

# Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

## Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 390	15 S.	Stuttgart, 15. 8. 1986
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------

### Skelet und Muskulatur des Kopfes der Larve von *Haliplus lineatocollis* Mrsh. (Coleoptera: Haliplidae)

Skeleton and Musculature of the Head of the Larva  
of *Haliplus lineatocollis* Mrsh. (Coleoptera: Haliplidae)

Von Rolf Beutel, Tübingen

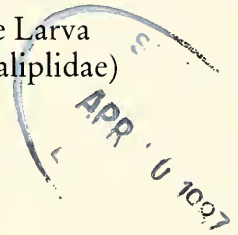
Mit 13 Abbildungen

#### Summary

- 1.) Skeleton and musculature of the head of the third instar larva of *Haliplus lineatocollis* Mrsh. are described.
- 2.) The prognathous head is only moderately flattened dorsoventrally (Chapter 3.1.).
- 3.) In connection with the large number of prepharyngeal dilators, the clypeolabral region is strongly enlarged (5.1.1., 7.).
- 4.) The metantennorial pits are broadly separated. The submentogular region is largely extended (3.1., 4.4.1.).
- 5.) The mouth is open as in the larvae of Amphizoidae, Hygrobiidae, Noteridae, many Gyrinidae and *Copelatus* (7.).
- 6.) The antenna is four-segmented; a sensorial appendage is present (4.1.).
- 7.) The mandible is short and blunt and provided with a sucking channel (4.2.).
- 8.) The maxillar cardo is well developed (4.3.).
- 9.) The lacinia is reduced (4.3.).
- 10.) The galea is fused with the stipes (4.3.).
- 11.) The two-segmented labial palpa are very short and compact (4.4.).
- 12.) The arrangement of the prepharyngeal and pharyngeal dilators is similar to that in the Gyrinidae (7.).
- 13.) The prepharynx is strongly elongated (5.1.).
- 14.) The cerebrum is shifted posteriorly (7.).

#### Zusammenfassung

1. Skelet und Muskulatur des Kopfes des dritten Stadiums der Larve von *Haliplus lineatocollis* Mrsh. wurden untersucht.
2. Der Kopf ist prognath und nur mäßig dorsoventral abgeplattet (3.1.).
3. In Zusammenhang mit der großen Anzahl der praepharyngealen Dilatoren ist die Clypeolabralregion stark ausgedehnt (5.1.1., 7.).



4. Die hinteren Tentorialgruben liegen weit auseinander. Die Submentogularregion ist großflächig (3.1., 4.4.1.).
5. Der Mund ist offen wie bei den Larven der Amphizoidae, Hygrobiidae, Noteridae, vielen Gyrinidae und *Copelatus* (7.).
6. Die Antenne ist viergliedrig und mit einem Sinnesanhang ausgestattet (4.1.).
7. Die Mandibel ist kurz und gedrunen und mit einem Saugkanal ausgestattet (4.2.).
8. Der Cardo ist wohlentwicket (4.3.).
9. Die Lacinia ist reduziert (4.3.).
10. Die Galea ist mit dem Stipes verwachsen (4.3.).
11. Die zweigliedrigen Labialpalpen sind sehr kurz und gedrunen (4.4.).
12. Die Anordnung der praepharyngealen und pharyngealen Muskeln ist ähnlich wie bei den Gyrinidae (7.).
13. Der Praepharynx ist stark verlängert (5.1.).
14. Das Gehirn ist weit nach hinten verlagert (7.).

## Inhalt

1. Einleitung . . . . .	2
2. Material, Methode und Abkürzungen . . . . .	3
2.1. Material . . . . .	3
2.2. Methode . . . . .	3
2.3. Abkürzungen . . . . .	3
3. Kopfkapsel . . . . .	4
3.1. Übersicht und Konstruktion . . . . .	4
3.2. Tentorium . . . . .	4
4. Kopfgliedmaßen . . . . .	4
4.1. Antenne . . . . .	4
4.2. Mandibel . . . . .	5
4.3. Maxille . . . . .	5
4.4. Labium . . . . .	6
5. Nahrungskanal und dessen Muskulatur . . . . .	6
5.1. Praeoralhöhle . . . . .	6
5.2. Pharynx und Oesophagus . . . . .	7
6. Nahrungsaufnahme . . . . .	7
7. Diskussion . . . . .	13
8. Literatur . . . . .	15

## 1. Einleitung

Die bisherigen Bearbeiter der Familie der Haliplidae (BERTRAND 1923, 1928, BEIER 1929, JABOULET 1960, SEEGER 1971) haben, das gilt für die Larven wie für die Imagines, auf eine Darstellung der inneren Anatomie verzichtet. Das dürfte vor allem in der geringen Körpergröße der Tiere begründet sein. Die vorliegende Untersuchung über den Kopf der Larve von *Haliplus* (*Neohaliplus*) *lineatocollis* Mrsh. hat es sich deshalb vor allem zur Aufgabe gemacht, die muskelanatomischen Verhältnisse zu klären. Abschließend werden noch einige merkmalsphylogenetische Betrachtungen angestellt.

