

# Zur Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien des Sitona-Parasiten *Campogaster exigua* (Meig.)

(Diptera: Larvaevoridae)

HILDEGARD MÜLLER

Zoologisches Institut der Karl-Marx-Universität Leipzig

(Mit 27 Textfiguren)

## Inhalt

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. Einleitung . . . . .                                                                     | 345 |
| II. Material u. Methode . . . . .                                                           | 346 |
| III. Zur Morphologie der Präimaginalstadien von <i>Campogaster exigua</i> (MEIG.) . . . . . | 346 |
| 1. Systematische Stellung . . . . .                                                         | 346 |
| 2. Verbreitung . . . . .                                                                    | 346 |
| 3. Zur Morphologie der Präimaginalstadien von <i>Campogaster exigua</i> (MEIG.) . . . . .   | 347 |
| a) 1. Larvenstadium . . . . .                                                               | 347 |
| b) 2. Larvenstadium . . . . .                                                               | 351 |
| c) 3. Larvenstadium . . . . .                                                               | 355 |
| d) Puparium . . . . .                                                                       | 366 |
| e) Diskussion der Ergebnisse . . . . .                                                      | 368 |
| IV. Zur Biologie der Präimaginalstadien von <i>Campogaster exigua</i> (MEIG.) . . . . .     | 371 |
| 1. Wirte . . . . .                                                                          | 371 |
| 2. Ablage der Larven . . . . .                                                              | 372 |
| 3. Atmung . . . . .                                                                         | 373 |
| 4. Nahrung . . . . .                                                                        | 375 |
| 5. Generationsverhältnisse . . . . .                                                        | 376 |
| Zusammenfassung . . . . .                                                                   | 379 |
| Literatur . . . . .                                                                         | 380 |

## I. Einleitung

Im Rahmen einer Untersuchung zur Populationsdynamik luzerne- und kleeschädigender Rüsselkäferarten der Gattung *Sitona* GERMAR wurde u. a. die Rolle von *Sitona*-Parasiten (Larvaevoriden und Braconiden) als abundanzdynamische Faktoren studiert (MÜLLER, 1960, 1962). Zwecks sicherer Determination der bei Sektionen festgestellten Larvaevoriden-Larven war es erforderlich, die von BERRY & PARKER (1950) vorliegende Larvalbeschreibung von *Campogaster exigua* zu ergänzen. Ferner mußten die Entwicklungs- und Generationsverhältnisse von *Campogaster exigua* weiter aufgeklärt und die Koinzidenzverhältnisse zwischen den *Sitona*-Wirten und *Campogaster* untersucht werden.

Herrn Prof. Dr. W. HENNIG, Berlin, danke ich vielmals für wertvolle Hinweise und für die Bestimmung einiger Probeexemplare von *Campogaster*-Imagines. Herr Prof. Dr. H. SACHTLEBEN, Berlin, gestattete mir die Benützung der Bibliothek des Deutschen Entomologischen Instituts, wofür ich ihm verbindlich danke.

## II. Material und Methode

*Sitona*-Populationen von Luzerne- und Rotkleefeldern im Leipziger Raum wurden 1955 bis einschließlich 1957 untersucht. Die Feststellung des Larvaevoridenbefalls geschah teils durch Weiterzucht der 14631 gefangenen Sitonen (nach Geschlechtern u. Arten getrennt) und deren Kontrolle auf geschlüpfte *Campogaster*-Imagines hin, teils durch Sektion lebender oder toter Sitonen.

## III. Zur Morphologie der Präimaginalstadien von *Campogaster exigua* (MEIG.)

### 1. Systematische Stellung

Nach MESNIL und VAN EMDEN wird *Campogaster* (*Syntomogaster*) *exigua* (MEIG.) innerhalb der Subfamilie *Phasiinae* der *Larvaevoridae* zur Tribus *Dufouriini* gestellt (v. EMDEN, 1950). HERTING (1960) ordnet *Campogaster* nicht der Subfamilie *Phasiinae*, sondern der Subfamilie *Dexiinae* (Tribus: *Dufouriini*) zu. Er grenzte die Unterfamilie *Dexiinae* — sich auf VERBEKE und RUBTZOV stützend — nach den Merkmalen des männlichen Genitalapparats ab. Die Herausnahme von *Campogaster* und verwandter Käferparasiten aus der Subfamilie *Phasiinae* erscheint auch aus folgendem Grund gerechtfertigt: DUPUIS (1948, 1949 a) hat für die bisher bekannten *Phasiinae*-Larven eine gemeinsame morphologische Kennzeichnung gegeben. Sie trifft, wie im Abschnitt 3 noch auszuführen sein wird, nicht für *Campogaster* und verwandte Parasiten zu; insbesondere deshalb nicht, weil die bisher bekannten *Phasiinae*-Larven im 2. und 3. Stadium im Gegensatz zu *Campogaster* keine funktionellen Vorderstigmen besitzen, also meta-pneustisch sind.

### 2. Verbreitung

*Campogaster exigua* ist der einzige bisher bekannte Larvaevoriden-Parasit von *Sitona*-Arten Europas. Nach TOWNSEND (1938) ist die Art über Europa verbreitet, und zwar (HERTING, 1960) bis Südengland, Mittelschweden und Finnland. Die Verbreitung scheint jedoch nicht ganz allgemein zu sein, z. B. stellten BERRY & PARKER (1950) *Campogaster exigua* zwar in Nordfrankreich, aber nicht in Südfrankreich (nach vorläufigen Untersuchungen) fest. Die Herren Prof. HENNIG und Prof. SACHTLEBEN, Berlin, teilten mir freundlicherweise mit, daß *Campogaster exigua* auch vor einigen Jahren in Bulgarien aus *Sitona* gezüchtet worden ist, und in der ČSSR (Raum von Prag, Lednice und Bratislava) stellte ich selbst im Sommer 1956 von *Campogaster exigua* parasitierte Sitonen fest.

Aus der Nearktis ist eine Parasitierung von *Sitona hispidulus* durch die Larvaevoriden-Art *Hyalomyodes triangulifera* L. beschrieben (THOMPSON, 1954). Da sich *Sitona*-Arten — besonders *cylindricollis* — auf dem amerikanischen Kontinent seit ihrer Verschleppung dorthin (*cylindricollis* im Jahr 1924; MUNRO & POST, 1948) rasch in Kanada und den USA ausgebreitet haben und *cylindricollis* den 'sweetclover'-(*Melilotus*; Steinklee) Ertrag sehr stark vermindert (MUNRO & POST, 1948; KELLEHER, 1954 u. a.), ist man 1948 dazu übergegangen, die natürlichen Feinde der *Sitona*-Arten aus Europa nachzuholen und auch auf dem amerikanischen Kontinent einzubürgern.



Die Einbürgerung ist offenbar geglückt, wie Probefänge zeigten (MUNRO, 1951).

### 3. Zur Morphologie der Präimaginalstadien von *Campogaster exigua* (MEIG.)

Von BERRY & PARKER (1950) stammen die ersten Angaben über die Morphologie der Entwicklungsstadien von *Campogaster exigua*. Da diese Angaben den Forderungen, die an die Bearbeitung von Metamorphosen gestellt werden müssen (HENNIG, 1948), nicht in jeder Hinsicht entsprechen und in Anbetracht der Tatsache, daß die systematische Gliederung der *Larvaevoridae* noch sehr unklar ist und „nur eine genaue Berücksichtigung der Lebensweise und der Wirtswahl, der Morphologie der Larven und auch der geographischen Verbreitungsverhältnisse zu einer endgültigen Klärung des Systems führen wird“ (HENNIG, 1952), erscheint eine Ergänzung geboten. Die Bedeutung der Larvenmerkmale der Cyclorrhaphenlarven für die phylogenetische Systematik ist jedoch insofern geringer als bei vielen anderen Dipteren- und anderen Insektengruppen, als die Larven der Cyclorrhaphen gegenwärtig einen durch Anpassung an die Lebensweise sekundär stark vereinfachten Körperbau aufweisen (HENNIG, 1948, 1952; v. EMDEN, 1957).

Von den *Dufouriini*, die sämtlich Käfer parasitieren, sind bisher an Entwicklungsstadien beschrieben worden:

| Art                                                  | Stadium                                   | Autor                                       |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <i>Ptilopsina nitens</i> ZETT.                       | L <sub>1</sub> —L <sub>3</sub> , P        | MELLINI (1957)                              |
| <i>Hyalomyodes triangulifera</i> LOEW. <sup>1)</sup> | L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> (Teil), P | THOMPSON (1954)                             |
| <i>Hyalomyodes triangulifera</i> LOEW. <sup>1)</sup> | P                                         | GREENE (1922)                               |
| <i>Minella chalybeata</i> MEIG.                      | L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> (Teil), P | RABAUD & THOMPSON (1914)                    |
| <i>Minella nigrita</i> FALL.                         | L <sub>1</sub> (Teil), L ? (Teil) P       | KAUFMANN (1933)                             |
| <i>Eutrixia exilis</i> COQUILLETT.                   | P                                         | GREENE (1922)                               |
| <i>Campogaster exigua</i> MEIGEN                     | L <sub>1</sub> , L <sub>3</sub> P         | BERRY & PARKER (1950)                       |
| <i>Pandelleia (sexpunctata)</i> PANDELLÉ ?)          |                                           | lediglich biologische Angaben (THIEM, 1922) |

Im folgenden werden die Entwicklungsstadien von *Campogaster exigua* vor allem mit denen von *Ptilopsina nitens* und *Hyalomyodes triangulifera* verglichen, weil von diesen beiden Arten die besten und vollständigsten Beschreibungen vorliegen.

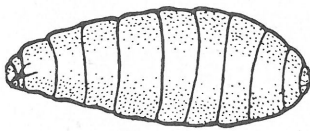
#### a) 1. Larvenstadium

CLAUSEN (1940) unterscheidet bei den Erstlarven der *Larvaevoridae* drei allgemeine bzw. Habitustypen:

1. Tachiniform; 2. Microtype; 3. Planidium.

<sup>1)</sup> Nach THOMPSON (1954) gehören die aus *Chromatia amoena* SAY und *Sitona hispidulus* F. erhaltenen Teile von Metamorphosestadien dieser Art an.

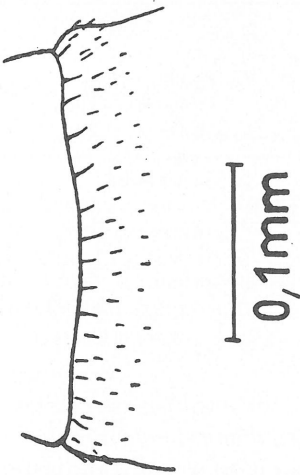
Die  $L_1$  von *Campogaster exigua* ist dem tachiniformen Typ zuzurechnen. Larven dieses Habitus' verkörpern den Normaltyp der Familie; sie weisen keine bemerkenswerten Besonderheiten hinsichtlich Anpassung an eine spezielle Lebensweise auf (Fig. 1). Die Erstlarve von *Ptilopsina nitens* stellt dagegen ein Planidium dar (MELLINI, 1957). Nach CLAUSEN (1940) sind bei diesem Larventyp in Anpassung an eventuell zu überstehende Wartezeiten besondere Cuticularausrüstungen in Form von



0,5mm

Fig. 1. *Campogaster exigua* (MEIG.).  $L_1$  lateral (Habitus)

Larve nehmen diese Platten fast die ganze Tergalfläche ein. Die Larve verfügt über einen hochdifferenzierten Einbohrapparat in Gestalt einer vorn



0,1mm

Fig. 2. *Campogaster exigua* (MEIG.). Dörnchengürtel des 3. Thorakalsegments der  $L_1$  lateral

Platten, Schildern oder Schuppen ausgebildet: Die Larven dieses Typs bzw. die Eier, aus denen die Planidien schlüpfen, werden nicht direkt auf oder in den Wirt, sondern lediglich in dessen Milieu abgelegt, so daß ein gewisse Resistenz vorhanden sein muß.

Die Erstlarve von *Ptilopsina nitens* besitzt intensiv sklerotisierte, rot-braune Platten auf der Dorsalseite, und zwar je Segment (außer Pseudocephalon und dem letzten Segment) eine einheitliche Platte; bei der frischgeschlüpften Larve nehmen diese Platten fast die ganze Tergalfläche ein. Die Larve verfügt über einen hochdifferenzierten Einbohrapparat in Gestalt einer vorn zugespitzten, großen Pronotalplatte, die z. T. mit starken, nach caudal gerichteten Dornen besetzt ist. Die Larve wird jedoch, obwohl sie dem Planidium-Typ angehört, nach MELLINI direkt auf den Wirt abgelegt.

Nach BERRY & PARKER wird die Erstlarve von *Campogaster exigua* wahrscheinlich ebenfalls auf die Körperoberfläche des Wirtes abgelegt. Das Integument von *Campogaster exigua* ist farblos, unsklerotisiert und trägt mehrreihige Dörnchengürtel an allen Segmentvorderrändern (Fig. 2). Der geringen Größe wegen konnten die Dörnchen nicht in die Habitusfigur (Fig. 1) eingezeichnet werden. Die Dörnchen sind schlank, spitz, verschieden groß und nach caudal gerichtet. Die Zahl der Dörnchenreihen je Segment und ihre Anordnung sind aus Fig. 2 ersichtlich, sie variiert nur wenig. Die Dörnchengürtel der mittleren und hinteren Segmente verschmälern sich in der Pleuralregion,

und das 10. Segment weist außerdem dorsal und ventral einen Bereich winziger, basal breit ansitzender Dörnchen auf. Die Erstlarve von *Hyalomyodes triangulifera* gehört — wie *Campogaster exigua* — dem tachiniformen Typ an. Die Dörnchenausrüstung ähnelt der von *Campogaster*; die Dörnchengürtel

der vorderen zwei Segmente sind lediglich dorsal und ventral aus einer größeren Zahl von Reihen zusammengesetzt als bei *Campogaster*, die mittleren Segmente (5. bis 7.) besitzen isolierte Gruppen von 4—5 Dörnchen bzw. nackte Stellen in der Pleuralregion und ventral verbreiterte Dörnchengürtel, die hinteren Segmente (8., 9., 10.) sind dorsal und seitlich nackt; zwischen dem 10. und 11. Segment finden sich einige ziemlich lange Dörnchen (THOMPSON, 1954).

Über die Erstlarve von *Minella chalybeata* liegen nur spärliche Angaben vor. Die Autoren betonen (RABAUD & THOMPSON, 1914), daß die Larve kein Planidium darstellt. Die Vorderränder der zwei oder drei ersten Segmente tragen Dörnchenreihen, ähnliche Dörnchen besitzen die Kriechwülste.

Das Tracheensystem von *Campogaster exigua* ist im 1. Larvenstadium wie bei der Mehrzahl der *Larvaevoridae* metapneustisch; die Hinterstigmen sind in Fig. 3 dargestellt. Bei starker Vergrößerung sind Börstchen auf den kleinen Stigmenträgern erkennbar — besonders deutlich bei Verwendung der Phasenkontrastoptik —; wahrscheinlich handelt es sich um Perispirakularbörstchen. Bei den übrigen *Dufouriini*-Larven sind im 1. Stadium keine entsprechenden Börstchen beschrieben. MELLINI gibt an, daß die Hinterstigmen von *Ptilopsina nitens* ebenfalls auf zwei Erhebungen liegen. Bei *Hyalomyodes triangulifera* werden die Filzkammern im Gegensatz zu *Campogaster exigua* nach vorn fadenförmig; es konnten auch keine Tracheen festgestellt werden. Bei *Campogaster exigua* sind die sich an die relativ stark sklerotisierten Filzkammern anschließenden Tracheen auch sehr zart, aber an Mazerationspräparaten bei starker Vergrößerung auch ohne Phasenkontrastoptik bis etwa zur Körpermitte gut erkennbar. Sie verzweigen sich in diesem Stadium bereits etwas.

Die Abbildung der Hinterstigmen von *Minella chalybeata* läßt ähnliche Verhältnisse wie bei *Campogaster exigua* erkennen: gut ausgebildete Filzkammern, Stigmen auf zwei kleinen Erhebungen.

Die Abbildung der Hinterstigmen von *Minella chalybeata* läßt ähnliche Verhältnisse wie bei *Campogaster exigua* erkennen: gut ausgebildete Filzkammern, Stigmen auf zwei kleinen Erhebungen.

Das Cephalopharyngealskelett der Erstlarve von *Campogaster exigua* ist bereits von BERRY & PARKER in einer Detailzeichnung dargestellt worden. Zur Ergänzung seien Fig. 4A und B zugefügt.

