z. B. die *Liogma*larven leben, normalerweise nicht von Vögeln durchsucht werden. Jedenfalls habe ich bei meinen vielen Exkursionen an solchen Stellen keine einzige entsprechende Beobachtung anstellen können. Und anderseits sind z. B. die großen weißen *Pedicia*larven und viele *Tipula*larven, die man zwischen dem feuchten Buchenlaub findet, doch ganz „ungeschützt", aber sie leben gleichwohl in großen Massen am Rande unserer Bäche und in unseren Quellsümpfen.

Dagegen spricht natürlich auch die Schwierigkeit, die der Selektionswert der Anfangsstadien solcher Organe, die in extremer Ausbildung die sog. „Formanpassung" hervorrufen, hier wie bei jeder selektionistischen Erklärung bietet. Doch wollen wir uns auf diese Dinge hier nicht einlassen, sondern nur die Tatsachen, die der Einzelfall in seiner Eigenart bietet, zur Widerlegung der darwinistischen Erklärung unseres Problems benutzen.

Wenn „Moosähnlichkeit" durch das Leben im Moose im Sinne der Selektionstheorie hervorgerufen worden sein soll, dann ist das Leben moosähnlicher Tiere außerhalb des Mooses unverständlich, und findet es sich trotzdem, dann spricht es stark gegen jenen Erklärungsversuch.

Es gibt einen Käfer aus der Familie der Haliplіden, *Cnemidotus caesus*, dessen Larve durch die Ausbildung langer Abdominalfortsätze der *Phalacrocera*larve täuschend ähnlich ist.[3]) Sie lebt aber nicht im Moose, sondern in Spirogyrenwatten und zwischen anderen Pflanzen unserer Gräben und Tümpel. Zum mindesten müssen also „moosähnliche" Tiere auch ohne Leben im Moos entstehen können; müssen hier also andere Ursachen für die Morphogenese dieser Larven verantwortlich gemacht werden, so könnte vielleicht auch die besondere Form der moosähnlichen Cylindrotomidenlarven ohne jene darwinistische Erklärung, für die jede tatsächliche Unterlage fehlt, dem Verständnis näher gebracht werden.

Die *Cnemidotus*larve und die *Phalacrocera*larve sind einander überaus ähnlich, sie haben genetisch nichts miteinander zu tun, gehören sie doch ganz verschiedenen Insektenordnungen an, und

[3]) Abbildung z. B. bei Lampert, Leben der Binnengewässer p. 125; Wesenberg-Lund, Insektlivet i Ferske Vande p. 216.

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

eine solche Ähnlichkeit bezeichnet man als „Convergenz". Und die oben S. 136 beschriebene Larve von *Penthetria holosericea* ist in ihrer Form so ähnlich den Cylindrotomidenlarven *Liogma* und *Triogma*, daß ich sie, als ich sie das erste Mal fand, in meinen Notizen als „*Cylindrotoma* sp." verzeichnete. Aber *Penthetria* ist eine Bibionide, steht also systematisch weit von den Cylindrotomiden ab. Auch diese Formähnlichkeit ist eine „convergente", sie beruht nicht auf Descendenz.

Nun pflegt man die Ähnlichkeit durch Descendenz und durch Convergenz so zu unterscheiden, daß man sagt: „Ähnlichkeit zweier Formen durch Descendenz beruht auf gleicher Abstammung, Ähnlichkeit durch Convergenz auf der Wirkung gleicher Lebensverhältnisse." So nimmt ja das Säugetier im Wasser im extremen Fall, wie ihn der Waal darstellt, die Form des Fisches an.

Indessen kann die Ähnlichkeit der *Phalacrocera-* und *Cnemidotus*larve einerseits und die Ähnlichkeit der *Penthetria-* und *Liogma-Triogma*larve anderseits nicht auf der Wirkung gleicher Lebensverhältnisse — in unserem Falle gleicher Umgebung durch Moose — beruhen. Denn *Cnemidotus* lebt, wie eben gesagt, nicht zwischen Wassermoosen, und die *Penthetria*larven finden sich im Mulm von Buchen- und Erlenlaub! Es muß also mindestens noch einen anderen Weg geben, auf dem solch convergente Formähnlichkeit genetisch nicht zusammengehöriger Organismen oder Organe zustande kommen kann.

Und gerade unsere Cylindrotomiden- und Haliplidenlarven zeigen diesen Weg.