Die Anregung zu der Arbeit gab Herr Dr. MICKOLEIT (Tübingen), dem ich für seine Hilfsbereitschaft und Förderung meinen herzlichsten Dank ausspreche. Ebenso möchte ich Herrn Dr. SEEGER (Stuttgart) für wertvolle Hinweise und Herrn Dr. RÄHLE (Tübingen) für seine tatkräftige Unterstützung danken. Nicht zuletzt schulde ich auch Herrn STEFAN RUHNAU (Tübingen) großen Dank für zahlreiche fruchtbare Diskussionen, die ich mit ihm führen konnte.

## 2. Material, Methode und Abkürzungen

### 2.1. Material

Das verwendete Material stammt aus den Gönninger Seen (Reutlingen, Baden Württemberg). Es handelt sich dabei um kühle, kalkreiche, relativ wenig beschattete Gewässer, wie sie im typischen Fall von Halipliden bevorzugt zu werden scheinen. Als Nahrung dienen den Larven die dort vorkommenden fädigen Grünalgen; dies gilt außer für die Untergattung *Neohaliphus* auch für die Arten der Untergattung *Haliplinus*, während die Vertreter der Untergattungen *Haliplus* s. str. und *Liaphlus* Characeen bevorzugen (SEEGER 1971).

Im Juni und Juli 1981 wurden aus dem Uferbereich umfangreiche Algenproben entnommen. Das Aussammeln der Proben erfolgte in großen, hellen Plastikschaalen. Da diese Untersuchung sich auf dritte Larvenstadien beschränken sollte, wurden kleinere Stadien bis zu ihrer Entwicklung zu dritten Stadium in  $20 \times 20 \times 6$  cm großen Plastikschaalen gehalten, wobei ihnen fädige Grünalgen als Nahrung zur Verfügung standen. Der Boden der Schalen war ca. 1 cm hoch mit Sand bedeckt.

### 2.2. Methoden

Fixiert wurde mit Bouin nach Duboscq-Brasil. Die Untersuchungsmethode bestand zum einen darin, ganze oder mit der Rasierklinge in frontaler sowie in sagittaler Richtung halbierte Köpfe mit Boraxkarmin zu färben und anschließend in Malinol einzubetten; zum anderen wurden Schnittserien angefertigt. Die Einbettung erfolgte über Isopropanol in Paraplast plus (Schmelzpunkt 58 °C). Mit einer Schnittdicke von 6  $\mu$ m wurden vor allem Quer-, aber auch Frontal- und Sagittalschnittserien angefertigt. Besonders gute Ergebnisse wurden mit relativ frischgeschlüpften Larven erzielt. Gefärbt wurde mit Hämalalaun nach Mayer und mit Eosin. Die Untersuchung des Skeletes wurde an Mazeraten (10% KOH bei 60 °C; Diethylentriamin) vorgenommen.

### 2.3. Abkürzungen

Die Muskulatur des Kopfes wurde, abgesehen von den Kompressormuskeln des Cibarium, den Längsmuskeln des Pharynx und der pharyngealen und oesophagealen Ringmuskulatur, fortlaufend von M 1 bis M 34 durchnummeriert.