Das Cephalopharyngealskelett von *Ptilopsina nitens* ist viel schlanker. Da keine Ventralansicht beigelegt ist, ist nicht ganz klar, ob den drei kleineren Skleriten (ein in der 'anterior region' gelegenes und zwei zwischen

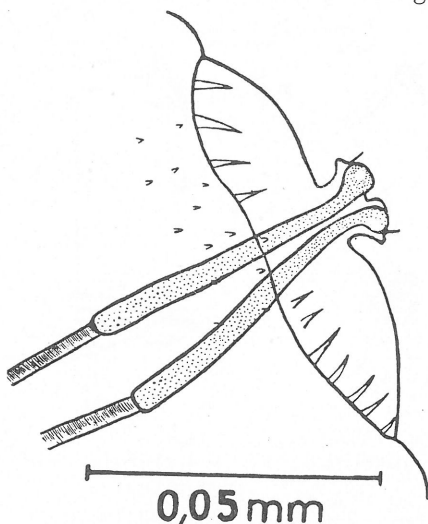


Fig. 3. *Campogaster exigua* (MEIG.). Endsegment der  $L_1$  mit Hinterstigmen

‘anterior region’ und ‘intermediate region’ gelegene) bestimmte Sklerite bei *Campogaster exigua* entsprechen. Vermutlich stellt das in der ‘anterior region’ von *Ptilopsina nitens* gelegene eine ‘lateral plate’ (p. l.) dar, das eine unterhalb der Grenze zwischen ‘anterior region’ und ‘intermediate region’ gelegene ein ‘sclerite of the salivary gland’ (p. c.). Für das oberhalb der Grenze zwischen ‘anterior region’ und ‘intermediate region’ gelegene Sklerit

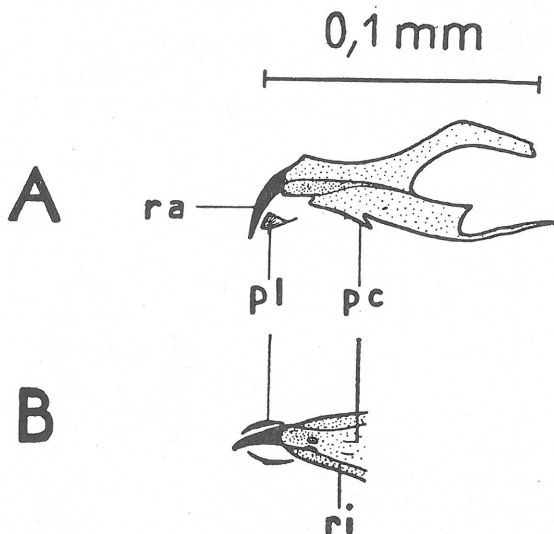


Fig. 4. *Campogaster exigua* (MEIG.). Cephalopharyngealskelett der L<sub>1</sub>. A. Lateral. — B. Vordere Teile ventral.

Bez. n. THOMPSON (1923 und 1954): ra = région antérieure bzw. anterior region od. dent. médiane, pl = pièces latérales bzw. lateral plates, pc = plaque du canal salivaire bzw. sclerite of the salivary gland, ri = région intermédiaire bzw. intermediate region

noch weniger bei *Minella nigrita*. Beide besitzen gegenüber *Campogaster exigua* ein sehr kurzes, aber kräftiges Basalstück, wobei die ventralen Flügel caudal noch einmal gespalten sind. Größe, Gestalt und Lage der ‘lateral plates’ und des ‘sclerite of the salivary gland’ dieser beiden Arten stimmen weitgehend überein.

Bei den beschriebenen drei *Phasiinae*-Erstlarven der Untertribus *Allophorina* (DUPUIS, 1949b), deren Cephalopharyngealskelett dem der beschriebenen *Dufouriini*-Larven ähnelt, ist die vordere Region nur schwach gebogen — schwächer als bei *Minella nigrita* —, das Basalstück ist kurz und kräftig ausgebildet, das ‘sclérite infrahypostomal médian’ entspricht wahrscheinlich dem ‘sclerite of the salivary gland’ nach THOMPSON; es ist bei den *Allophorina*-Larven durch einen schmaleren oder breiteren Zwischenraum von der ‘intermediate region’ getrennt. ‘Lateral plates’

gibt es offensichtlich bei *Campogaster exigua* kein entsprechendes.

Das Cephalopharyngealskelett von *Hyalomyodes triangulifera* ist dem von *Campogaster exigua* recht ähnlich, die ‘lateral plates’ sind nur größer als bei *Campogaster*, das ‘sclerite of the salivary gland’ steht caudalwärts von der ‘intermediate region’ ab, während es bei *Campogaster exigua* in ganzer Länge dicht der ‘intermediate region’ anliegt, so daß kein Zwischenraum zwischen beiden festgestellt werden kann. Die dorsalen und ventralen Flügel sind bei *Hyalomyodes triangulifera* kräftiger ausgebildet als bei *Campogaster*. Die ‘anterior region’ ist bei *Minella chal.* weniger stark gebogen als bei *Campogaster*,

sind nur bei der Art *Helomyia lateralis* (MEIGEN) abgebildet und als 'deux lévres chitineuses' bezeichnet.

#### b) 2. Larvenstadium

Von diesem Stadium liegen keine Beschreibungen von BERRY & PARKER vor. Das Integument der ausgesprochen birnförmigen Larve (Fig. 5) ist farblos und im Gegensatz zu den Larven des 1. und 3. Stadiums fast völlig glatt; nur an mazerierten Integumentpräparaten lassen sich an den Kriechwülsten außerordentlich winzige Dörnchen erkennen. Die bisher bekannten cimicophagen *Phasiinae*-Larven weisen im 2. Stadium an den Hinterrändern der letzten zwei Segmente mehrreihige Dörnchengürtel auf. Bei *Campogaster exigua* fehlen derartige Gürtel in diesem Stadium.

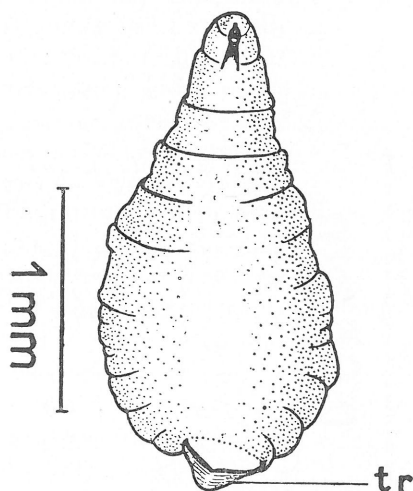


Fig. 5. *Campogaster exigua* (MEIG.). Habitus der  $L_2$  ventral (tr = respiratorischer Trichter)

Nach MELLINI ist die Cuticula der  $L_2$  von *Ptilopsina nitens* extrem dünn und völlig frei von Dörnchen; die Larve wirkt i. a. schlaff, die Segmentierung tritt wenig hervor.

Von *Hyalomyodes triangulifera* lagen THOMPSON nur Teile der Cuticula, das Cephalopharyngealskelett und die Hinterstigmen der

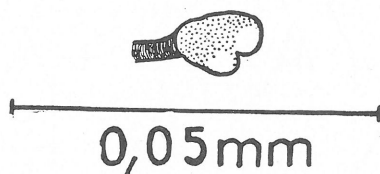


Fig. 6. *Campogaster exigua* (MEIG.). Vorderstigmen der  $L_2$

$L_2$  vor. Die farblose und transparente Cuticula dieser Art trägt Reihen von kleinen spitzen Dörnchen, deren genaue Anordnung nicht untersucht wurde. RABAUD & THOMPSON lagen vom 2. Larvenstadium nur das Cephalopharyngealskelett vor.

Das Tracheensystem der meisten *Larvaevoridae* ist im 2. und 3. Larvenstadium amphipneustisch (HENNIG, 1952), die bisher bekannten Larven der *Phasiinae* sind jedoch nach DUPUIS (1948) in allen Entwicklungsstadien metapneustisch. Es handelt sich bei diesen von DUPUIS erwähnten Larven um Parasiten von Hemipteren. *Campogaster exigua* besitzt wie die Mehrzahl der bekannten *Larvaevoridae*-Larven im 2. und 3. Larvenstadium ein amphipneustisches Tracheensystem.

Die Vorderstigmen der  $L_2$  von *Campogaster exigua* (Fig. 6) sind im Verhältnis zu denen des 3. Stadiums (Fig. 14, 15, 16) winzig. Ihr Bau stimmt mit dem von *Larvaevoridae* bisher bekannten überein; es sind ent-



weder eine kleine Anzahl von Öffnungen vorhanden (2 oder 3) oder eine Vielzahl, das erstere trifft für *Campogaster exigua* zu.

*Ptilopsina nitens* fehlen im 2. Stadium Vorder- und auch Hinterstigmen (MELLINI). Jedoch sind die beiden Tracheenstämme entwickelt und endigen in je einem großen, etwa birnförmigen Gebilde von gelblicher Farbe. Diese Gebilde stehen in Verbindung mit je einem warzenartigen Vorsprung des letzten Segments. Im Integument dieser Vorsprünge sind narbige Strukturen erkennbar. Analoge Strukturen befinden sich an den Hinterrändern des Prothorax. MELLINI betont, daß diese birnförmigen Gebilde des letzten Segments schon bei Larven sichtbar sind, die sich noch nicht lange im 2. Larvenstadium befinden und daß sie sich im Verlauf dieses 2. Stadiums immer deutlicher als

die durch das dünne Integument hindurchscheinenden Stigmenapparate des 3. Larvenstadiums erweisen. Er vermutet, daß der Mangel an Stigmen des 2. Stadiums in Zusammenhang steht mit der frühzeitigen Differenzierung derjenigen des 3. Stadiums.

Von *Hyalomyodes triangulifera* lag, wie erwähnt, THOMPSON keine vollständige Larve des 2. Stadiums vor; vom Tracheensystem sind nur Hinterstigmen beschrieben.

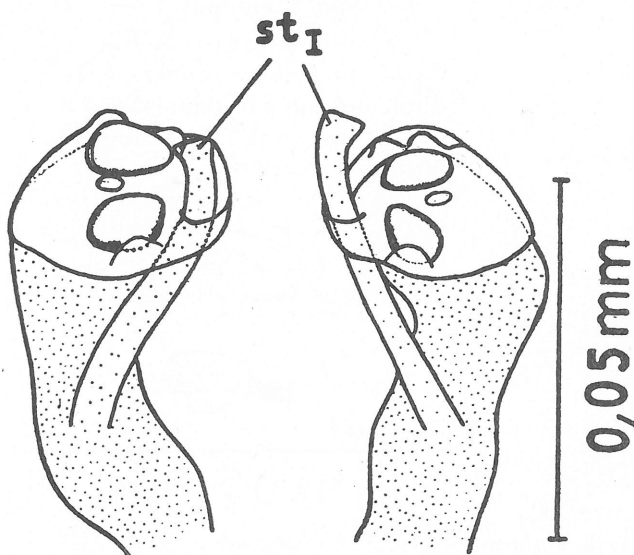


Fig. 7. *Campogaster exigua* (MEIG.) Hinterstigmen der  $L_2$  ( $st_I$  = noch nicht herausgezogene Hinterstigmen der  $L_1$ )

Die Abbildung der Hinterstigmen der  $L_2$  von *Campogaster exigua* (Fig. 7) zeigt, daß zur Zeit der Fixierung der Larve die Häutung vom 1. zum 2. Stadium noch nicht völlig beendet war: Die Stigmen des 2. Stadiums sind bereits funktionell, aber die des 1. Stadiums sind noch nicht aus der äußeren Häutungsöffnung ('external ecdysial opening', KEILIN 1944), die später zur Narbe wird, herausgezogen worden. (Eigenartigerweise zeigen von fünf Präparaten vier denselben Zustand der noch nicht beendeten Häutung).

Auffallend sind bei den Hinterstigmen der  $L_2$  bei allen untersuchten Präparaten drei nahe den Stigmenöffnungen gelegene Erhebungen. Ich halte sie für Perispirakulardrüsenanschwellungen. Ausführungsgänge konnte ich in diesem Stadium nicht feststellen, aber nach Lage und Beschaffenheit der Drüsenmündungen bei der  $L_3$  sowie auf Grund der Tatsache, daß das in Fig. 7 oben gelegene Stigma (das bei der Larve ventral gelegen ist) sich

bei der Weiterentwicklung zur  $L_3$  analog dem von DUPUIS (1948) und PRELL (1915) geschilderten Vorgang gabelt, handelt es sich wohl um solche Drüsenanschwellungen. Das zwischen den zwei Stigmen der  $L_2$  gelegene rundliche Feld (Fig. 7) bezeichnet wahrscheinlich die Lage von (rudimentären?) Interspirakularborsten.

Da die Perispirakulardrüsenanschwellungen wahrscheinlich ursprünglich auch in Verbindung mit Interspirakularborsten standen, so ergeben sich die vier Interspirakularborstengruppen, die für Cyclorrhaphenlarven i. a. typisch sind (HENNIG, 1952) und die DUPUIS (1948, 1949b) bei cimicophagen *Pasiinae*-Larven des 2. und 3. Stadiums beschrieb. Daß bei *Ptilop-*

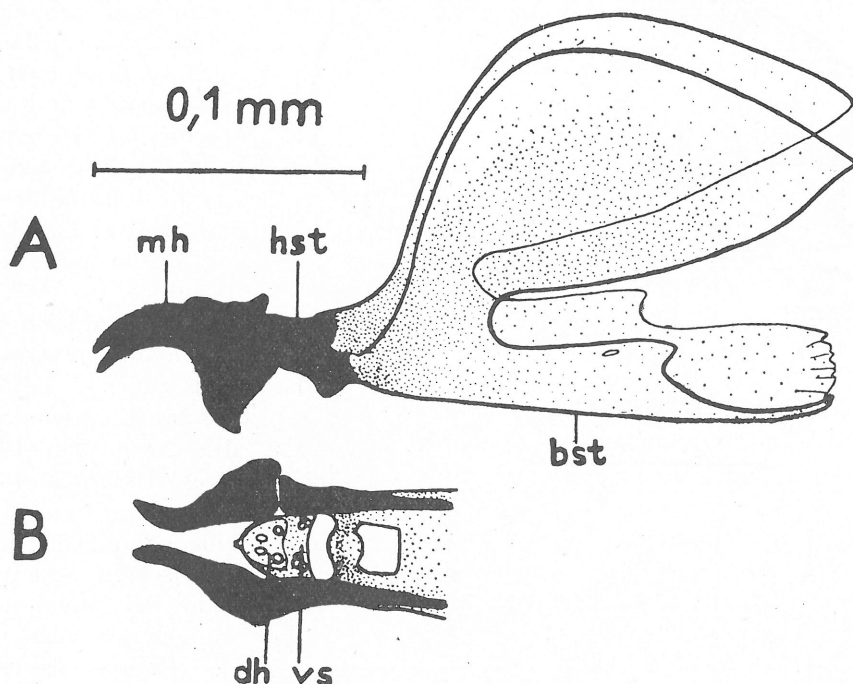


Fig. 8. *Campogaster exigua* (MEIG.) A. Cephalopharyngealskelett der  $L_2$  lateral. — B. Vordere Teile des Cephalopharyngealskeletts der  $L_2$  ventral. — Bez. n. HENNIG (1952) und WAHL (1914): mh = Mundhaken, hst = Halsstück, bst = Basalstück, dh = dorsale Halsspange, ferner: vs. s. Text S. 365

*sina nit.* im 2. Larvenstadium keine funktionierenden Hinterstigmen festzustellen waren, erwähnte ich bereits.

Die Hinterstigmen von *Hyalomyodes triangulifera* sind insofern bemerkenswert, als sie hornartige, zugespitzte Fortsätze besitzen, die ausgehen von gerundeten, sklerotisierten Platten, die die Filzkammer umgeben. THOMPSON gibt an, daß dieser Stigmentyp bei *Larvaevoridae* unbekannt sei. CLAUSEN (1940) erwähnt aber, daß die *Larvaevoridae*-Arten *Centeter cinerea* ALD. und *Hamaxia incongrua* TNS. im 2. Larvenstadium große Fortsätze

in unmittelbarer Nähe der Hinterstigmenöffnungen besitzen und bildet sie auch ab. Die spitzen Fortsätze sollen der Larve dazu dienen, Verbindung mit dem Tracheensystem des Wirts herzustellen, indem sie es anbohren. CLAUSEN erwähnt ferner, daß bei *Anetia* und verwandten Formen Stigmenhaken, die bereits im 1. Larvenstadium ausgebildet sind, in etwas modifizierter Form während des 2. Stadiums weiterbestehen. Daß sie funktionslos sind, ist unwahrscheinlich, da während des 2. Stadiums Respirationstrichter ('respiratory funnels') entwickelt sind (CLAUSEN, 1940).