Wie im Eingang dieses Kapitels gesagt wurde, zeigt die Postembryonalentwicklung von *Liogma*, daß in der Familie der Cylindrotomiden kurze einfache Abdominalanhänge, wie wir sie jetzt noch in ähnlicher Weise bei der *Cylindrotoma*larve sehen, das ursprüngliche sind, und daß die komplizierteren der erwachsenen *Liogma-* (und *Triogma-* und *Phalacrocera-*)larve jüngere, abgeleitete Bildungen sind. Und ebenso haben die normalen *Haliplus*larven [4]) kurze fingerförmige Abdominalanhänge, die bei der *Cnemidotus*larve zu jenen langen, den *Phalacrocera*habitus verleihenden, fadenförmigen Gebilden werden.

Es besteht also bei diesen Familien das Bestreben, ursprünglich einfache Körperanhänge der Larven zu komplizierten, langen fadenförmigen oder verästelten Gebilden zu entwickeln, und daß diese Erscheinung auch in anderen Insektenfamilien zu beobachten ist, zeigt uns die *Penthetria*larve, wenn wir sie mit den zweifellos um vieles ursprünglicheren *Bibio*larven vergleichen. Daß bei diesem Entwicklungsgang bei manchen Larven eine täuschende Moosähnlichkeit herauskommt, ist etwas Zufälliges und hat mit dem Leben dieser Formen im Moos nichts zu tun, da diese Ähnlichkeit

[4]) Abbildung z. B. bei Kuhnt, Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands p. 1075.

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

ja auch Formen besitzen können, die gar nicht im Moose leben. Wir führen die Entstehung der „Moosähnlichkeit" mancher Cylindrotomidenlarven also auf eine „innere Entwicklungsrichtung", die sich in dieser Dipterenfamilie zeigt, zurück. Das ist allerdings letzten Endes nur eine „Umschreibung der Tatsachen", aber da wir diese Entwicklungsrichtung — die Tendenz, die Körperanhänge der Larven immer mehr zu differenzieren — auch bei anderen Insektengruppen nachweisen können, kommen wir doch zu einer gewissen Befriedigung unseres fragenden Verstandes. Eine weitere Analyse, eine tiefere „Erklärung" dieser Tatsache dürfte zur Zeit wenigstens kaum möglich sein.

Die Moosähnlichkeit der Cylindrotomidenlarven ist also etwas „Zufälliges", aus inneren Entwicklungsgesetzen sich Ergebendes.

Merkwürdiger, ja wunderbarer als jede andere Form einer Dipterenlarve erscheint sie eigentlich letzten Endes nur deshalb, weil diese so moosähnlichen Tiere, wie *Liogma* und *Triogma*, nun tatsächlich auch zwischen Moosen leben!

Wenn die *Cylindrotoma*larve, die wir als eine ursprünglichere Form ansahen, auf Phanerogamenblättern des trockenen Landes lebt: läßt es sich verstehen, daß die Stammform der *Liogma-Triogma-Phalacrocera*, für die wir doch wohl eine ähnliche Lebensweise, wie sie die *Cylindrotoma*larve heute noch hat, annehmen dürfen, zum Leben in den Moospolstern übergingen? Man kann da natürlich nur Spekulationen anstellen.

Es mag in erster Linie das Feuchtigkeitsbedürfnis der Larven gewesen sein, das sie von den Kräutern des Waldes in die Moospolster des Waldbodens trieb, und dieses steigende Feuchtigkeitsbedürfnis — es wäre zu gewagt, hier etwa an klimatische Veränderungen der Vorzeit anzuknüpfen! — führte die Larven dann als *Triogma* in die tropfnassen Moose am Gewässerrande und als *Phalacrocera* in die eigentlichen Wassermoose. Dazu mögen Anforderungen getreten sein, die die Larven an die Nahrung stellten, und die sie zwangen, das Zernagen der zarten, feuchten Moosblättchen dem Skelettieren der Phanerogamenblätter vorzuziehen.

Aber genug der Spekulationen, denen der Skeptiker nicht gern folgen wird! Soviel scheint mir sicher, daß eine darwinistische Erklärung der Form der höheren Cylindrotomidenlarven nicht angängig ist, daß vielmehr die oben von uns formulierte zweite „Möglichkeit" die ist, die den tatsächlichen Verhältnissen entspricht. Wir haben versucht, das Problem durch Analyse und Vergleich mit ähnlichen Erscheinungen in anderen Insektengruppen dem Verständnis näher zu führen; eine „Erklärung" im tiefsten Sinne des Wortes ist das natürlich nicht. Aber „Mehr-Erklären-wollen" hieße den Boden der Tatsachen ganz verlassen und uns ins Reich der Phantasie heben!