<i>A</i>	Antenne	<i>Mk</i>	Mandibelkanal
<i>Abds</i>	Abduktorsehne (Md)	<i>Moe</i>	Mundöffnung
<i>Adds</i>	Adduktorsehne (Md)	<i>Mt</i>	Mentum
<i>C</i>	Cardo	<i>Oes</i>	Oesophagus
<i>Cer</i>	Cerebrum	<i>Ph</i>	Pharynx
<i>Cib</i>	Cibarium	<i>Plb</i>	Labialpalpen
<i>Clplbr</i>	Clypeolabrum	<i>Pmx</i>	Maxillarpalpen
<i>Dk</i>	dorsale Kompressoren	<i>Prm</i>	Praementum
<i>Dta</i>	dorsale Tentorialarme	<i>Rm</i>	Ringmuskeln
<i>Ga</i>	Galea	<i>Sm</i>	Submentum
<i>Gf</i>	Frontalganglion	<i>Soe</i>	Suboesophagealganglion
<i>Hta</i>	hintere Tentorialarme	<i>St</i>	Stemma
<i>Htg</i>	hintere Tentorialgruben	<i>Sti</i>	Stipes
<i>Lb</i>	Labium	<i>T</i>	Tentorium
<i>Lm</i>	Längsmuskel	<i>Tb</i>	Tentorialbrücke
<i>Max</i>	Maxille	<i>Tublat</i>	laterale Tuberkeln
<i>Md</i>	Mandibel	<i>Vta</i>	vordere Tentorialarme

### 3. Kopfkapsel

#### 3.1. Übersicht und Konstruktion (Abb. 1, 3, 7)

Der Kopf ist prognath, im Umriß annähernd kreisförmig und mäßig dorsoventral abgeplattet. In seiner natürlichen Stellung ist er leicht nach unten geneigt. Ventral wird die Kopfkapsel durch eine Gula verschlossen, deren Abschluß nach vorn durch die hinteren Tentorialgruben markiert wird. Das Hinterhauptsloch ist relativ groß und von querovaler Form. Dorsal stärker als ventral wird das Hinterhaupt vom Prothorax überwölbt.

Der Vorderrand der Kopfkapsel wird von dem median eingesenkten Clypeolabrum gebildet. In welchem Umfang in diese Region echte labrale Teile miteingegangen sind ist kaum feststellbar (siehe 5.1.1.). Median fällt das Clypeolabrum steil ab. Paramedian finden sich jeweils zwei Sinnesborsten.

Die Antennen entspringen etwa im vorderen Drittel der Kopfkapsel. Der Kopf trägt sechs Stemmata, von denen vier lateral und zwei ventrolateral liegen. Das vordere ventrolaterale Stemma ist nach vorn unter den Basalring der Antenne gerückt. Die Stemmata, die von einer Anzahl pigmentumhüllter Retinulazellen gebildet werden, sind von einer Cornea überwölbt (JABOULET 1960). Im Gegensatz zu JABOULET konnten am Kopf des dritten Larvenstadiums keine Nähte ausgemacht werden.

Die Dorsalseite der Kopfkapsel ist mit zahlreichen kleinen, unregelmäßig verteilten Tuberkeln übersät. Auf der Ventralseite sind die Tuberkeln auch vorhanden – wenn auch in geringerer Anzahl. Lateral, hinter den Stemmata, finden sich vier große, vorspringende, mit Sinnesborsten versehene Tuberkeln. Darüber hinaus sind Borsten verschiedener Länge über die Dorsal- und Ventralseite verteilt. In den Abbildungen wurden nur die an den Kopfgliedmaßen, dem Clypeolabrum und den lateralen Tuberkeln befindlichen Borsten berücksichtigt.

#### 3.2. Tentorium (Abb. 1, 3, 5)

Das Tentorium dient in erster Linie zahlreichen Muskeln als Ansatzstelle. Daneben dürfte es eine gewisse Versteifung der Kopfkapsel bewirken. Die Basis der hinteren Tentorialarme ist äußerst kräftig ausgebildet. Relativ kräftig sind auch die distaleren Teile der hinteren Tentorialarme sowie die dorsalen Tentorialarme, welche mittels Fibrillen an der dorsalen Wand der Kopfkapsel befestigt sind. Schwach entwickelt sind dagegen die Tentorialbrücke, und die vorderen Tentorialarme, die in der Nähe des sekundären Mandibelgelenkes entspringen.

### 4. Kopfgliedmaßen

#### 4.1. Antenne (Abb. 1)

##### 4.1.1. Allgemeines

Die Antenne entspringt auf einem hervortretenden Basalring. Sie besteht aus vier Gliedern. Die ersten zwei sind relativ kurz, das dritte aber etwa dreimal so lang wie das zweite. Neben dem kurzen, dünnen vierten Glied, das distal zwei Borsten trägt, findet sich ein deutliches Anhangsglied. Die ersten zwei Antennenglieder tragen distal kurze Dörnchen.

#### 4.1.2. Muskulatur (Abb. 1)

Die Antenne wird von drei am dorsalen Tentorialarm entspringenden Muskeln rotiert.