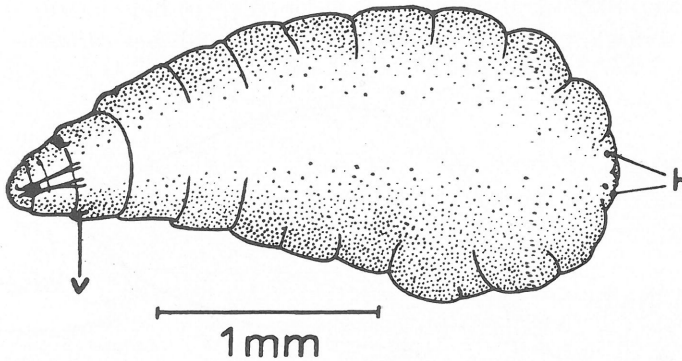


Fig. 9. *Campogaster exigua* (MEIG.). Habitus der L<sub>3</sub> dorsal, v = Vorderstigmen, h = Hinterstigmen

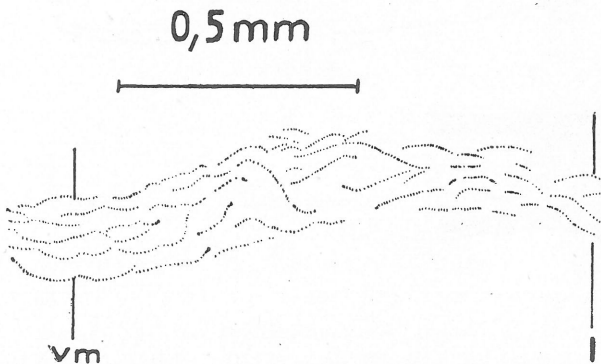


Fig. 10. *Campogaster exigua* (MEIG.). Ausschnitt aus Dörnchengürtel der L<sub>3</sub>: Anordnung der Dörnchen (halbschematisch), vm = ventral median, l = lateral

Die Hinterstigmen der bekannten cimicophagen *Phasiinae*-Larven dieses Stadiums weisen im Gegensatz zu denen von *Campogaster* und *Hyalomyodes* eine Variabilität in Zahl und Form der Stigmenöffnungen auf; i. a. sind es 2–3 Öffnungen von sehr unregelmäßiger Form. Es scheint bereits in diesem Stadium von den Peritremalskleriträndern nach dem Lumen zu eine Spangenbildung einzusetzen, die die Zahl der Stigmenöffnungen vergrößert und die Peritremalskleritränder selbst unregelmäßig bzw. gezackt erscheinen läßt.

Das Cephalopharyngealskelett des

2. Stadiums von *Campogaster exigua* zeigt Fig. 8. Hals- und Basalstück sind wie bei *Ptilopsina nitens* und *Minella chalybeata* verschmolzen, bei *Hyalomyodes triangulifera* sind sie voneinander getrennt.

Da die Teile des Cephalopharyngealskeletts der *Larvaevoridae* allgemein zur Verschmelzung neigen und selbst Larvenstadien einer Art Trennung oder Verwachsung von Hals- und Basalstück aufweisen können (HENNIG, 1952), ist in dieser Tatsache nichts Besonderes zu sehen.

Die Mundhaken von *Ptilopsina nitens* weisen eine leichte Asymmetrie auf und kreuzen sich an der Spitze etwas (MELLINI); bei *Campogaster exigua* ist das nicht der Fall.

Die Lateralansicht des Cephalopharyngealskeletts von *Ptilopsina nitens* und von *Hyalomyodes triangulifera* läßt zwischen den basalen Teilen der Mundhaken und dem Halsstück ein Sklerit erkennen, das in der Lateralansicht von *Campogaster exigua* (Fig. 8A) nicht sichtbar ist. Bei Betrachtung des Cephalopharyngealskeletts von *Campogaster* von der Ventralseite (Fig. 8B) sind jedoch Sklerite (vs u. dh) erkennbar. Es handelt sich um Sklerite, wie sie bei Cyclorrhaphenlarven in der Halsregion in verschiedener Zahl und Anordnung auftreten können (HENNIG, 1952). Bei der Beschreibung entsprechender Sklerite des 3. Larvenstadiums gehe ich darauf näher ein.

### c) 3. Larvenstadium

BERRY & PARKER stellen die Larve dieses Stadiums in einem Habitusbild dar. Sie ist wie die des 2. Stadiums birnförmig (Fig. 9). Das farblose Integument trägt an allen Segmentgrenzen mehrreihige Dörnchengürtel, die sich an den Kriechwülsten verbreitern (Fig. 10). Die Dörnchen sind klein und konnten daher nicht in die Habitusfigur eingezeichnet werden. Sie sitzen dem Integument mit breiter Basis an (Fig. 11).

Bei den bisher bekannten cimicophagen *Phasiinae*-Larven dieses Stadiums ist nur am Hinterrand des letzten Segments ein mehrreihiger Dörnchengürtel ausgebildet, die übrigen Segmente weisen keine Dörnchengürtel auf (DUPUIS, 1949b). Auch bei *Campogaster exigua* sind die Spitzen der Dörnchen am letzten Segment — wie bei den cimicophagen *Phasiini* — nach vorn gerichtet. Die Dörnchen des vorletzten Segments von *Campogaster exigua* weisen mit ihren Spitzen ebenfalls nach vorn, während die der übrigen Dörnchengürtel i. a. nach hinten gerichtet sind; die der vorderen ein bis zwei Dörnchenreihen jedes Gürtels sind aber — vor allem in der Nähe der dorsalen und ventralen Medianlinie — nach vorn gerichtet.

Die  $L_3$  von *Ptilopsina nitens* ist gedrungen, aber nicht birnförmig. Die Dörnchen sind schlanker als die von *Campogaster exigua*, ihre Anordnung entspricht etwa der von *Campogaster*. Im Gegensatz zu *Campogaster exigua* weisen die Körpersegmente der  $L_3$  von *Ptilopsina nitens* Quer- und Längsfurchen auf. Sie sind relativ flach und verlaufen dorsal, ventral und lateral. Die Lateralfurchen grenzen z. T. leicht warzenartige Erhebungen ab (MELLINI).

Von *Hyalomyodes triangulifera* lag THOMPSON nur das Puparium vor. Es weist — wie *Campogaster exigua* — flache, dreieckige Dörnchen auf. Ihre Anordnung ist nicht beschrieben.

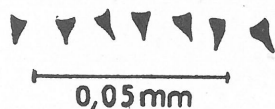


Fig. 11. *Campogaster exigua* (MEIG.). Dörnchen aus Dörnchengürtel der  $L_3$  (Phasenkontrastoptik)

Eine typische 'Gesichtsmaske' ist bei der Larve von *Campogaster exigua* nicht ausgebildet. In der Umgebung der Atriumöffnung sind lediglich einige Dörnchenreihen vorhanden. Die Dörnchen unterscheiden sich

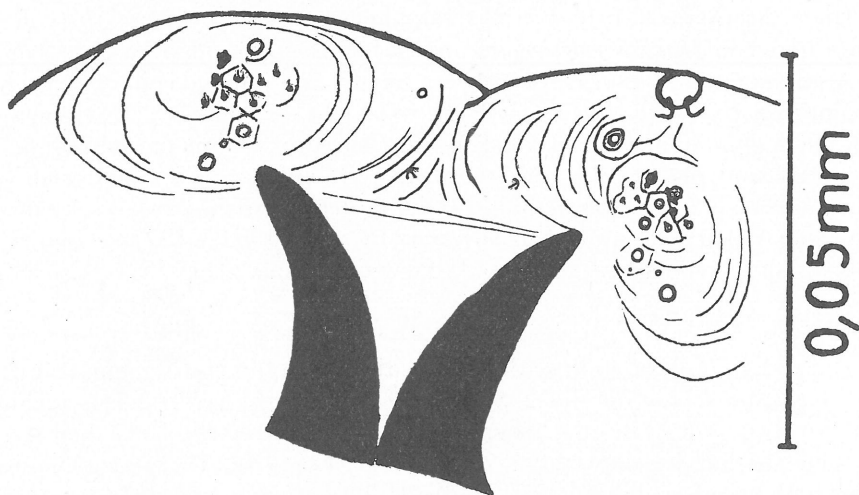


Fig. 12. *Campogaster exigua* (MEIG.). Aufsicht auf den 'Antennomaxillarkomplex' der  $L_3$ , vergl. Fig. 13 (Phasenkontrastoptik)

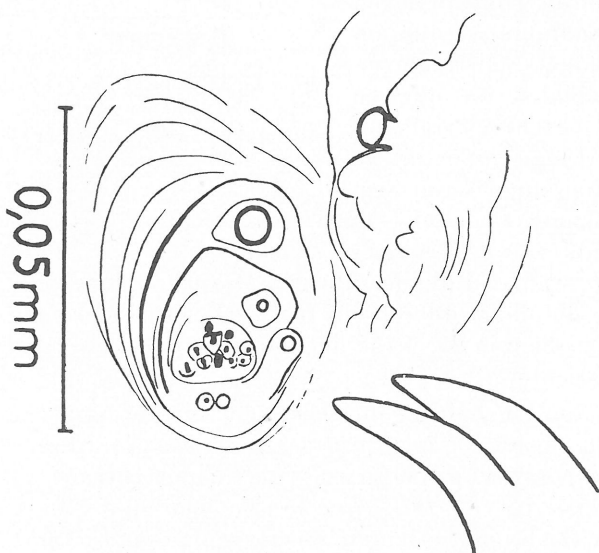


Fig. 13. *Campogaster exigua* (MEIG.). 'Antennomaxillarkomplex' der  $L_3$ , vergl. auch Fig. 12

nicht von denjenigen der Körpersegmente; von einer 'brosse', wie sie DUPUIS bei *Allophora*-Arten beschreibt, kann hier ebensowenig gesprochen werden wie bei anderen Angehörigen der *Phasiinae*, z. B. bei den zum *Ectophasia*- oder zum *Ocyptera*-Typ gehörenden Arten, die nur wenige sehr kleine Dörnchen im Bereich der Atriumöffnung besitzen (DUPUIS, 1949b).

Bei *Ptilopsina nitens* ist ventral am Pseudocephalon eine breite Region mit dicht stehenden Dörnchen besetzt (MELLINI).

Die Strukturen des 'Antennomaxillarkomplexes' von *Campogaster exigua* lassen sich ihrer Zartheit wegen nur mit Hilfe der Phasen-



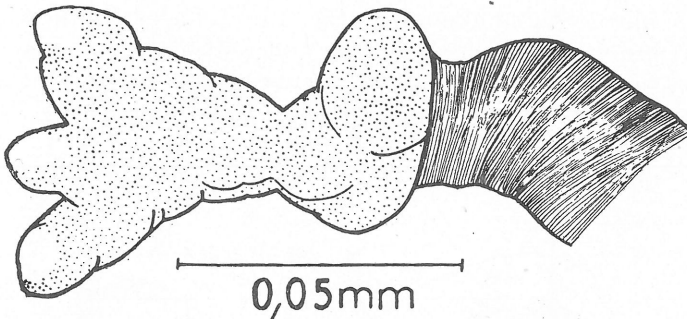


Fig. 14. *Campogaster exigua* (MEIG.). Vorderstigma der  $L_3$  mit 3 Stigmenknospen

kontrastoptik genauer erkennen (Fig. 12 und 13). Wie bei *Ptilopsina nit.* stehen 'Antennen'- und 'Maxillarkomplexe' getrennt auf schwachen Erhebungen. Auf den 'Maxillarkomplexen' von *Campogaster exigua* sind je 15 Papillen, auf denen von *Ptilopsina nitens* 6—7 erkennbar. Die Papillen sind bei *Campogaster* nicht einheitlich in Größe und Struktur, auch bei *Ptilopsina nitens* unterscheidet MELLINI 4—5 sehr kleine und 2 größere Papillen.

Wie bereits erwähnt, ist das Tracheensystem von *Campogaster exigua* im 2. und 3. Stadium amphipneustisch. BERRY & PARKER geben an, daß die Vorderstigma der  $L_3$  'apparently biforian' sind. Sie bilden sie nur im Habitusbild schematisch (und im Verhältnis zur Körpergröße zu groß) ab. Nach meinen Untersuchungen weisen die Vorderstigma zwei oder drei Stigmenknospen auf. Von sieben daraufhin untersuchten Larven besitzen 2 Larven Vorderstigma mit 3 Stigmenknospen beiderseits (Fig. 14, 15), 3 Larven Vor-

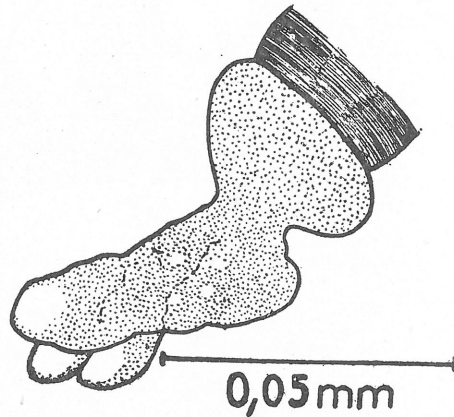


Fig. 15. *Campogaster exigua* (MEIG.). Vorderstigma der  $L_3$  mit 3 Stigmenknospen

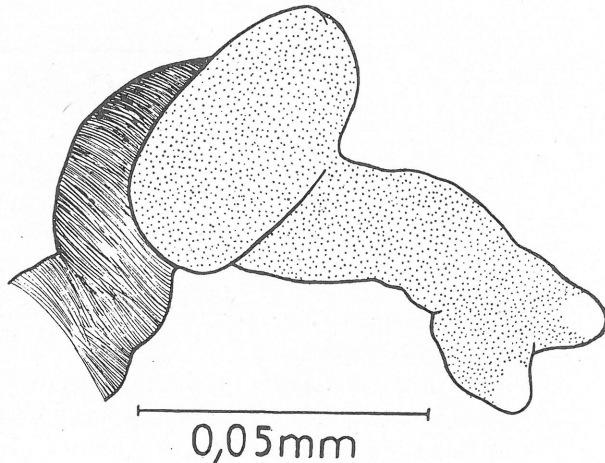


Fig. 16. *Campogaster exigua* (MEIG.). Vorderstigma der  $L_3$  mit 2 Stigmenknospen

derstigma mit 2 Stigmenknospen (Fig. 16), 1 Larve Vorderstigma mit 2 Stigmenknospen auf einer, 3 auf der anderen Seite; eine dieser Stigmenknospen ist nur ca.  $\frac{1}{3}$  so groß wie die übrigen zwei.

Auch die Vorderstigma von *Ptilopsina nitens* haben je 2—3 Stigmaöffnungen, sie liegen auf stumpf-konischen Erhebungen.

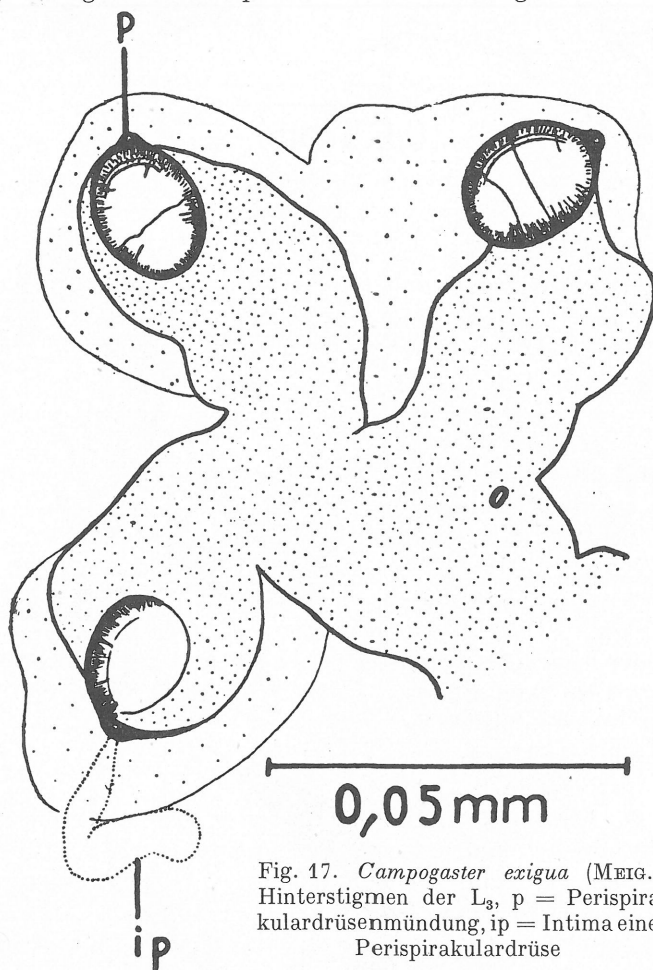


Fig. 17. *Campogaster exigua* (MEIG.).  
Hinterstigma der L<sub>3</sub>, p = Perispirakular-  
drüsenmündung, ip = Intima einer  
Perispirakulardrüse

*Hyalomyodes triangulifera* besitzt im 3. Stadium ebenfalls gut entwickelte Vorderstigma, am Puparium sind sie leicht protuberant und besitzen zwei kleine ovale Öffnungen.

Von *Minella chalybeata* liegen leider keine Angaben über Vorderstigma vor, ebenfalls nicht von *Minella nigrita* und *Eutrixia exile*.

Die Hinterstigma der L<sub>3</sub> von *Campogaster exigua* (aus dem Puparium herauspräpariert) sind von BERRY & PARKER dargestellt worden, allerdings etwas schematisch, so daß Ergänzungen nötig sind.