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

Aber eins können wir zum Schluß doch noch fragen: ist nun, da die moosähnlichen Cylindrotomidenlarven tatsächlich zwischen Moosen leben, diese Form für ihre Träger nicht doch eine „zweckmäßige"? Wenn die Moosähnlichkeit auch nicht auf einer „Anpassung" beruht, eine „Angepaßtheit" im Sinne von Driesch (vergl. Biolog. Zentralblatt 39, 1919, p. 434) könnte sie vielleicht doch darstellen? Denn zweifellos sind diese Larven in ihrer Umgebung durch ihre Form und Farbe vor einem ihnen nachforschenden Auge, das ähnlich wie das unsere organisiert ist (also auch vor dem Vogelauge), trefflich geschützt. Ist das für sie nicht oder kann es für sie nicht „zweckmäßig" d. h. „angemessen und geeignet für ihr Leben, seine Funktionen und seine Förderung" (Erich Becher) sein? Gewährt es ihnen keinen Schutz vor Feinden?

Wir sahen oben, daß normalerweise solche Moose wohl nicht von Vögeln durchsucht werden. Aber der Fall kann doch einmal eintreten und dann werden die Larven sicher dank ihrer Moosähnlichkeit ihren Feinden leichter entgehen, als etwa eine einfache walzenrunde Tipulidenlarve, die im gleichen Moospolster sitzt. Nicht, weil die Cylindrotomidenlarve so zu sagen ihren Feinden entgehen will, hat sie ihre Form bekommen; nun sie sie aber — aus ganz anderen Gründen — bekommen hat, ist sie für sie „zweckmäßig", sie nützt sie gleichsam aus im Interesse ihrer Lebenserhaltung.

Solche Fälle sind ja weit verbreitet in der Natur.

Sicher ist die Abplattung der Schnecke *Ancylus fluviatilis* keine Anpassung an das Leben im stark bewegten Wasser, vielmehr im „Bauplan" dieser Gruppe begründet; denn ihre nächstverwandte, die noch viel plattere Art *Ancylus lacustris* lebt im stillen, stehenden Wasser. Aber jene genetisch begründete Abplattung gestattet es der Mützenschnecke, als fast einzige Schnecke die Steine des Sturzbaches des Gebirges und des brandungsumbrausten Seeufers zu besiedeln.

Sicher ist die lange Beborstung der zierlichen *Pericoma*larven unserer Bachmoose und Quellen ein „rein morphologisches" Merkmal; wenn aber solche Larven auf lehmige, feuchte Felsen übersiedelten da verkleben ihre Borsten mit Erdteilchen und die ganze Larve verschwindet im Schutze ihres Lehmkleides in ihrer Umgebung.

Und, wie Wesenberg-Lund gezeigt hat (Int. Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie III, 1910, p. 93—114) schützt die Köcherlarve *Glyphotaelius punctatolineatus Retz.*, die sonst am Grunde kleiner Gräben und Teiche kriecht, in manchen dänischen Teichen, wo sie zwischen den Blättern des schwimmenden Laichkrautes lebt, ihr breites mit flügelförmigen Fortsätzen versehenes Gehäuse vor dem Herabsinken und gibt ihr so die Möglichkeit, sich zwischen den Gewächsen der Wasseroberfläche zu halten.

G. W. Müller (Zool. Jahrb. IV. Abt. f. Syst. p. 621) hat gezeigt, daß die Wasserraupe von *Hydrocampa nymphaeata*

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

während der Periode der Wasseratmung eine benetzbare, mit niedrigen Höckern versehene Cuticula hat, während der Periode der Luftatmung eine solche mit Spitzen, die unbenetzbar ist. Solche spitzenbesetzte Haut haben auch viele auf dem Land lebende Raupen, „und so haben wir es hier nicht mit einem Beispiel von Anpassung zu tun, wohl aber mit einem recht typischen dafür, wie eine Struktur, die ursprünglich unzweifelhaft ganz anderen Zwecken diente, zum mindesten ohne jeden Zusammenhang mit der Function entstanden ist, uns eine vollkommene Anpassung an die Funktion vortäuschen kann".

Die Form ist nicht durch das Milieu hervorgebracht, sie wird aber, einmal entstanden aus ganz anderen Ursachen, vom Tier ausgenützt.

„Unter Millionen von Erscheinungen wird sich immer ein Prozentsatz finden, der zu irgend einer Verwendung zufällig, d. h. ohne für sie gebaut zu sein, geeignet ist, ja geradezu „dafür wie geschaffen" scheint. Und er wird sekundär verwendet werden, ohne primär mit der Verwendung in irgend einer Beziehung zu stehen" (Heikertinger in Biolog. Zentralblatt 37. 1917, p. 348).