**M 1:** Der Protraktor inseriert am Vorderrand der Scapusbasis.

**M 2:** Der Retraktor inseriert am Hinterrand der Scapusbasis.

**M 3:** Der Levator inseriert dorsomedial an der Scapusbasis.

Weiter distal finden sich keine Muskeln in der Antenne.

### 4.2. Mandibel (Abb. 1, 4, 6)

#### 4.2.1. Allgemeines

Die Mandibeln sind kräftig ausgebildet, an der Basis breit und mit einem Saugkanal ausgestattet. Vor dem Saugkanal findet sich eine bogenförmige Überhöhung, die in den Mandibel-Außenrand übergeht. Im Beginn der distalen Hälfte des Mandibel-Innenrandes ist ein retinaculumähnlicher Fortsatz ausgebildet. Die beiden Mandibel-Gelenke kommen etwa übereinander zu liegen; die Schwingungsebene liegt demgemäß in der Horizontalen. Der Außenrand der Mandibel ist mit vier Borsten versehen.

#### 4.2.2. Muskulatur (Abb. 1, 2)

**M 4:** Der Mandibeladduktor ist bei weitem der kräftigste Muskel im Kopf der Larve. Er ist stark aufgefächert und entspringt an der Seitenregion der Kopfkapsel. Die Bündel inserieren an einem kräftigen Apodem.

**M 5:** Die Ursprungsfläche des Abduktors schiebt sich zwischen die Originen der dorsalen und der ventralen Bündel des Adduktormuskels. Er inseriert an einem weniger kräftigen Apodem.

### 4.3. Maxille (Abb. 3, 5)

#### 4.3.1. Allgemeines

Die Maxille ist von plumper Gestalt und unterhalb der Mandibel eingelenkt.

Der Cardo ist kurz aber breit. Der Stipes ist etwa 2,5mal so lang wie der Cardo und trägt distal außen einen dreigliedrigen Palpus und innen ein mit einem Sinnesfeld ausgestattetes Gebilde, das wohl mit der Galea zu homologisieren ist. Ob der ebenfalls an der Innenseite des Stipes befindliche zapfenförmige Vorsprung mit der Lacinia homologisiert werden kann, ist fraglich. Laut DAS (1937) ist selbst bei weitgehender Reduktion der Lacinia ein ihr zuzuordnender Muskel stets noch vorhanden. Das Fehlen eines solchen Muskels legt den Schluß nahe, daß es sich hier um eine sekundäre Bildung handelt. Zwischen diesem Vorsprung und der Galea befindet sich ein Borstenfeld.

Der Palpus ist an seiner Basis von einem membranösen Feld umgeben und trägt an seinem zweiten Glied eine lateralwärts gerichtete Borste. Des weiteren finden sich eine Borste an der Medialseite der Galea, vier Borsten lateral am Stipes und eine Borste ventrolateral am Cardo.

#### 4.3.2. Muskulatur (Abb. 3, 5)

**M 6:** Die Ursprungsfläche des Abduktors des Cardo liegt lateral von der Basis der hinteren Tentorialarme an der ventralen Kopfkapselwand. Er inseriert lateral an der Cardobasis.

M 7: Der Adduktor des Cardo entspringt an der Außenseite der Basis des hinteren Tentorialarmes. Er inseriert medial an der Basis des Cardo.

M 8: Der Adduktor des Stipes entspringt am hinteren Tentorialarm dorsal von M 7 und inseriert medial an der Basis des Stipes.

M 9: Der Abduktor des Palpus (ventraler Abduktor) entspringt ventral an der Innenseite des Stipes und inseriert lateral an der Basis des ersten Palpengliedes.

#### 4.4. Labium (Abb. 3)

##### 4.4.1. Allgemeines

Das Labium gliedert sich in Praementum, ein (semimembranöses) Mentum und das Submentum. Das Submentum ist in seinem hinteren Abschnitt nicht von der Kopfkapsel abgegrenzt. Das Praementum ist mit kleinen, nur passiv beweglichen, zweigliedrigen Palpen ausgestattet. Apikal finden sich zwei nach vorn, ventral zwei lateralwärts gerichtete Borsten. An seinem Hinterrand geht das breite Submentum in die Gularregion über. Die Grenze wird durch die weit voneinander getrennten hinteren Tentorialgruben markiert.

##### 4.4.2. Muskulatur (Abb. 3, 7)

M 10: Der ventrale Retraktor des Praementum entspringt medial an der Basis des hinteren Tentorialarmes und inseriert paramedian am Hinterrand des Praementum.