Die Stigmen wölben sich nur sehr wenig über die Segmentfläche empor (Habitusbild Fig. 9). Die i. a. einfachen, ovalen Stigmenöffnungen (BERRY & PARKER geben bereits an: "These spiracles appear to have simple openings") werden von schmalen Peritremalskleriten umgeben, die kürzere oder längere Fortsätze ins Lumen hineinsenden (Fig. 17). Diese Fortsätze können mit denen der gegenüberliegenden Peritremalskleritränder verschmelzen, so daß dünne, sklerotisierte Spangen, die sich quer über das Lumen spannen, und im Extremfall sekundär mehrere Stigmenöffnungen entstehen (Fig. 18).

An den der Stigmennarbe abgewandten Seiten der Peritremalsklerite sind deutlich Perispirakulardrüsenmündungen erkennbar (Fig. 17). Bei dem der Fig. 17 zugrundeliegenden Präparat erscheint auch deutlich die Intima

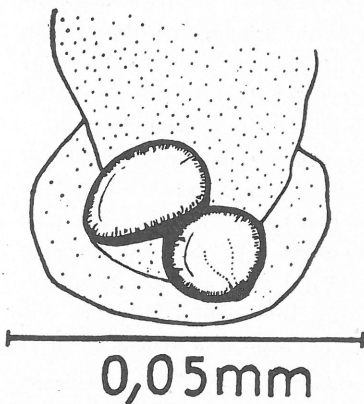


Fig. 18. *Campogaster exigua* (MEIG.). Hinterstigmen der L<sub>3</sub>: Unterteilung der primäreinfachen Stigmenöffnung in zwei Öffnungen

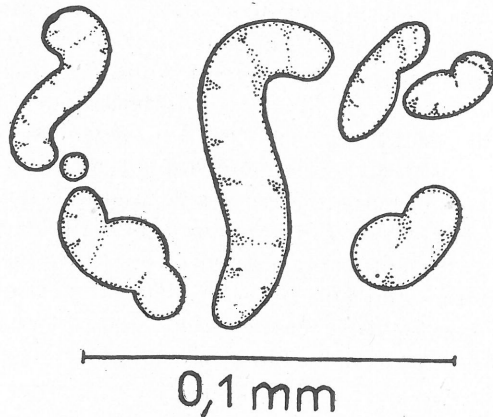


Fig. 19. *Allophora aurigera* EGGER. Ausschnitt aus Hinterstigmen (n. DUPUIS 1949b): Spangenbildung an den Peritremalskleriträndern, die zur sekundären Unterteilung der Stigmenöffnung führt

einer Perispirakulardrüse; vom Zellkörper selbst ist nichts mehr vorhanden, da es sich um ein leicht mazeriertes Präparat handelt. An unmazierten Totalpräparaten sind die Drüsen erkennbar. Das Sekret der Perispirakulardrüsen stellt eine ölige Flüssigkeit dar, die — über die Peritremalsklerite und deren Anhänge verteilt — den endoparasitisch oder in einem anderen feuchten Medium lebenden Larven die Verbindung mit der atmosphärischen Luft aufrechterhält, indem es die erwähnten Teile des Respirationssystems für die Hämolymphe bzw. für Wasser unbenetzbar macht (PANTEL, 1901; KEILIN, 1944; WIGGLESWORTH, 1955). Bei Dipterenlarven, besonders bei vielen Cyclorrhaphen, münden die Perispirakulardrüsen am Grund von Interspirakularborsten (HENNIG, 1948, 1952), die — mit einem Ölfilm überzogen — hydrophobe Strukturen darstellen.

Bei *Campogaster* waren keine Interspirakularborsten nachweisbar, auch nicht mit Hilfe der Phasenkontrastoptik. Vielleicht läßt sich ihr Fehlen auf

folgende Weise erklären: Die Stigmenöffnungen werden, wie Fig. 17 und 18 zeigen, von kürzeren und längeren Fortsätzen bzw. Spangen der Peritremalsklerite — allem Anschein nach auch z. T. von der chitinenigen Auskleidung der Filzkammer — umstellt; es wäre denkbar, daß diese Strukturen die Funktion der Interspirakularborsten übernommen haben.

Die Hintgerstigma von *Ptilopsina nitens* erheben sich bedeutend stärker als bei *Campogaster exigua* über die Segmentfläche, und zwar stumpfkegelförmig. Wie bei *Campogaster* sind je drei einfache Stigmenöffnungen ausgebildet, hier aber schmaloval. Perispirakulardrüsenmündungen, Fortsätze von Peritremalskleriträndern, Interspirakularborsten sind nicht beschrieben und auch nicht aus der gegebenen Abbildung ersichtlich. Außerordentlich ähnlich sind die Hinterstigma von *Hyalomyodes triangulifera* (nach dem Puparium beschrieben) denen von *Campogaster exigua*: je drei einfache, ovale Stigmenöffnungen; die Zeichnung läßt sowohl Perispirakulardrüsenmündungen (in derselben Anordnung wie bei *Campogaster exigua*) als auch Fortsätze der Peritremalskleritränder erkennen. Interspirakularborsten sind nicht beschrieben. Im Gegensatz zu *Campogaster* ist hier jedoch an der ventralen Stigmenöffnung ein transparentes, scharfes Horn ausgebildet, das anscheinend dem des 2. Stadiums homolog ist (THOMPSON). Die Hinterstigma von *Eutrixa exile* (ebenfalls nach dem Puparium beschrieben) besitzen je drei langgestreckte, spaltförmige Stigmenöffnungen; genaue Einzelheiten sind aus der sehr klein angelegten Abbildung und aus der Beschreibung nicht zu entnehmen. Jede Stigmenöffnung liegt getrennt auf dem Gipfel eines scharf begrenzten, gratartig erhobenen Teiles der Stigmaplatte.

Aus der wenig klaren Zeichnung der Hinterstigma von *Minella nitens* (vom Puparium stammend) ist nur zu ersehen, daß je drei scharf umgrenzte, die Stigmenöffnungen tragende Bereiche existieren. Innerhalb je eines umgrenzten Bereiches sind unklar hellere und dunklere Strukturen erkennbar, die vermuten lassen könnten, daß hier nicht eine einfache Stigmenöffnung, sondern zahlreiche kleine vorhanden sind. Diese Vermutung wird bekräftigt durch die Tatsache, daß die Abbildung der Hinterstigma von *Minella chalybeata* (auch nur an Hand des Pupariums dargestellt) sehr klar solche zahlreichen kleinen Öffnungen anstelle der einfachen großen, wie sie bei *Campogaster exigua*, *Ptilopsina nitens* und *Hyalomyodes triangulifera* beschrieben sind, aufweisen.

Daß diese Vielzahl kleiner Stigmenöffnungen eine sekundäre Bildung ist, geht u. a. daraus hervor, daß es bei *Campogaster exigua* durch Spangengebilde zu Unterteilungen der ursprünglich einheitlichen Stigmenöffnung kommen kann, wie ich bereits darlegte.

Die Neigung, die Anzahl der Stigmenöffnungen durch Ausbildung von dünnen Querwänden zu vergrößern, ist bei den cimicophagen *Phasiinae*-Larven offensichtlich viel stärker ausgeprägt; alle Arten, deren Hinterstigma im Detail abgebildet bzw. genauer beschrieben sind (vor allem von DUPUIS, 1948, 1949b), lassen solche zahlreichen Stigmenöffnungen erkennen.

Bei *Allophora aurigera* EGGER zeigt die junge  $L_3$  noch durch die Anordnung der kleinen Stigmenöffnungen — eine Öffnung stellt jeweils die Verlängerung der vorhergehenden dar — deutlich, daß es sich ursprünglich um einfache gewundene Öffnungen handelte (DUPUIS, 1949b). Eine Detailzeichnung der Hinterstigmen von *Allophora aurigera* (Fig. 19 nach DUPUIS 1949b) zeigt sehr klar, daß die Spangenbildung bzw. die Unterteilung der großen Öffnungen in kleine der von *Campogaster exigua* völlig gleicht: Vom Rand der Peritremalsklerite her ziehen gegen das Lumen zu kürzere oder längere Fortsätze, die z. T. die Gegenseite erreichen bzw. von zwei gegenüberliegenden Stellen der Ränder ausgehen und sich vereinigen.

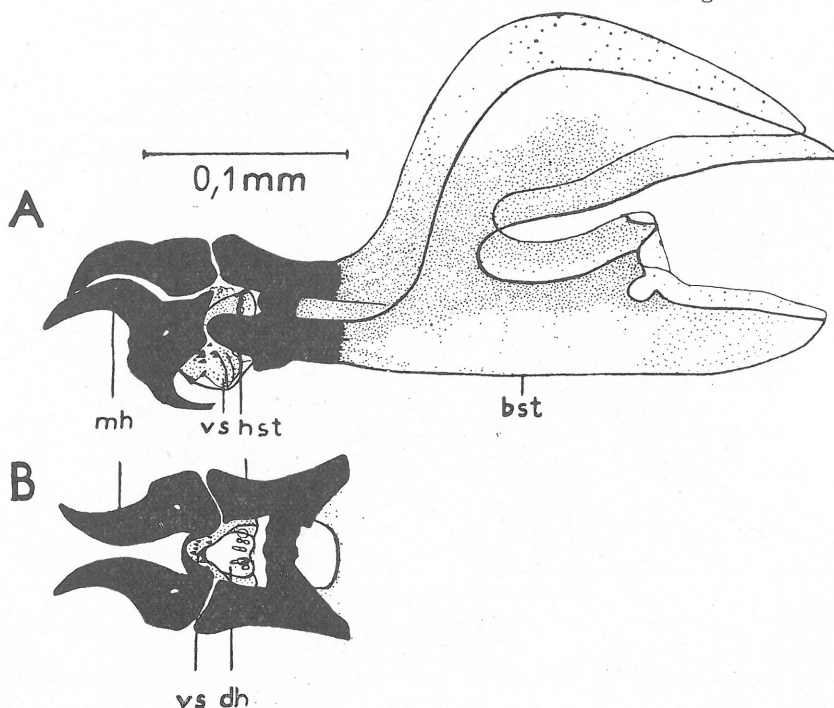


Fig. 20. *Campogaster exigua* (MEIG.). A. Cephalopharyngealskelett der  $L_3$  lateral. — B. Vordere Teile des Cephalopharyngealskelettes der  $L_3$  ventral. — Bez. wie Fig. 8

BERRY & PARKER stellen — wie erwähnt — nur das Cephalopharyngealskelett des 1. Larvenstadiums in einer Detailzeichnung dar.

Das Cephalopharyngealskelett der  $L_3$  ist kräftig ausgebildet, wie allgemein bei den *Larvaevoridae* (Fig. 20). Hals und Basalstück sind im Gegensatz zum Cephalopharyngealskelett von *Ptilopsina nitens*, *Hyalomyodes triangulifera*, *Minella chalybeata* verschmolzen. Die dorsalen Flügel des Basalstückes sind bei *Ptilopsina nitens* und *Hyalomyodes triangulifera* noch stärker ausgebildet als bei *Campogaster exigua*. *Campogaster exigua* besitzt in der Halsregion bzw. zwischen den basalen Teilen der Mundhaken zwei



Sklerite, die in Lateralansicht nur unvollständig sichtbar sind: ein größeres, beiderseits stark nach ventral gebogenes (Fig. 20 A und B, Fig. 21, Fig. 26C: vs) und ein kleineres flaches (Fig. 20 B, Fig. 21, Fig. 26 C: dh; in Fig. 20 nicht deutlich sichtbar).

Bei Artbeschreibungen sind solche Sklerite der Halsregion oft nicht oder nur unzureichend abgebildet und beschrieben; im Hinblick auf die Merkmalsarmut der Cyclorrhaphenlarven müssen sie aber, da sie oft zur Artunterscheidung herangezogen werden können, sorgfältig berücksichtigt werden (HENNIG, 1952). Allerdings existiert für diese Sklerite in der deutschen und

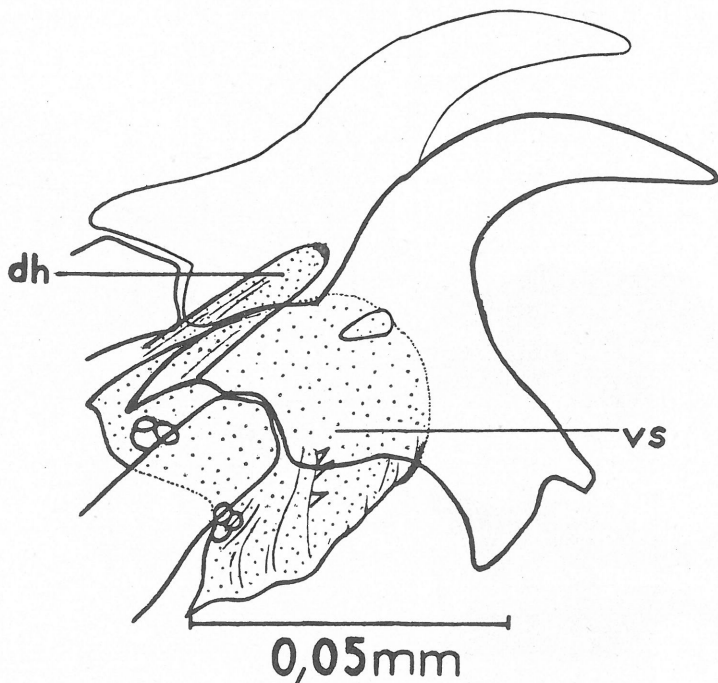


Fig. 21. Lageskizze der dorsalen Halsspange (dh) und des ventralen Sklerits (vs), dorsal-lateral

der fremdsprachigen Literatur noch keine einheitliche Bezeichnung. Der Grund dafür ist vor allem der, daß zur Zeit noch keine sicheren Aussagen über die Homologieverhältnisse dieser Sklerite möglich sind (DUPUIS, 1949b; HENNIG, 1952). HENNIG empfiehlt deshalb, die Lage der betreffenden Sklerite relativ zum Atrium zu untersuchen und die Arbeit von WAHL (1914) über die Kopfbildung cyclorrhapher Dipterenlarven zum Vergleich heranzuziehen. Bezüglich *Campogaster exigua* gehe ich auf diese Fragen im Anschluß an die Besprechung zusätzlicher Sklerite der Halsregion der übrigen beschriebenen *Dufouriini* noch ein.

Die Lateralansicht des Cephalopharyngealskeletts der  $L_3$  von *Ptilopsina nitens* läßt zwischen den basalen Teilen der Mundhaken und dem Halsstück

ein kleines Sklerit erkennen, desgleichen das (aus dem Puparium herauspräparierte) von *Minella chalybeata*. Das Cephalopharyngealskelett der letztgenannten Art weist außerdem in der Halsregion dorsal vom Halsstück ein relativ großes Sklerit auf.

Das (ebenfalls aus dem Puparium stammende) Cephalopharyngealskelett von *Hyalomyodes triangulifera* zeigt in der Lateralansicht keinerlei zusätzliche Sklerite in der Halsregion. Es ist zu vermuten, daß sie entweder bei der Präparation verloren gegangen oder bei Ventral- oder Dorsalansicht des Cephalopharyngealskelettes sichtbar sind, da das Cephalopharyngealskelett der  $L_2$  — wie erwähnt — in der Halsregion ein zusätzliches ventral liegendes Sklerit und offensichtlich auch ein dorsal liegendes aufweist.

Leider fehlen bei allen bisher beschriebenen Larven der *Dufouriini* Ventral- oder Dorsalansicht des Cephalopharyngealskelettes, so daß noch keine exakten Vergleiche mit den bei *Campogaster* festgestellten Verhältnissen möglich sind.

Ich komme nun zurück auf die erwähnte Empfehlung von HENNIG (1952), die Lage der betreffenden Sklerite relativ zum Atrium zu untersuchen und die Arbeit von WAHL (1914) zum Vergleich heranzuziehen. Eine eindeutige Beurteilung der Lage relativ zum Atrium ist bei *Campogaster exigua* nur sicher an Schnittpreparaten möglich. Es wurden deshalb untersucht: Frontalschnitte (von  $L_3$ ) und Querschnitte (von  $L_2$ ). Die Kombination von Frontal- und Querschnitten wurde gewählt, weil Frontalschnitte — wenn sie nicht zu dünn sind — einerseits die vorwiegend in transversaler Richtung sich ausdehnenden Sklerite weitgehend in ihrer charakteristischen Form und Struktur (z. B. Perforationen, Dörnchen) erhalten und damit die Orientierung über ihre natürliche Lage erleichtern und weil andererseits Querschnitte deutlich das Atrium und die Lage der Sklerite zu ihm erkennen lassen.

Aus den Schnitten ergibt sich folgendes: Das flache Sklerit (Fig. 20 B und Fig. 21: dh) liegt in der dorsalen Atriumwand und wird offensichtlich von deren medianem Teil abgeschieden (Fig. 22 dh, Fig. 25 dh).