Das ist das „Ausnutzungsprinzip", das Erich Becher (vergl. Naturwissenschaften 1918, Heft 16) kurz so formuliert hat „Die Lebewesen nutzen ihre Eigenschaften (einerlei, wie diese entstanden sein mögen) so gut es geht aus, wenn sie in irgend einer Umgebung, zu irgend einem Zwecke, brauchbar sind."

G. Literaturverzeichnis.

Bengtsson, S. 1897. Bidrag till kännedomen om larven af Phalacrocera replicata (Lin.). — Act. Univ. Lund 1897.

Boie, 1838. Zur Verwandlungsgeschichte inländischer Zweiflügler. 1. Limnobia distinctissima. — Kröyers Naturh. Tidskr. p. 234. Kopenhagen 1838—39.

Bouché, P. F. 1834. Naturgeschichte der Insekten. 24. Bibio hortulana. S. 42—43. — Berlin 1834.

Kertész, K. 1903. Orthorrapha Nematocera. — Katalog der Paläarktischen Dipteren. Bd. 1. 1903, S. 346—348.

Miall-Shelford. 1897. The structure and life-history of Phalacrocera replicata. — Trans. Ent. Soc. London, p. 343—361, Pl. VIII—XI. London 1897.

Müggenburg, Fr. H. 1901. Larve und Puppe von Cylindrotoma glabrata (Meigen) 1818, ein Beitrag zur Kenntnis der Tipuliden. — Arch. f. Naturgesch. Bd 67, Beiheft, p. 169—186, Taf. V.

Müller, G. W. 1908. Über die Larve von Triogma trisulcata Schumm. — Ann. de Biol. lac. T. III 1908—1909, S. 15.

Osten Sacken, C. R. 1897. Remarks on the literature of the earlier stages of the Cylindrotomina, a section of the Tipulidae. — Trans. Ent. Soc. London, p. 362—366.

de Rossi, G. 1876. — Entom. Nachr. II. Jahrg. Nr. 2, Vermischtes, S. 30—31.

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

Schellenberg, I. R. 1803. Genres des Mouches Diptères. Tipula histrio; p. 22, 23. Tab. 37, Fig. 1. Zürich.

Schultz, F. J. 1916. Über die Larve von Bibio marci. — Abh. u. Ber. a. d. Mus. f. Natur- u. Heimatk. u. d. Nat. Ver. Magdeburg. III, 2. Inaug.-Diss. Greifswald.

Steinmann, P. 1907. Die Tierwelt der Gebirgsbäche. — Ann. de Biol. lac. T. II. 1907, S. 107—108 u. Taf.

Wesenberg-Lund, C. 1915. Insektlivet i ferske vande. — Kopenhagen 1915.

Zeller, P. C. 1842. Dipterologische Beiträge, 2. Abt. 2. Limnobia distinctissima; 3. Penthetria holosericea. — Isis, Leipzig 1842. S. 808—811.

Inhalt.

Seite

A. Einleitung 113
B. Beschreibender Teil 114
I. Cylindrotoma distinctissima (Mg.) 115
II. Liogma glabrata (Mg.) 117
III. Triogma trisulcata Schumm 121
IV. Phalacrocera replicata (L.) 127
C. Bestimmungstabellen 129
D. Allgemeines 131
E. Anhang: Penthetria 135
F. Theoretische Bemerkungen zur Morphologie der Cylindrotomidenlarven, von A. Thienemann 139
G. Literaturverzeichnis 145

Rezensionen.

Nur Schriften, die zu dem Zweck an die Redaktion des Archivs für Naturgeschichte eingesandt werden, können hier besprochen werden. Außerdem werden sie in den Jahresberichten behandelt werden. Zusendung von Rezensionsschriften erbeten an den Herausgeber des Archivs: Embrik Strand, Berlin N. 54, Brunnenstraße 183.

Bölsche, Wilhelm. Eiszeit und Klimawechsel. 78 pp. Mit farbigem Umschlagbild. Stuttgart 1919: Kosmos-Gesellschaft der Naturfreunde, Franckh'sche Verlagshandlung. Preis geh. M. 1.50, gebd. M. 2.50.

Der bekannte populär-naturwissenschaftliche Schriftsteller behandelt die verschiedenen Ansichten der Gelehrten über die Eiszeit und ihre Ursachen und schließt mit dem für unsere Nachfahren tröstlichen Hinweis, daß wir uns nach einer sehr wahrscheinlichen Lehre wieder in aufsteigender Temperaturbewegung befinden, auf deren Höhe Palmenhaine von Berlin bis Stuttgart winken. Jeder wird das Buch mit Interesse lesen. Strand

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: 85A_6

Autor(en)/Author(s): Lenz Friedrich

Artikel/Article: Die Metamorphose der Cylindrotomiden. 113-146