M 11: Der dorsale Retraktor des Praementum, ein zweibündeliger Muskel, entspringt über M 10 am hinteren Tentorialarm. Er inseriert mit zwei Köpfen an der dorsalen Wand des Labium.

Ein medianer ventraler Retraktor des Praementum fehlt bei *Haliplus*. Desgleichen fehlen Palpenmuskeln.

### 5. Nahrungskanal und dessen Muskulatur

#### 5.1. Praeoralhöhle (Abb. 6, 7—11)

Die auffallend langgestreckte Praeoralhöhle (Cibarium) ist in ihrem vorderen Abschnitt sehr breit und flach, wird nach hinten zu allmählich schmaler, um sich kurz vor der morphologischen Mundöffnung stark zu verengen. Der Querschnitt der Praeoralhöhle nimmt nach hinten zu eine flach V-förmige Gestalt an.

##### 5.1.1. Clypeolabrum, allgemeines

Das Labrum ist — wie auch von der Larve von *Orectochilus* bekannt (NOARS 1956) — zumindest sehr stark in Reduktion begriffen. Es läßt sich, wie schon erwähnt (3.1.), nicht vom Clypeus abgrenzen. Auch die Grenze zwischen Frons und Clypeus läßt sich anhand des Skeletes nicht feststellen. Laut SNODGRASS (1935) sind jedoch die vor dem Frontalganglion gelegenen dorsalen Dilatoren des Cibarium dem Clypeus zuzuordnen, die dahinter gelegenen dorsalen Dilatoren des Pharynx aber der Frons. So ergibt die gedachte Linie zwischen den beiden Muskelgruppen einen Anhaltspunkt für die Ausdehnung der beiden Partien. Auffallend ist die starke Längenausdehnung des Clypeolabrum.

### 5.1.2. Muskulatur (Abb. 2, 7—9)

**M 12 und 13:** Die beiden ersten Paare von dorsalen Dilatoren des Cibarium sind kräftig ausgebildet und entspringen nebeneinander am Clypeus. Sie inserieren medial bzw. lateral am Epipharynx.

**M 14—20:** Diese paarigen Muskeln entspringen hintereinander am Clypeus. Ihre Insertionsstellen am Epipharynx sind einander angenähert. Zwischen den Muskeln 14—19 sowie hinter M 19 finden sich paarige Kompressormuskeln des Cibarium, die median an einer längsverlaufenden Sehne entspringen.

### 5.1.3. Hypopharynx (Abb. 7, 8, 9)

Ob es sich bei der Aufwölbung der Dorsalseite der Mentalregion um einen echten, mit dem Labium verschmolzenen Hypopharynx handelt, ist fraglich. Nach RUHNAU (1986b) handelt es sich vermutlich um eine sekundäre Bildung. Ähnliche Bildungen finden sich bei gewissen Carabidae, *Trachypachus* und verschiedenen Hydradephaga (RUHNAU 1986b).

## 5.2. Pharynx und Oesophagus (Abb. 7, 12, 13)

### 5.2.1. Allgemeines

Unmittelbar hinter der morphologischen Mundöffnung ist der Pharynx U-förmig, nimmt dann jedoch eine sechsstrahlige Gestalt an. Im hinteren Abschnitt des Kopfes schließt sich der Oesophagus an den Pharynx an.

### 5.2.2. Muskulatur (Abb. 2, 3, 7, 12, 13)

**M 21 und 22:** Diese beiden, ungefähr parallel verlaufenden Paare von Muskeln entspringen am Vorderrand der Frons und inserieren dorsolateral, an der Grenze von Praepharynx und Pharynx. Sie sind sehr wahrscheinlich dem *M. retractor anguli oris* von SNODGRASS homolog.

**M 23:** Der Ursprung dieses Muskels ist gegenüber den Ursprüngen von M 21 und M 22 etwas seitwärts und nach hinten versetzt. Seine Insertionsstelle liegt dorsocaudal von derjenigen von M 21 und M 22.

**M 24—27:** Diese dorsalen Dilatoren inserieren hintereinander am Pharynx und ziehen schräg nach hinten zur dorsalen Wand der Kopfkapsel.

**M 28—33:** Die Ursprünge dieser ventralen Dilatoren liegen auf der Basis des dorsalen Tentorialarmes. Sie inserieren hintereinander ventrolateral am Pharynx.