Auf Grund seiner Lage zum Atrium („Lageähnlichkeit im Gefüge“; REMANE, 1952) erscheint es gerechtfertigt, dieses Sklerit — wie das entsprechende von *Calliphora erythrocephala* MEIGEN — nach WAHL als ‚dorsale Halsspange‘ zu bezeichnen.

Der vordere Teil des nach ventral gebogenen, größeren Sklerits (Fig. 20 A, Fig. 21: vs) entspricht dem ‚Unterlippenstück‘ von WAHL: Wie aus Fig. 18 hervorgeht, liegt das Sklerit ventral vom Atrium und seine Seitenränder biegen sich nach ventral um. Ein relativ dicker Frontalschnitt (10  $\mu$ , Fig. 23) läßt die z. T. im Totalmazerationspräparat erkennbaren Einzelheiten (Dörnchen, Perforationen; Fig. 20, 21) sichtbar werden. Daß dieses Sklerit — zumindest zu einem großen Teil — das Abscheidungsprodukt der larvalen Unterlippe darstellt, zeigt der darauffolgende dünnere Frontalschnitt (5  $\mu$ ; Fig. 24).

Isolierte ‚vordere ventrale Halsspangengstücke‘ nach WAHL sind bei *Campogaster* nicht nachweisbar. Ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, daß das erwähnte Sklerit (Fig. 20, 21, 26: vs), das ich als ‚ventrales Sklerit‘ bezeichne, die ‚vorderen ventralen Halsspangengstücke‘ mit einschließt. Folgende Tatsachen lassen m. E. eine solche Annahme zu:

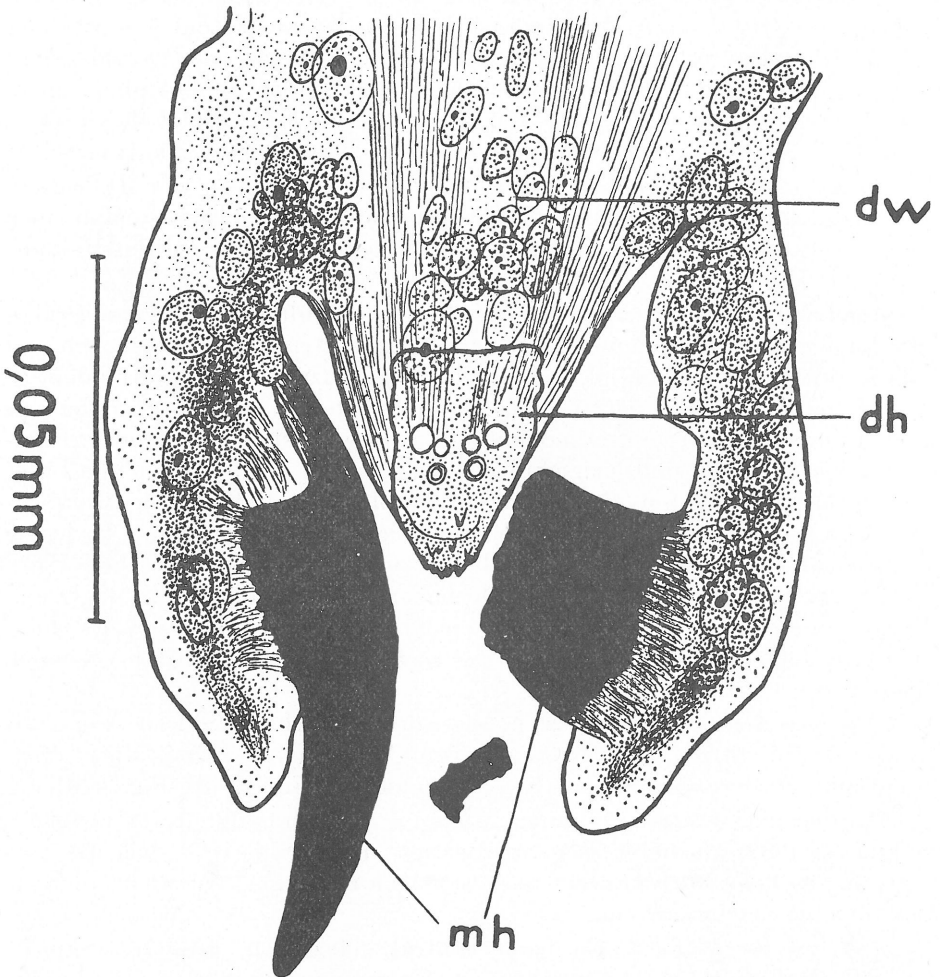


Fig. 22. *Campogaster exigua* (MEIG.). Frontalschnitt ( $5\mu$ ) durch vordere Teile des Cephalopharyngealskeletts der  $L_3$ , Bez. wie Fig. 8, dw = Dorsalwand des Atriums

1. Sowohl ‚Unterlippenstück‘ als auch ‚vordere ventrale Halsspangengstücke‘ werden — wie aus den Abbildungen von WAHL hervorgeht — bei *Calliphora* von der larvalen Unterlippe und ev. von der sich caudalwärts anschließenden ventralen Atriumwand abgeschieden. Die beiden ‚vorderen

ventralen Halsspangenstücke' von *Calliphora* sind einesteils miteinander median durch nichtsklerotisierte Cuticularsubstanz verbunden, anderen- teils — wie die Abbildungen von WAHL zeigen — durch nichtsklerotisierte Cuticularsubstanz mit dem 'Unterlippenstück'.

2. Das 'Unterlippenstück' und die 'vorderen ventralen Halsspangenstücke' von *Calliphora* beanspruchen einen Raum, den das 'ventrale Sklerit' von *Campogaster* allein ein- nimmt (Fig. 20, Fig. 26: vs): Das 'Unterlippen- stück' von *Calliphora* liegt zwischen den ba- salen Teilen der Mund- haken, die 'vorderen ventralen Halsspan- genstücke' beginnen dicht dahinter und reichen bis dicht vor die 'hintere ventrale Halsspange' (Ventral- brücke).

3. Die 'vorderen ventralen Halsspangenstücke' von *Calliphora* weisen Perforationen auf; die- se durchscheinenden Stellen geben Orte an, an denen Nerven her- antreten (WAHL). Bei *Campogaster* weist das 'ventrale Sklerit' solche Perforationen auf (Fig. 21, 23, 26), und zwar auch — wie bei *Calliphora* die 'vor- deren ventralen Hals- spangenstücke' — dicht vor der 'hinteren ventralen Halsspange' (Ventralbrücke).

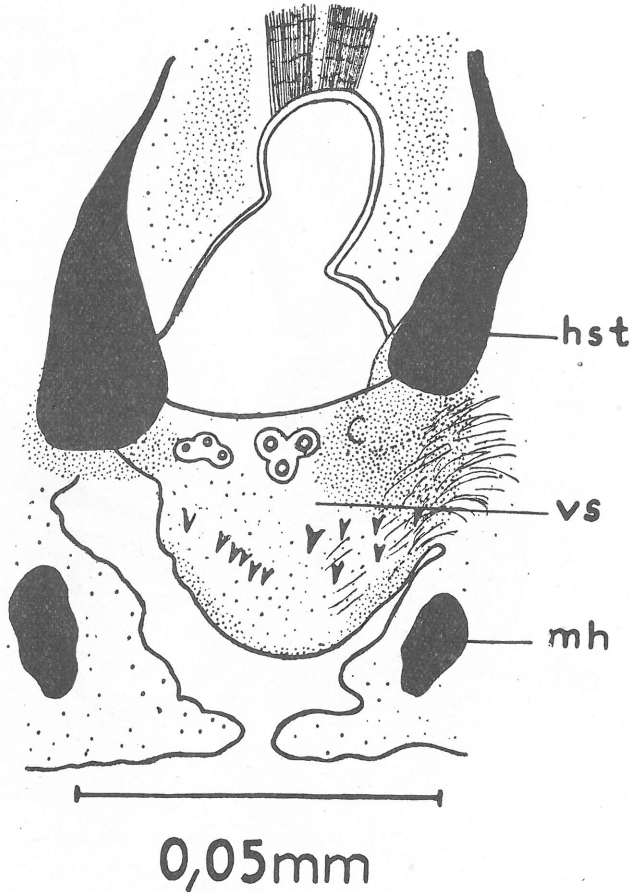


Fig. 23. *Campogaster exigua* (MEIG.). Frontalschnitt (10  $\mu$ ) durch vordere Teile des Cephalopharyngealskeletts der L<sub>3</sub>. — Bez. wie Fig. 8

Berücksichtigt man noch, daß die Neigung zur Verschmelzung von Skleriten bei *Larvaevoridae* ohnehin groß ist (HENNIG, 1952), so erscheint die Annahme, daß bei *Campogaster exigua* das 'ventrale Sklerit' dem 'Unterlippenstück' und den 'vorderen ventralen Halsspangenstücken' von *Calliphora* entspricht, nicht unbegründet.

## d) Puparium

Es ist bereits in allen wesentlichen Punkten durch BERRY & PARKER beschrieben und abgebildet worden (1950).

Das Puparium von *Ptilopsina nitens* ist ausgesprochen oval; im Gegensatz zu *Campogaster exigua* erheben sich bei dieser Art wie bei der Larve deutlich zwei stumpfkegelförmige Stigmenträger am Endsegment. Die bei

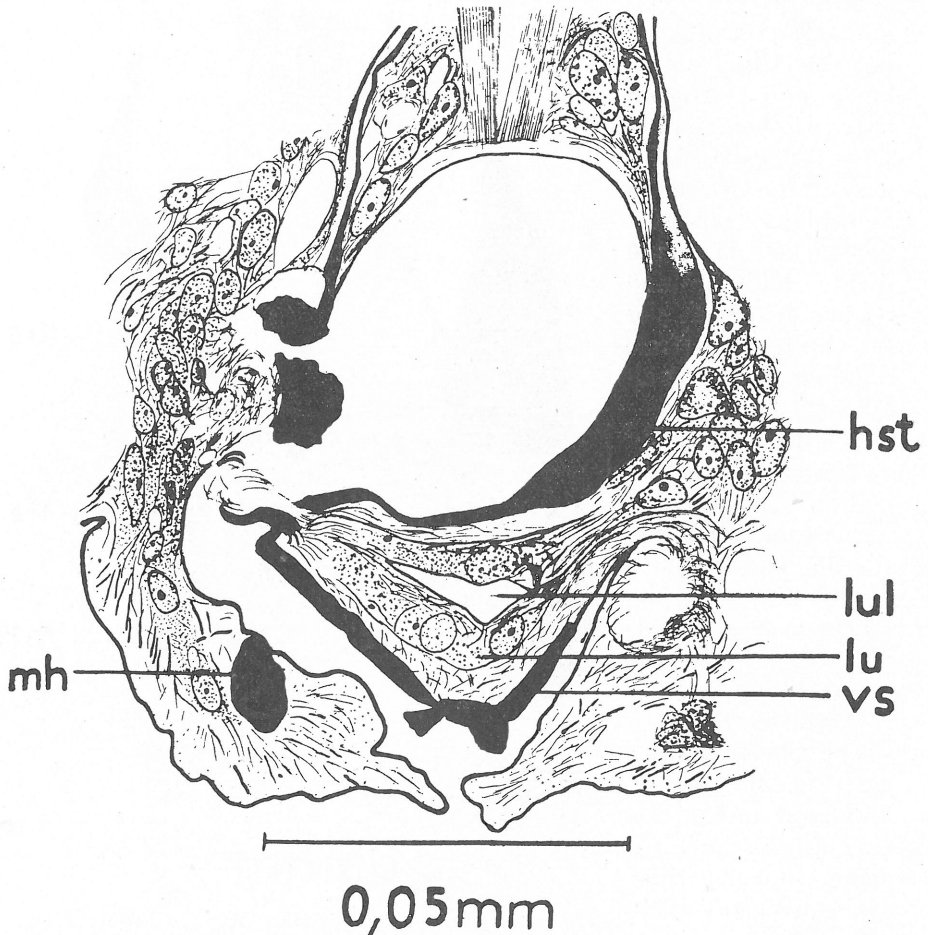


Fig. 24. Frontalschnitt ( $5\mu$ , auf den der Fig. 23 zugrundeliegenden Schnitt folgend), lu = larvale Unterlippe, lul = Lumen der larvalen Unterlippe, übrige Bez. wie Fig. 8

*Campogaster exigua* auffallende tiefe Einschnürung nahe dem Hinterende — bedingt durch die Raumverhältnisse im Wirt, in dem die Verpuppung erfolgt — fehlt hier. Das Puparium von *Campogaster exigua* stellt einen ‚Ausguß‘ von Abdomen und Metathorax der *Sitona*-Wirte dar. *Ptilopsina nitens* verpuppt sich im Freien (auf Blättern), das erklärt auch, weshalb das Pupa-



rium bis auf die Anheftungsstelle am Blatt sehr viel stärker sklerotisiert ist als bei *Campogaster*: Während das Puparium von *Ptilopsina nitens* eine braun-schwarze Farbe aufweist, bleibt das durch den Wirtskörper geschützte von *Campogaster exigua* sehr zart und blaß gelbbraun.

*Hyalomyodes triangulifera* bildet ein gelblich-rotes Puparium. Aus dem bisher Bekannten geht hervor, daß die Larven dieser Art vor der Verpuppung den Wirt verlassen (THOMPSON, 1954). Die Form dieses Pupariums — in Lateralansicht annähernd oval mit einer flachen Depression in der vor-

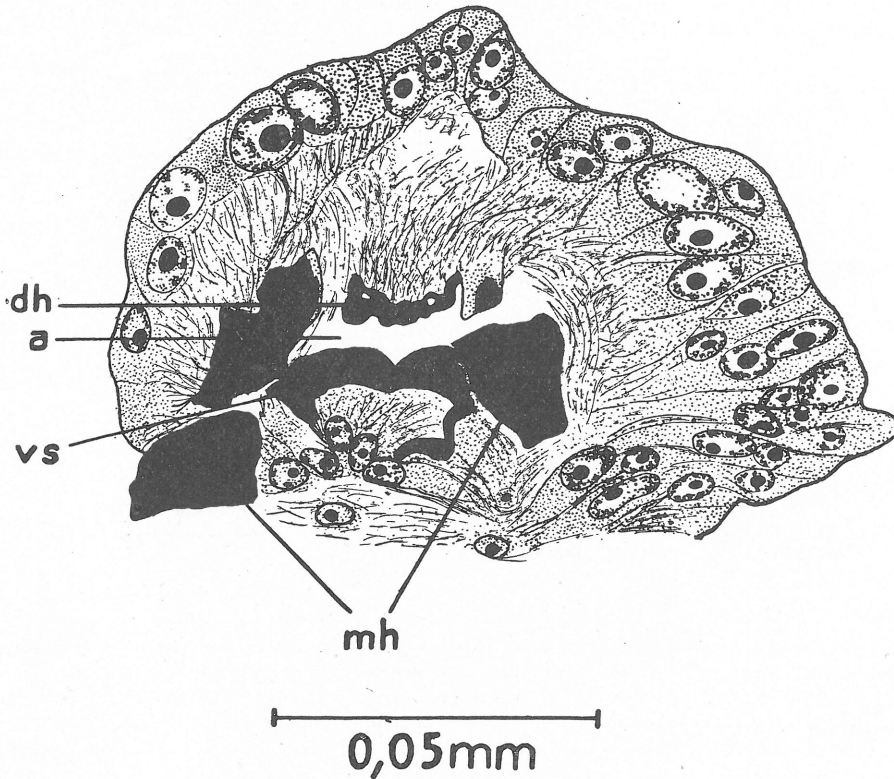


Fig. 25. *Campogaster exigua* (MEIG.). Querschnitt durch vordere Teile des Cephalopharyngealskeletts der L<sub>2</sub>, a = Atrium, übrige Bez. wie Fig. 8

deren Hälfte der Dorsalseite (nicht bei allen Puparien vorhanden; GREENE, 1922) — deutet ebenfalls auf eine Verpuppung im Freien hin; Zeichen einer lokalen Beengung wie bei *Campogaster exigua* fehlen.

*Eutrixa exile* besitzt ein dunkelrotes, in Lateralansicht fast birnförmiges Puparium (Hinterende relativ stark erweitert), dorsal findet sich eine flach verstreichende Depression in der vorderen Hälfte (GREENE, 1922). Die Verpuppungsverhältnisse sind nicht geschildert.

Form und allgemeine Beschaffenheit des Pupariums von *Minella chalybeata* sind nicht beschrieben; auf die taxonomisch wichtigsten Merkmale — Hinterstigmen und Cephalopharyngealskelett (nach dem Puparium beschrieben) — bin ich bereits bei Besprechung des 3. Larvenstadiums eingegangen. Die Autoren haben von 4 Puppen eine im Abdomen des Wirtes gefunden (RABAUD & THOMPSON, 1914).

*Minella nitens* bildet außerhalb des Wirtes ein rotbraunes, später etwas nachdunkelndes Puparium. Am Hinterende weist es eine flache schüsselartige Vertiefung auf, „auf deren Fläche die Wülste der Abdominalstigmen liegen“ (KAUFMANN, 1933).

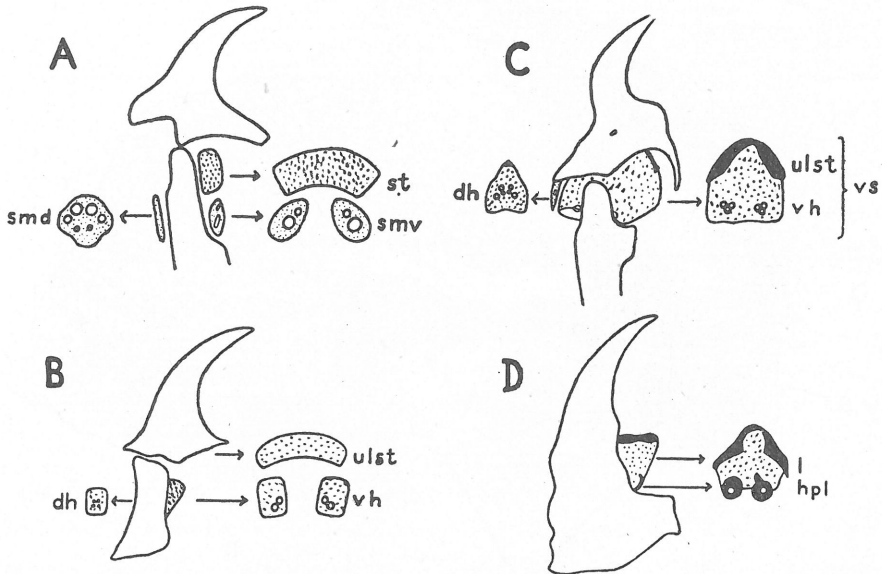


Fig. 26. Vergleichende Übersicht über Sklerite im Bereich des Halsstückes bei einigen Cyclorrhaphenlarven (lateral, Ventralansicht beigegefügt). A. Larvaevoridae: *Allophora obesa* (F.) (n. DUPUIS 1949b). — B. Calliphoridae: *Calliphora erythrocephala* MEIG. (n. WAHL 1914, Lage verändert). — C. Larvaevoridae: *Campogaster exigua* (MEIG.). — D. Larvaevoridae: *Epicampocera succinata* MEIG. (n. BISSET 1938). — Bez. der Sklerite nach den angegebenen Autoren, s. Text

Von *Pandelleia (sexpunctata)* PANDELLÉ? sind bisher nur einige biologische Angaben (THIEM, 1922) veröffentlicht; die Verpuppung erfolgt hier — wie bei *Campogaster exigua* — im Wirt.

#### e) Diskussion der Ergebnisse

##### 1. Vergleich zwischen den bekannten *Dufouriini* und den cimicophagen *Phasiinae*

*Campogaster exigua* und die übrigen bisher bekannten Larven der *Dufouriini* weisen im 3. Stadium im Gegensatz zu den cimicophagen *Phasiinae*-Larven ein amphipneustisches Tracheensystem auf. Im 2. Stadium besitzt

*Campogaster exigua* im Gegensatz zu den *Phasiinae* ebenfalls Vorderstigmen. Bei der  $L_2$  von *Ptilopsina nitens* fehlen Vorder- und Hinterstigmen. Das Integument dieser Larve ist extrem dünn, die Tracheenstämme sind gut entwickelt; möglicherweise steht die Zartheit des Integuments mit der Rückbildung der Stigmen (narbige Strukturen sind erkennbar) in Zusammenhang, so daß der Gasaustausch durch Diffusion erfolgt. Eine Apneustie ist bei *Larvaevoridae*-Larven des 2. Stadiums bisher nur von *Fortisia foeda* MEIGEN bekannt. Diese Larve besitzt ebenfalls ein luftgefülltes Tracheensystem (CLAUSEN, 1940).

Das Fehlen von funktionellen Vorderstigmen der cimicophagen *Phasiinae*-Larven im 2. und 3. Stadium muß als ein abgeleitetes Merkmal betrachtet werden: Mehrere übereinstimmende Beobachtungen beweisen das Vorhandensein von gut entwickelten vorderen Tracheen, deren Verbindung zur Außenwelt nicht mehr existiert (DUPUIS, 1948).

Bei vielen aquatischen Insektenlarven sind die Stigmen in Anpassung an das Wasserleben teilweise oder völlig reduziert (PALMÉN, 1877; WIGGLESWORTH, 1955); offensichtlich erfolgte bei den cimicophagen *Phasiinae*-Larven eine vollkommenere Anpassung an das endoparasitische Leben als bei den *Dufouriini*.

Die bisher bekannten cimicophagen *Phasiinae*-Larven besitzen nach DUPUIS (1949a) mehrreihige Dörnchengürtel am Hinterrand der zwei letzten Segmente ( $L_2$ ) oder nur des letzten Segments ( $L_3$ ). Bei *Campogaster exigua* ist das Integument auch der letzten Segmente bis auf winzige Dörnchen an den Kriechwülsten glatt ( $L_2$ ); bei der  $L_2$  von *Ptilopsina nitens* ist es völlig dörnchenfrei. Im 3. Larvenstadium trägt das Integument von *Campogaster exigua* und von *Ptilopsina nitens* an allen Segmenten mehrreihige Dörnchengürtel, die von relativ kleinen Dörnchen gebildet werden.

DUPUIS (1949a) unterscheidet drei morphologisch gekennzeichnete Typengruppen unter den cimicophagen *Phasiinae*-Larven; ein Teil der Angehörigen dieser Gruppen besitzt ‚pièces hypopharyngiennes‘, die offensichtlich dem ‚Unterlippenstück‘ bzw. der ‚vorderen ventralen Halsspange‘ nach WAHL entsprechen. Bei *Campogaster exigua* und mindestens bei einem Teil der übrigen *Dufouriini* sind entsprechende Sklerite vorhanden.

Wie die Amphipneustie der bisher bekannten *Dufouriini*-Larven auf deren Ursprünglichkeit bzw. geringere Anpassung an die endoparasitische Lebensweise gegenüber den metapneustischen cimicophagen *Phasiinae* hinweist, so deutet auch der Bau der Hinterstigmen bei diesen beiden Gruppen auf einen unterschiedlichen Spezialisationsgrad hin: Während die *Dufouriini* i. a. einfache Stigmenöffnungen besitzen, werden die Stigmenöffnungen der cimicophagen *Phasiinae*-Larven sekundär durch Spangengebilde von den Peritremaskleriten her unterteilt, so daß zahlreiche Stigmenöffnungen entstehen. Der Beginn dieses Prozesses ist auch an den Hinterstigmen der *Dufouriini*-Larven erkennbar, z. B. bei *Campogaster exigua*.

## 2. Die zusätzlichen Sklerite der Halsregion

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit können Fragen der Homologieverhältnisse von zusätzlichen Skleriten der Halsregion bei Cyclorrhaphenlarven nicht gründlich behandelt werden. Es soll nur kurz dargelegt werden, was sich beim Vergleich der bei *Campogaster exigua* festgestellten Verhältnisse mit denen einiger anderer mehr oder weniger verwandter Cyclorrhaphenlarven (*Larvaevoridae* und *Calliphoridae*) unmittelbar aufdrängte: Die von verschiedenen Autoren dargestellten zusätzlichen Sklerite der Halsregion lassen sich möglicherweise aufeinander zurückführen (Fig. 26). Sowohl das ‚Kriterium der Lage im Gefüge‘ als auch das ‚Kriterium der speziellen Qualität der Strukturen‘ (REMANE, 1952) können für eine Homologisierung herangezogen werden; für die Lage im Gefüge ist besonders die Lage relativ zum Atrium maßgebend, während als Strukturbesonderheiten die Perforationen anzusehen sind.

Der ‚dorsalen Halsspange‘ (WAHL, 1914) von *Calliphora* (Fig. 26 B: dh) entsprechen demnach:

das ‚sclérite médian dorsal‘ (DUPUIS, 1949b) der Larve von *Allophora obesa* (F.) (Fig. 26 A: smd),

die ‚dorsale Halsspange‘ von *Campogaster exigua* (Fig. 26 C: dh).

Ob bei *Epicampocera succinata* MEIG. (Fig. 26 D) ein entsprechendes Skelettstück vorhanden ist, ist aus den Abbildungen von BISSET (1938) nicht ersichtlich.

Das ‚Unterlippenstück‘ (WAHL, 1914) von *Calliphora erythrocephala* MEIG. (Fig. 26 B: ulst) ist offensichtlich homolog:

dem ‚sclérite transverse‘ (DUPUIS, 1949b) der Larve von *Allophora obesa* (F.) (Fig. 26 A: st),

dem ‚labium‘ (BISSET, 1938) von *Epicampocera succinata* MEIG. (Fig. 26 D: l),

dem vorderen Teil des ventralen Sklerits von *Campogaster exigua* (Fig. 26 C: ulst).

Den ‚vorderen ventralen Halsspangenstücken‘ (WAHL, 1914) von *Calliphora* (Fig. 26 B: vh) sind schließlich gleichzusetzen:

die ‚sclérites médians (perforés) ventraux‘ (DUPUIS, 1949b) der Larve von *Allophora obesa* (F.) (Fig. 26 A: smv),

die ‚hypopharyngeal plates‘ (BISSET, 1938) von *Epicampocera succinata* MEIG. (Fig. 26 D: hpl),

der hintere Teil des ‚ventralen Sklerits‘ von *Campogaster exigua* (Fig. 26 C: vh).

Es sei noch kurz erwähnt, daß LUDWIG (1949) die ‚vorderen ventralen Halsspangenstücke‘, das ‚Unterlippenstück‘ (WAHL) und auch das ‚Halsstück‘ (HENNIG 1952) als ‚labial sclerites‘ bezeichnet. Während die beiden erstgenannten Sklerite als Produkte der larvalen Unterlippe diesen Namen m. E. zu Recht tragen können, entspricht das ‚Halsstück‘ nach der überzeugenden Deutung von HENNIG (1948, 1952) den durch eine ventrale Brücke verbundenen ‚Vertikalplatten‘. Die Tatsache, daß bisher nur selten

solche zusätzlichen Sklerite der Halsregion beschrieben und abgebildet wurden, resultiert wahrscheinlich z. T. daraus, daß bei Lateralansicht des Cephalopharyngealskeletts diese Sklerite völlig verdeckt sein können, wie z. B. beim 2. Stadium von *Campogaster exigua* (Fig. 8 A, B). Es empfiehlt sich deshalb, eine Ventralansicht vom Bereich des Halsstückes zuzufügen.

Variationen in Zahl und Form der Skleritteile sprechen m. E. nicht gegen die Annahme ihrer Identität; die zusätzlichen Sklerite der Halsregion stellen offensichtlich lediglich lokale, wahrscheinlich artspezifische Sklerotisierungen der kontinuierlichen Cuticula der dorsalen und ventralen Atriumwände bzw. der larvalen Unterlippe dar. Da i. a. Mazerationspräparate des Cephalopharyngealskeletts zur Untersuchung gelangen, erscheinen nur sklerotisierte Teile der Cuticulargebilde deutlich im mikroskopischen Bild, während unsklerotisierte ohne besondere optische oder färbetechnische Hilfsmittel kaum in Erscheinung treten.

Es ist zu vermuten, daß sich bei Untersuchung einer größeren Zahl von Larven verschiedener Teilgruppen der Cyclorrhaphen u. a. Aufschlüsse über die Variabilität dieser Sklerite der Halsregion gewinnen lassen, so daß es vielleicht möglich sein wird, bestimmte Entwicklungsreihen bzw. -richtungen zu erkennen.

#### IV. Zur Biologie der Präimaginalstadien von *Campogaster exigua* (Meig.)

##### 1. Wirte

*Campogaster exigua* ist Imaginalparasit. Es handelt sich um Primärparasitismus (BACHMAIER, 1958). Als *Sitonaparasit* ist die Art erstmalig erwähnt von MUNRO & POST (1948), und zwar als Parasit von *Sitona cylindricollis*, der in Frankreich gesammelt und zum Zweck der biologischen Bekämpfung dieser *Sitona*-Art vom Jahr 1948 an (MUNRO, 1951) nach den USA gebracht worden war.

Von BERRY & PARKER (1950) stammen die ersten morphologischen und biologischen Angaben über die Präimaginalstadien von *Campogaster exigua*. Sie geben als Wirte an:

*Sitona humeralis* STEPH.

*Sitona lineatus* L.

*Sitona hispidulus* F.

und vermuten, daß weitere *Sitona*-Arten als Wirte in Frage kommen. Außer aus *Sitona*-Arten ist *Campogaster exigua* von den Autoren aus Imagines von *Phytonomus variabilis* HBST. a. *posticus* GYLL. (*Hypera postica* GYLL.) — wie *Sitona* zu den *Curculionidae* gehörend — gezüchtet worden.

Meine Untersuchungsergebnisse bestätigen die Vermutung der Autoren; außer bei den oben erwähnten *Sitona*-Arten stellte ich den Parasiten fest bei

*Sitona sulcifrons* THUNB.

*Sitona puncticollis* STEPH.

*Sitona flavescens* MSH.

ferner ebenfalls bei *Phytonomus variabilis*.



Aus den Wirtsangaben geht hervor:

*Campogaster exigua* parasitiert sowohl systematisch verwandte als auch das gleiche Milieu bewohnende Arten; jedenfalls liegen bisher keine anderen Berichte vor.

*Campogaster exigua* muß als polyphager Parasit von *Sitona* betrachtet werden: Die Anpassung an die *Sitona*-Wirte ist relativ gering; während die Wirte eine jährliche Generation hervorbringen, univoltin sind bzw. höchstens (*flavescens*) die Entwicklung einer 2. Generation beginnt, ist *Campogaster* eine polyvoltine Art. Es müssen daher, soll der Parasit an einem Ort erhalten bleiben und voll zur Entfaltung gelangen, mehrere Wirte im Lauf eines Jahres belegt werden, und zwar Wirte mit verschiedenem Entwicklungszyklus (vgl. S. 376 ff.).

Möglicherweise handelt es sich bei *Phytonomus variabilis* um einen Nebenwirt von *Campogaster exigua*: diese Art fand ich im Vergleich zu *Sitona*-Arten in geringerem Prozentsatz von *Campogaster* parasitiert, außerdem waren zwar vollentwickelte Puppen in den Wirten zu beobachten, aber sehr selten schlüpften aus ihnen Imagines. Möglicherweise ist das Schlüpfen bei dieser Art (ev. nur unter Laborbedingungen) erschwert. Von *Phytonomus* habe ich aber nur sehr wenige Käfer untersucht, so daß diese Angaben der Überprüfung bedürfen.

Der stärkste Hinweis, daß es sich bei *Phytonomus* — wenigstens im Leipziger Raum — um einen Nebenwirt von *Campogaster* handelt, scheint mir folgender zu sein: Jungkäfer von *Phytonomus variabilis* schlüpfen bereits im Juli (LEHMANN & KLINKOWSKI, 1942), zu einer Zeit, in der auf Luzerne die *Sitona*-Arten außerordentlich rar sind, da die Überwinterungsgeneration abgestorben, die neue aber noch nicht geschlüpft ist. Wären Belegungsstärke und Entwicklungsmöglichkeit bei *Phytonomus* etwa entsprechend denen von *Sitona*-Wirten, müßte *Campogaster exigua* auch im Spätsommer und Herbst auf Luzernefeldern als Parasit der neuen Generation in starkem Maß auftreten. Das ist aber nicht der Fall; mit dem Absterben der alten Generation von *Sitona*-Wirten ist *Campogaster* auf sämtlichen untersuchten Luzernefeldern fast völlig verschwunden. Die Kontinuität wird also durch *Phytonomus* nicht oder nur sehr ungenügend aufrechterhalten. Andere Erklärungen als die der Ungleichwertigkeit der Wirte entfallen m. E.: Von zeitweiser Inaktivität oder temperatur- bzw. witterungsbedingten Einflüssen kann kaum die Rede sein, da auf Rotkleefeldern um dieselbe Zeit (Juni—Juli) schlüpfende *Sitona*-Wirte (*flavescens*) von *Campogaster exigua* parasitiert werden und dort der Parasit bis in den Herbst hinein auch andere *Sitona*-Arten belegt.

## 2. Ablage der Larven

BERRY & PARKER (1950) beobachteten, daß *Campogaster exigua* 10 bis 15 Tage nach der Kopulation mit der Ablage von Larven begann. Sie vermuten, daß die Junglarven außen auf die Wirte abgelegt werden, und zwar

zwischen Kopf und Thorax oder zwischen 1. und 2. Thorakalsegment. Sonnenwärme und hohe Luftfeuchtigkeit erwiesen sich als sehr günstig für die Ablage. Bei Wirten, die einen Tag nach der Belegung seziiert worden waren, stellten die Autoren Larven im 1. Stadium im Körperinneren fest, und zwar war die Larve in fast allen Fällen ‚in the neck‘, dorsal zwischen Kopf und Thorax. Ein ♀ produziert nach BERRY & PARKER ca. 100—150 Eier bzw. Larven.]