**M 34:** Dieser zweiköpfige Muskel entspringt ventrolateral in unmittelbarer Nähe des Hinterhaupthoches oder etwas weiter vorn. Er inseriert lateral, etwa auf halber Höhe des Pharynx.

Hinter dem Cerebralganglion gelegene dorsale Dilatoren fehlen. Der Pharynx ist mit einer kräftigen Ringmuskulatur ausgestattet. In seinen Längsfalten ziehen Längsmuskeln. Im Bereich des Oesophagus ist lediglich eine schwach entwickelte Ringmuskulatur vorhanden.

## 6. Nahrungsaufnahme

Die Larve von *Haliplus lineatocollis* ernährt sich von fädigen Grünalgen. Der Algenfaden wird vom ersten Beinpaar einerseits mit dem Tibiallobus — der durch ein kräftiges Borstenpaar in seiner Wirkung verstärkt wird — umschlossen, andererseits mit dem Tarsus und der Klaue. Nachdem zunächst der Algenfaden durch die mit Sinnesfeldern ausgestatteten Maxillen und dem Labium geprüft wird, durchbohrt die Larve mit den Mandibel-Spitzen die Zellwand der Algenzellen und saugt den Zellinhalt aus (SEEGER 1971).

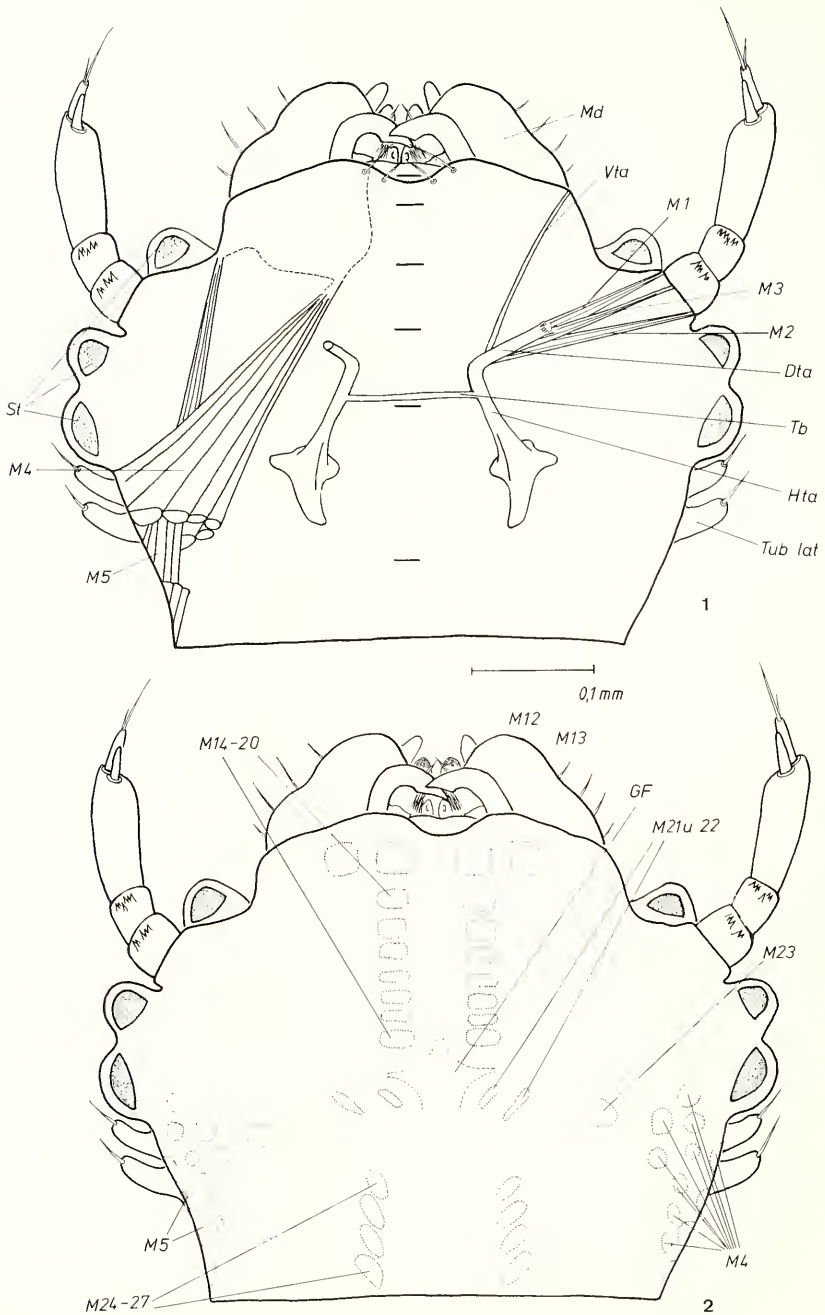


Abb. 1—2 Kopf der Larve von *Haliplus lineatocollis* Mrsh. von dorsal. — 1. Mandibel- und Antennenmuskeln; Tentorium. (Die Markierungen in der Zeichnung geben die Lage der auf Abb. 8—13 dargestellten Querschnitte an.) — 2. Ansatzstellen der praepharyngealen und pharyngealen Muskeln sowie der Mandibelmuskeln; Frontalganglion (GF) gepunktet.



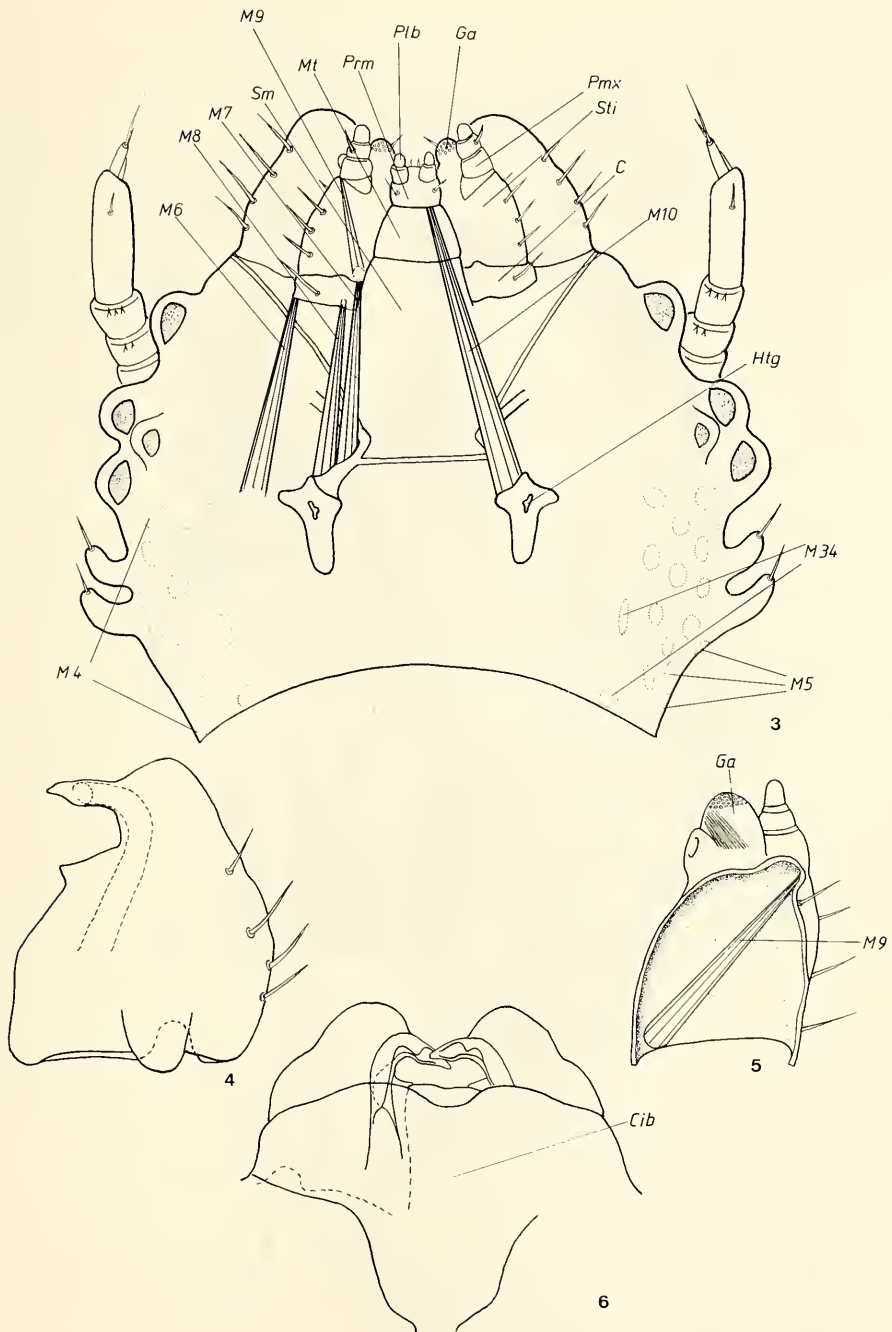


Abb. 3—6 Kopf von ventral; einige Mundwerkzeuge. — 3. Muskulatur von Maxille und Labium; Ansatzstellen der Mandibelmuskeln sowie von M 34 gepunktet. — 4. Mandibel von ventral, — 5. Maxille von dorsal, angeschnitten; — 6. Mandibeln, Praepharynx.