Es gelang mir bisher nicht, *Campogaster exigua* im Labor zur Kopulation und zur Ablage zu bringen (das betreffende Labor liegt nach Norden), dagegen ließen sich von dem sich parthenogenetisch fortpflanzenden Braconidenparasiten von *Sitona Pygostolus falcatus* NEES unbegrenzt viele Generationen im Labor züchten. Daß manche Insekten nur bei direkter Sonnenbestrahlung bzw. bei höheren Temperaturen kopulieren bzw. aktiv sind, ist bekannt (SMITH, 1926; SCHWERTFEGGER, 1957). Wahrscheinlich gehört dazu auch *Campogaster exigua*; die Art habe ich auf den untersuchten Leguminosenfeldern nur fliegend bzw. auf Pflanzen sitzend beobachtet, wenn die Lufttemperatur über 18° C betrug, und besonders an sonnigen Tagen. Von sehr großer Bedeutung scheint auch, wie bereits BERRY & PARKER angeben, eine hohe Luftfeuchtigkeit für die Aktivität dieser Parasiten zu sein; dafür spricht vor allem, daß sie ausschließlich Parasiten von Wirten sind, die in einem Milieu sehr hoher Luftfeuchtigkeit — wie z. B. auf Luzerne-, Klee-, Steinkleefeldern — dauernd leben. Die Erstlarve fand ich bei Sektionen frisch eingetragener Käfer i. a. dorsal im Meso- oder Metathorax oder in den ersten Abdominalsegmenten des Wirtes. Die Larven waren niemals in Organe eingebohrt, sondern lagen frei in der Leibeshöhle zwischen den Organen. Treffen die Vermutungen von BERRY & PARKER hinsichtlich der Orte der Ablage zu, so scheint die Erstlarve im Körperinneren keine großen Wanderungen zu unternehmen. Bei Super- und Multiparasitismus liegen abweichende Verhältnisse vor, z. B. waren in einem Fall zwei Erstlarven im hinteren Drittel des Abdomens zu finden; der Wirt beherbergte außerdem eine L<sub>3</sub> von *Campogaster* und eine Braconidenlarve.

### 3. Atmung

*Campogaster exigua* gehört zu der Gruppe von Larvaevoriden, die das Tracheensystem des Wirtes anzapft und eine ‚gaîne trachéenne‘ (PANTÉL, 1910) induziert. Die Hinterstigmen werden mittels dieser ‚gaîne‘ in direkte und dauernde Verbindung mit dem Tracheensystem des Wirtes gebracht.

Erstlarven habe ich bisher zwar nicht in direkter Verbindung mit dem Tracheensystem des Wirts vorgefunden, sondern stets nur die L<sub>2</sub> und die L<sub>3</sub>, wie es auch von anderen Larvaevoriden-Arten bekannt ist (KEILIN, 1944; CLAUSEN, 1950; WIGGLESWORTH, 1955), jedoch muß die Anheftung an das Tracheensystem des Wirtes bei *Campogaster exigua* noch vor der Häutung zur L<sub>2</sub> erfolgen, da ein Teil der Exuvie mit dem Cephalopharyngealskelett der L<sub>1</sub> i. a. in der ‚gaîne‘ der L<sub>2</sub> zu finden ist.

BERRY & PARKER (1950) geben bereits an, daß sich die Larve von *Campogaster* bei Vollendung des 1. bzw. zu Beginn des 2. Stadiums an das Tracheensystem des Wirts anschließt.

Die von mir untersuchten Larven waren i. a. an einem Stigmenast angeschlossen, der vom 1. (größten) Abdominalstigma ausgeht (Fig. 27), seltener an solche der folgenden Abdominalstigmen.

Bei der ‚gaïne trachéenne‘ handelt es sich um eine Bildung, die resultiert aus der Reaktion des Wirtes auf die Verwundung der Tracheen. Diese

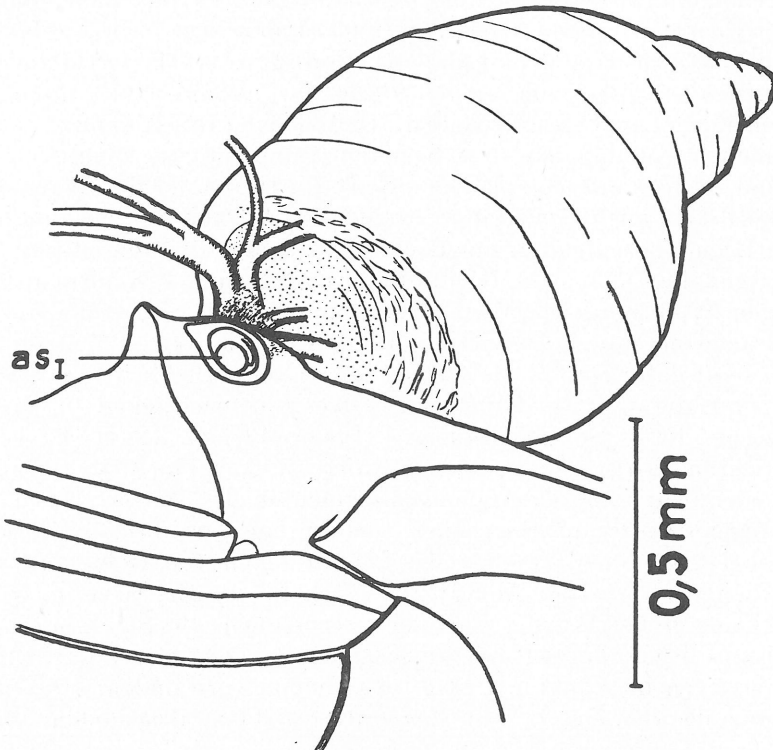


Fig. 27. Anschluß der Larve von *Campogaster exigua* (MEIG.) an das Tracheensystem von *Sitona* nahe einem Stigma:  $as_I = 1$ . Abdominalstigma

‚gaïne‘ umhüllt die Parasitenlarven außer deren Vorderende  $\pm$  vollständig; in der Nähe der Anheftungsstelle an die Trachee nimmt die ‚gaïne‘ eine braune Farbe an (PANTEL, 1910). Dieser braune Teil der Hülle, in der deutschsprachigen Literatur gewöhnlich als respiratorischer ‚Trichter‘ in der englischsprachigen als ‚respiratory funnel‘ oder ‚tracheal funnel‘ (KEILIN, 1944; CLAUSEN, 1950; BEARD, 1942) bezeichnet, ist in Fig. 5 mit dargestellt (der übrige Teil der ‚gaïne‘, der trachealen Hülle, ist bei *Campogaster exigua* sehr zart und hebt sich im Totalpräparat kaum vom Integument der Larve ab; außerdem reicht die Hülle meist nur bis zur Körpermitte). Bei der der Fig. 9 zugrundeliegenden  $L_3$  war die Ablösung vom Trichter bereits erfolgt, es handelt sich um eine fast verpuppungsreife Larve.

Die Frage der Bildung des ‚Trichters‘ bzw. der ‚gaïne‘ bei *Campogaster exigua* habe ich in einer besonderen Arbeit (noch nicht veröffentlicht) behandelt. Histologische Untersuchungen haben ergeben, daß die Oenozysten von *Sitona* wesentlichen Anteil an der Bildung der ‚gaïne‘ haben.

Die Larve von *Ptilopsina nitens* induziert weder im 2. noch im 3. Stadium einen respiratorischen Trichter: ‚Tuttavia similmente alla larva della II età vive libera nellacunoma, non induce cioè un tubo respiratorio‘ (MELLINI, 1957).

Wie erwähnt, ist die Cuticula der  $L_2$  dieser Art extrem dünn, funktionelle Stigmen sind nicht vorhanden. Die  $L_3$  dieser Art verschafft sich Zugang zur atmosphärischen Luft, indem sie die letzten Urotergite des Wirtes aufreißt (MELLINI).

Die Atemverhältnisse von *Hyalomyodes triangulifera* sind nicht bekannt. Daß der hakenartige Fortsatz an den Hinterstigmen der  $L_2$  und  $L_3$  wahrscheinlich die Verbindung zur atmosphärischen Luft herstellt, wurde bereits erwähnt.

*Minella chalybeata* induziert eine ‚gaïne‘ (RABAUD & THOMPSON, 1914), über *Minella nigrita* und *Eutrixia exile* liegen keine diesbezüglichen Angaben vor.

Cimicophage *Phasiinae*-Larven induzieren ebenfalls Hüllbildungen. Zum Beispiel hat DUPUIS (1948) einen ‚siphon respiratoire‘ der  $L_2$  von *Phasia crassipennis* beschrieben und KÜNCKEL D'HERCULAIS (1879) gibt bereits an, daß das äußere Ende des ‚siphon‘ von *Gymnosoma rotundatum* in das Tracheensystem des Wirts eindringt.

#### 4. Nahrung

Die Larve von *Campogaster exigua* ernährt sich — wie die Mehrzahl der bekannten *Larvaevoridae*-Larven — während der ersten Stadien offensichtlich von der Hämolymphe des Wirts; Schnittpräparate von Sitonen, die eine junge  $L_3$  beherbergten, zeigen i. a. Unversehrtheit der Organe. Auch Fettkörpergewebe ist — besonders in Trichternähe — noch vorhanden.

Als junge  $L_3$  nimmt die Larve einen Raum von etwa  $1/3$ — $1/2$  des Volumens von Abdomen und Meso- und Metathorax des Käfers ein, als verpuppungsreife Larve füllt sie Abdomen, Meso- und Metathorax vollständig aus. Die *Sitona*-Wirtse bieten daher nur je einem einzigen *Campogaster*-Parasiten Raum und Nahrung zur vollständigen Entwicklung. Dasselbe gilt für die Braconidenparasiten.

Eine extraintestinale Verdauung der Wirtsorgane, wie sie z. B. von PRELL (1915) bei tachinisierten Nonnenraupen festgestellt wurde, findet bei *Campogaster* offensichtlich nur lokal — in der Nähe des Larvenvorderendes — statt; eine allgemeine Auflösung der Organe erfolgt nicht. Bei der älteren  $L_3$  sind z. B. Teile der Geschlechtsorgane und der Muskulatur des Wirts noch erhalten; Darmtrakt und Nervensystem sind fast unversehrt.

Aus Schnittpräparaten durch ältere  $L_3$  geht hervor, daß auch geformte Nahrung aufgenommen wird: Bei einer Larve finden sich im Darm sehr große Mengen von Spermatozoenballen (Wirt ♂ von *Sitona humeralis*), bei

anderen sind nicht mehr klar erkennbare (angedaute) Gewebsteile (wahrscheinlich Fettgewebe) im Darm vorhanden.

Zur Zeit der Verpuppung sind von den inneren Organen des Wirtes noch erkennbar: chitinisierte bzw. sklerotisierte Teile der Geschlechtsorgane, z. B. Bursa copulatrix, Receptaculum seminis und manchmal ein Rest des Darmaks (Hinterdarm und Teil des Mitteldarms).

Die fast verpuppungsreife, vom Trichter abgelöste Larve bewegt sich intensiv im Wirtskörper: Bevor sie sich zur Verpuppung anschickt, liegt ihr Vorderende gewöhnlich im Meso- und Metathorax (wahrscheinlich nährt sie sich zu dieser Zeit von der umfangreichen Thoraxmuskulatur). Das Vorderende der verpuppungsbereiten Larve liegt dagegen stets nahe dem Hinterende des Wirtes.

Spätestens zu diesem Zeitpunkt stirbt das Wirtstier, dem man die Parasitierung äußerlich auch jetzt noch nicht ansieht. *Campogaster*-puppen enthaltende tote Sitonen sind jedoch i. a. daran zu erkennen, daß ihr Kopf teilweise oder völlig abgelöst ist, so daß man das Hinterende des Pupariums im Wirtskörper unter dem Binokular gut sehen kann. Wahrscheinlich löst die Larve vor ihrer Drehung die Halshaut durch Speicheldrüsensekret zum Teil auf (bräunliche Schaumbildung zwischen Kopf und Prothorax beobachtet), durch die Drehung der erwachsenen Larve um 180° entsteht im Wirtskörper sicher auch ein gewisser Druck.

Die Imago verläßt den Wirtskörper zwischen Pygidium und dem letzten von außen sichtbaren Sternit (7.); zur Vergrößerung der Öffnung werden benachbarte Flankenhäute aufgerissen. Tergite und Sternite klaffen nach dem Schlüpfen auseinander.

Der Einfluß der *Campogaster*-Parasitierung auf die Gonadenentwicklung bzw. auf die Eiproduktion und Eiablage der *Sitona*-Wirtse konnte zwar noch nicht direkt beobachtet werden, aus dem Vorstehenden ergibt sich jedoch folgendes: Während sich die *Campogaster*-Larve im 1. oder 2. Stadium befindet, werden Eiproduktion und -ablage noch möglich sein, vielleicht auch noch — in geringem Umfang — bei der jungen L<sub>3</sub>. Da, wie im folgenden Abschnitt noch zu erwähnen sein wird, *Campogaster* als L<sub>2</sub> und L<sub>3</sub> in den *Sitona*-Wirten überwintert, legen im Herbst parasitierte Wirte im Frühjahr entweder gar keine oder nur noch sehr wenige Eier ab.

### 5. Generationsverhältnisse

Im Laufe der Untersuchung konnte ich feststellen, daß die Larven von *Campogaster exigua* — wie BERRY & PARKER (1950) vermuten — im lebenden Wirt überwintern. Da es sich um einen Imaginalparasiten handelt, scheiden als Überwinterungswirte die *Sitona*-Arten aus, die den Winter in einem Larvenstadium überdauern. Das ist von den untersuchten Arten *Sitona flavescens*. Von dieser Art überwintern nur verschwindend wenige Tiere als Imagines, die meisten als L<sub>5</sub>.

*Phytonomus variabilis* kommt wahrscheinlich als Überwinterungswirt auch in Frage, da er auch als Imago überwintert. Ob auch eine Überwinte-



rung von *Campogaster exigua* im Imaginalzustand erfolgt, bedarf noch der Untersuchung.

Als Überwinterungsstadien von *Campogaster* habe ich bisher die  $L_2$  und die  $L_3$  festgestellt: Ende Oktober bis Anfang Dezember 1957 sezierte Sitonen (*flavescens* ♀♀, vom Feld eingetragen Ende September bis Ende Oktober) enthielten je eine  $L_2$ ; ein 1956 am 17. 10. gefangenes ♀ von *flavescens* enthielt am 1. 11. eine  $L_3$ .

Bei Winterlageruntersuchungen von Sitonen auf Luzerne am 28. 1. 56 wurden u. a. 7 *humeralis* ♀♀ und ♂♂ gefunden und im Labor weitergehalten. Ein ♂ starb am 8. 2.; vorsichtige Sektion ließ eine lebende erwachsene  $L_3$  von *Campogaster exigua* im Käfer erkennen, am folgenden Tag war sie verpuppt. Die Imago schlüpfte am 1. 3.; 11 *humeralis*-♀♀ vom 29. 2. 56 ergaben am 20. 3. und 23. 3. zwei *Campogaster*-Imagines.

Im Freien (auf Luzerne- und Kleefeldern) wurden Imagines von *Campogaster exigua* vom Mai (1956: 29. 5., 1957: 18. 5.) bis September (20. 9.) beobachtet.

Die im Mai fliegenden Tiere sind die der Überwinterungsgeneration. Sie belegen — wie aus den Parasitierungszahlen deutlich hervorgeht — Ende Mai bis Anfang Juni bereits ihre Wirte (MÜLLER, 1962).

Mit dieser Belegung beginnt die Entwicklung der 1. *Campogaster*-Generation des laufenden Jahres. Imagines ergibt diese 1. Generation nach Beobachtungen und Kescherfängen auf den Feldern sowie nach Fang- und Zuchtergebnissen etwa Ende Juni bis etwa Mitte Juli.

Ende Juni bzw. im Laufe des Juli könnte daher eine 2. Belegung erfolgen, d. h., daß für die 1. Generation eine Generationsdauer von ca. 4—6 Wochen angenommen werden kann. Das entspricht den Angaben von BERRY (briefl. Mitteil. an MUNRO, von MUNRO (1951) zitiert): "The flies pass through a generation in four to six weeks when temperatures are favourable". (BERRY & PARKER (1950): "... a minimum of 48—70 days for a complete generation").

Für diese 2. Belegung fehlen aber auf Luzernefeldern die Wirte zum allergrößten Teil, da sie zu dieser Zeit (Ende Juni bis Juli) ihren Lebenszyklus beendet haben bzw. getötet worden sind und die neue Generation auf Luzerne erst im Spätsommer und Herbst schlüpft. Die Folge ist, daß die sehr wenigen noch zur Verfügung stehenden Wirte mehrfach belegt werden; es tritt Superparasitismus auf, wie zahlreiche Sektionsbefunde zeigen.

Außerdem kommt es zur gleichen Zeit zu Multiparasitismus, da es der 1. Generation von Braconidenparasiten, deren Elterngeneration gleich *Campogaster* als Larve in den lebenden Sitonen überwinterte, nun ebenfalls an Wirten mangelt.

Am 27. 6. 56 waren z. B. 37% von *Sitona humeralis* СТЕПН. sowohl von *Campogaster* als auch von Braconiden parasitiert. Da die *Sitona*-Arten Nahrung und Raum für nur je einen *Campogaster*- oder Braconidenpara-

siten bieten, d. h. nur einen Parasiten voll zur Entwicklung bringen können, kommt es zu einer Nahrungs- und Raumkonkurrenz der Parasiten untereinander.

Bei Multiparasitismus dürften im allgemeinen die Larvaevoriden Sieger bleiben, da sich bei Sektionen öfter nur noch die stark sklerotisierte und daher weniger leicht angreifbare Kopfkapsel von Braconidenlarven vorfindet.

Von dem genannten Fang vom 27. 6. 56 waren außerdem 25% der *humeralis*-Wirt nur von *Campogaster* und 18,7% nur von Braconiden parasitiert, insgesamt also 80%.

Von *Phytonomus variabilis* waren zur selben Zeit und auf demselben Feld durch *Campogaster* nur ca. 13% parasitiert (23 Käfer untersucht, 3 davon parasitiert). Das ist u. U. in dem auf Seite 371 ff. angeführten Sinn zu deuten (Nebenwirt?).

Die weitaus größte Zahl aller *Campogaster*- und Braconidenparasiten stirbt daher wahrscheinlich auf Luzernefeldern spätestens im Juli ab, ohne sich fortgepflanzt bzw. ohne ihre Vermehrungskraft voll zur Auswirkung gebracht zu haben.

*Campogaster exigua* ist als Imago nach meinen Beobachtungen relativ wenig agil; ein Abwandern auf andere Leguminosenschläge, z. B. Klee, ist kaum anzunehmen, wenn sie nicht unmittelbar benachbart sind. Daß sich der Parasit wenigstens in verschwindend geringer Anzahl bis zum Herbst auf manchen Luzernefeldern hält, ist wahrscheinlich auf die Anwesenheit von Unkrautleguminosen (besonders *Trifolium*-Arten) zurückzuführen, an denen *Sitona flavescens* lebt (diese Art hat einen anderen Entwicklungszyklus und schlüpft von Juni/Juli an), ferner auf die Anwesenheit von *Phytonomus variabilis*. Für diesen Wirt gelten jedoch die oben angeführten Einschränkungen.

Die Verfolgung der weiteren Generationen von *Campogaster exigua* auf Luzerne ist infolge der im Sommer außerordentlich geringen Wirts- und Parasitendichte und der offensichtlich nicht scharf voneinander getrennten Parasiten-Generationen schwierig. Die Anfang bis Mitte August (1956 und 1957) auch auf Rotklee auftretenden *Campogaster*-Imagines dürften die der 2. Generation sein. Ob jedoch die Anfang bis Mitte August (1956 und 1957) von Luzerne und Rotklee eingetragenen parasitierten Sitonen, die Ende August Puppen und im September Imagines ergaben, auch zur 2. Generation gehören, vermag ich noch nicht anzugeben. Möglicherweise entwickelt sich in diesen Hochsommerwochen noch eine 3. Generation, wenn die Witterungsverhältnisse günstig sind und genügend Wirte zur Verfügung stehen.

Die im September fliegenden Tiere der 2. oder 3. Generation belegen jedenfalls im September (und eventuell im Oktober) noch die *Sitona*-Wirt der neuen Generation und begründen damit die Überwinterungsgeneration.

Die Generationsfolge auf Rotklee ist i. a. die gleiche wie auf Luzerne, nur ist dort die Ausgangs- (Überwinterungs-) Generation von *Campogaster*

zahlenmäßig außerordentlich schwach, da die auf Klee zu den dominierenden *Sitona*-Arten zählende Art *flavescens* nur in sehr geringer Zahl als Imago überwintert und damit als Überwinterungswirt für *Campogaster* praktisch ausfällt. Im Hochsommer stehen daher für die in großer Zahl schlüpfenden *flavescens*-Imagines nicht genügend *Campogaster*-Parasiten zur Verfügung, während es um diese Zeit auf Luzerne an Wirten mangelt.

Zeitliche und räumliche Koinzidenz (THALENHORST, 1950) zwischen den *Sitona*-Wirten und ihren Parasiten sind also sowohl auf Luzerne als auch auf Rotklee nur partiell.

#### Zusammenfassung

Die Präimaginalstadien von *Campogaster exigua* (MEIG.) werden beschrieben (27 Fig.) und sowohl mit denjenigen der anderen bekannten *Dufouriini* (Coleopterenparasiten) als auch mit Entwicklungsstadien von Heteropteren parasitierenden *Phasiinae* verglichen. *C. exigua* und die übrigen bisher bekannten *Dufouriini* besitzen im Gegensatz zu den metapneustischen *Phasiinae* im 3. Larvenstadium ein amphipneustisches Tracheensystem; *C. exigua* ist auch als  $L_2$  amphipneustisch. Die zusätzlichen Sklerite der Halsregion von *Larvaevoridae*- und *Calliphoridae*-Larven lassen sich möglicherweise aufeinander zurückführen (Fig. 26). *Campogaster exigua* wurde aus *Sitona humeralis* STEPH., *flavescens* MSH., *lineatus* L., *hispidulus* F., *puncticollis* STEPH., *sulcifrons* THUNB. und *Phytonomus variabilis* HBST. gezogen. Die Larven von *C. exigua* überwintern in den lebenden Wirten. *C. exigua* muß als polyphager Parasit von *Sitona* betrachtet werden; er ist als polyvoltine Art auf mehrere univoltine *Sitona*-Wirte angewiesen.

#### Summary

Descriptions are given of all immature stages (27 figures) of *Campogaster exigua* (*Larvaevoridae*). A comparison is made with the other known larvae of *Dufouriini* (parasites of *Coleoptera*) as well as with the known larvae of *Phasiinae* (parasitizing *Heteroptera*). The respiratory system of *C. exigua* and the other *Dufouriini* is amphipneustic in the 3<sup>rd</sup> larval stage, on the contrary the *Phasiinae* have a metapneustic system. *C. exigua* is also amphipneustic in the 2<sup>nd</sup> larval stage. From some points (Fig. 26) it is suggested, that the little sclerites in the 'Halsstück'-region (region of the hypostomal sclerite according to LOWNÉ) of the larvae of *Larvaevoridae* and *Calliphoridae* correspond to one another. *C. exigua* was reared from adult *Sitona humeralis*, *flavescens*, *lineatus*, *hispidulus*, *puncticollis*, *sulcifrons*, and *Phytonomus variabilis*. The *C. exigua* larvae overwinter in the living host beetles. Due to the fact that *C. exigua* produces annual several generations unlike the hosts, which have only one generation a year, *C. exigua* must be regarded as a polyphagous parasite of *Sitona*.

#### Резюме

Описываются преимагинальные стадии *Campogaster exigua* (MEIG.) (27 изображений) и сравниваются как с теми других знакомых *Dufouriini* (паразиты *Coleoptera*), так и со стадиями развития *Phasiinae*, паразитирующими от *Nepteroptera*. *C. exigua* и остальные до сих пор знакомые *Dufouriini* имеют в противоположность метапнейстическим *Phasiinae* в третьей личиночной стадии амфипнейстическую трахейную систему. *C. exigua* и во второй личиночной стадии являются амфипнейстическими. Дополнительные склериты сферы шеи личинок *Larvaevoridae* и *Calliphoridae* пожалуй можно сводить друг на друга. (рис. 26). *Campogaster exigua* был выведен из *Sitona humeralis* STEPH., *flavescens* MSH., *lineatus* L., *hispidulus* F., *puncticollis* STEPH., *sulcifrons* THUNB. и *Phytonomus variabilis* HBST. Личинки *C. exigua* зимуют в живых хозяевах. *C. exigua* надо считать полифагным паразитом *Sitona*, будучи поливолтинным видом он зависит от нескольких униволтинных хозяев *Sitona*.

## Literatur

- BACHMAIER, F., Beitrag zur Terminologie der Lebensweise der entomophagen Parasiten-Larven. Beitr. Ent., 8, 1—8, 1958.
- BEARD, R. L., On the formation of the tracheal funnel in *Anasa tristis* DEG. induced by the parasite *Trichopoda pennipes* FABR. Ann. ent. Soc. Amer., 35, 68—72, 1942.
- BERRY, P. A. & PARKER, H. L., Notes on parasites of *Sitona* in Europe, with especial reference to *Campogaster exigua* (MEIG.) (*Diptera Larvaevoridae*). Proc. ent. Soc. Wash., 52, 251—258, 1950.
- BISSET, G. A., Larvae and Pupae of Tachinids parasitizing *Pieris rapae* L. and *P. brassicae* L. Parasitology, 30, 111—122, 1938.
- CLAUSEN, C. P., Entomophagous Insects. New York & London, 1940.
- , Respiratory adaptations in the immature stages of parasitic insects. Arthropoda, Buenos Aires, 1, 197—224, 1950.
- DUPUIS, C., Nouvelles données biologiques et morphologiques sur les diptères *Phasiinae* parasites d'Hémiptères Hétéroptères. Ann. Paras. hum. comp., 22, 201—232, 397—441, 1948.
- , Types morphologiques des larves de *Phasiinae* cimicophages. XIIIe Congrès internat. Zoologie Paris 1948, 472—473, 1949a.
- , Contributions à l'étude des *Phasiinae* cimicophages. VIII. Notes biologiques et de morphologie larvaire sur la soustribu *Allophorina*. Ann. Paras. hum. comp., 24, 503—552, 1949b.
- VAN EMDEN, F. I., Dipterous parasites of *Coleoptera*. Ent. mon. Mag., 86, 182—206, 1950.
- , The taxonomic significance of the characters of immature insects. Ann. Rev. Ent., 2, 91—106, 1957.
- GREENE, C. T., An illustrated Synopsis of the Puparia of 100 Muscoid Flies. Proc. U.S. Nat. Mus., 60, 1—39, 1922.
- HENNIG, W., Die Larvenformen der Dipteren, I.—III. Berlin, 1948—1952.
- HERTING, B., Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen *Dipt.*, *Tachinidae*. Monogr. angew. Ent., 16, Hamburg, 1960.
- KAUFMANN, O., Der glanzstreifige Schildkäfer (*Cassida nobilis* L.) nebst einigen Bemerkungen über den nebligen Schildkäfer (*Cassida nebulosa* L.). Arb. biol. Reichsanst., 20, 457—516, 1933.
- KELIN, D., Respiratory systems and respiratory adaptations in larvae and pupae of *Diptera*. Parasitology, 36, 1—66, 1944.
- KELLEHER, J. S., Damage to Sweet Clover Seed by the Sweetclover Weevil, *Sitona cylindricollis* FAHR. (Col. (Curculionid.)) Canad. Entomol. 86, 179—180, 1954.
- KÜNCKEL d'HERCULAIS, J., Moeurs et Métamorphoses du *Gymnosoma rotundatum* L. Ann. Soc. ent. France, 9, 349—357, 1879.
- LEHMANN, H. & KLINKOWSKI, M., Zur Pathologie der Luzerne. 1. Die schädlichen Rüsselkäfer. Ent. Beih., 9, 1—78, 1942.
- LUDWIG, C. E., Embryology and Morphology of the larval head of *Calliphora erythrocephala*. Microentomology, 14, 75—111, 1949.
- MELLINI, E., Studi sui Ditteri Larvevori IV. *Ptilopsina nitens* ZETT. parassita di *Plagioderia versicolor* LACH. Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 22, 135—176, 1957.
- MÜLLER, H., Zur Populationsdynamik luzerne- und kleeschädigender Arten der Gattung *Sitona* GERMAR unter besonderer Berücksichtigung entomophager Parasiten und zur Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien des *Sitona*-Parasiten *Campogaster exigua* (MEIG.). Diss. Math.-Nat. Fakult. Leipzig, 1960.
- , Zur Populationsdynamik von *Sitona* GERMAR (*Curculionidae*) auf Luzerne und Rotklee unter besonderer Berücksichtigung entomophager Parasiten. Zool. Jb. Syst. (im Druck), 1962.
- MUNRO, J. A., Drafting Insect 'Soldiers' to War on Plant Parasites. How Parasites of the Sweet Clover Weevil and European Corn Borer are being established in North Dakota. Bi-m. Bull. N. Dak. agric. Exp. Sta., 13, 231—236, Fargo, N. Dak., 1951.

- MUNRO, J. A. & POST, R. L., Parasites to aid in the control of the sweet clover weevil. *Science*, **108**, 609, 1948.
- PALMÉN, J. A., Zur Morphologie des Tracheensystems. Leipzig, 1877.
- PANTEL, J., Sur quelques détails de l'appareil respiratoire et de ses annexes dans les larves des Muscides. *Bull. Soc. ent. France*, 1901, p. 57—61, 1901.
- , Recherches sur les Diptères à larves entomobies I. Caractères parasitiques aux points de vue biologique, éthologique et histologique. *Cellule*, **26**, 25—212, 1910.
- PRELL, H., Zur Biologie der Tachinen *Parasetigena segregata* RDI. und *Panzeria rudis* FALL. *Ztschr. angew. Ent.*, **2**, 57—148, 1915.
- RABAUD, E. & THOMPSON, W. R., Notes biologiques sur *Minella chalybeata* MEIG. parasite de *Cassida deflorata* SUFFR. *Bull. Soc. ent. France*, 1914, 329—332, 1914.
- REMANE, A., Die Grundlagen des natürlichen Systems, der vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik. Leipzig, 1952.
- SCHWERDTFEGER, F., Die Waldkrankheiten. Hamburg & Berlin, 1957.
- SMITH, H. S., The fundamental importance of life-history data in biological control work. *Journ. econ. Ent. Menasha*, **19**, 708—714, 1926.
- THALENHORST, W., Die Koinzidenz als gradologisches Problem. *Ztschr. angew. Ent.*, **32**, 1—48, 1950.
- THIEM, H., Zur Biologie und Bekämpfung des gefurchten Dickmaulrüsslers (*Otiorhynchus sulcatus* F.). *Ztschr. angew. Ent.*, **8**, 389—402, 1922.
- THOMPSON, W. R., Recherches sur les Diptères parasites. Les larves primaires des *Tachinidae* du groupe des *Echinomyiinae*. *Ann. Epiphyt.*, **9**, 137—201, 1923.
- , *Hyalomyodes triangulifera* LOEW. (*Dipt.*, *Tachinid.*). *Canad. Entomol.* **86**, 137—144, 1954.
- TOWNSEND, C. H. T., Manual of Myiology, VII. Itaquaquecetuba, São Paulo, 1938.
- WAHL, B., Über die Kopfbildung cyclorrhapher Dipterenlarven und die postembryonale Entwicklung des Fliegenkopfes. *Arb. Zool. Inst. Wien*, **20**, 159—272, 1914.
- WIGGLESWORTH, V. B., Physiologie der Insekten. (Dtsch. Übers. von M. LÜSCHER.) Basel & Stuttgart, 1955.

## Monographie der palaearktischen Lonchaeidae (Diptera)

GÜNTHER MORGE

Institut für Forstzoologie der Forstwirtschaftlichen Fakultät  
der Humboldt-Universität zu Berlin in Eberswalde

(Mit Textfiguren 172—224)

(Fortsetzung aus Band 9, Nr. 7/8, p. 909—945)

### 1. *Earomyia crystallophila* (BECKER, 1895)

(1895, Berl. Ent. Zeitschr. **40**, 330—331, 322, 323, 326: *Lonchaea*; [1905 BECKER, Kat. d. palaearkt. Dipt. 4, Budapest, p. 87: *Lonchaea*]; 1909 STROBL, Mitt. Nat. Ver. f. Steierm. **46**, 189: *Lonchaea*; [1919 BEZZI, Bull. Ent. Res. **9**, 245: *Lonchaea*]; [1932 HENDEL, Konowia **11**, 116]; 1934 CZERNY, in: LINDNER, Die Fliegen d. palaearkt. Reg. **43**, 25, 26; 1934 SÉGUY, Faune de France **28**, 174, 179: *Lonchaea*; 1936 ENDERLEIN, Zweiflügler, Dipt., in: Die Tierwelt Mitteleuropas **6**, 3. Teil, 2. Lief., 16, Leipzig, p. 152: *Dasyllonchaea*; [1956 HACKMAN, Not. Ent. **36**, 112—113]).

#### Synonyma:

*nigroviolacea* FREY

(1931, Acta Soc. F. et Fl. Fenn. **37**, 19: *Lonchaea*; 1934 CZERNY, l. c., 25, 26<sup>1</sup>); [1956 HACKMAN, l. c., p. 112—113]) *nov. syn.* —