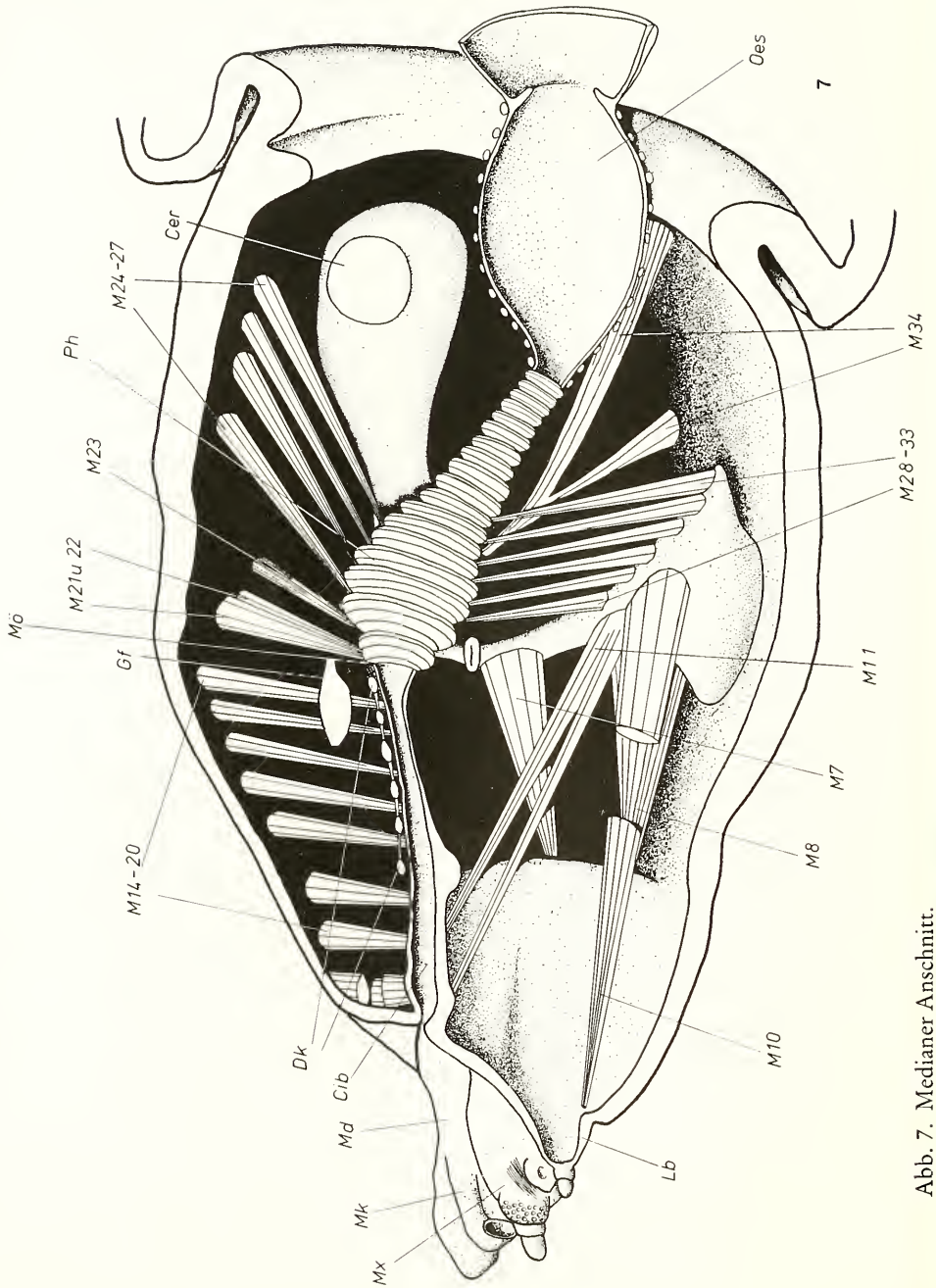


Abb. 7. Medianer Anschnitt.

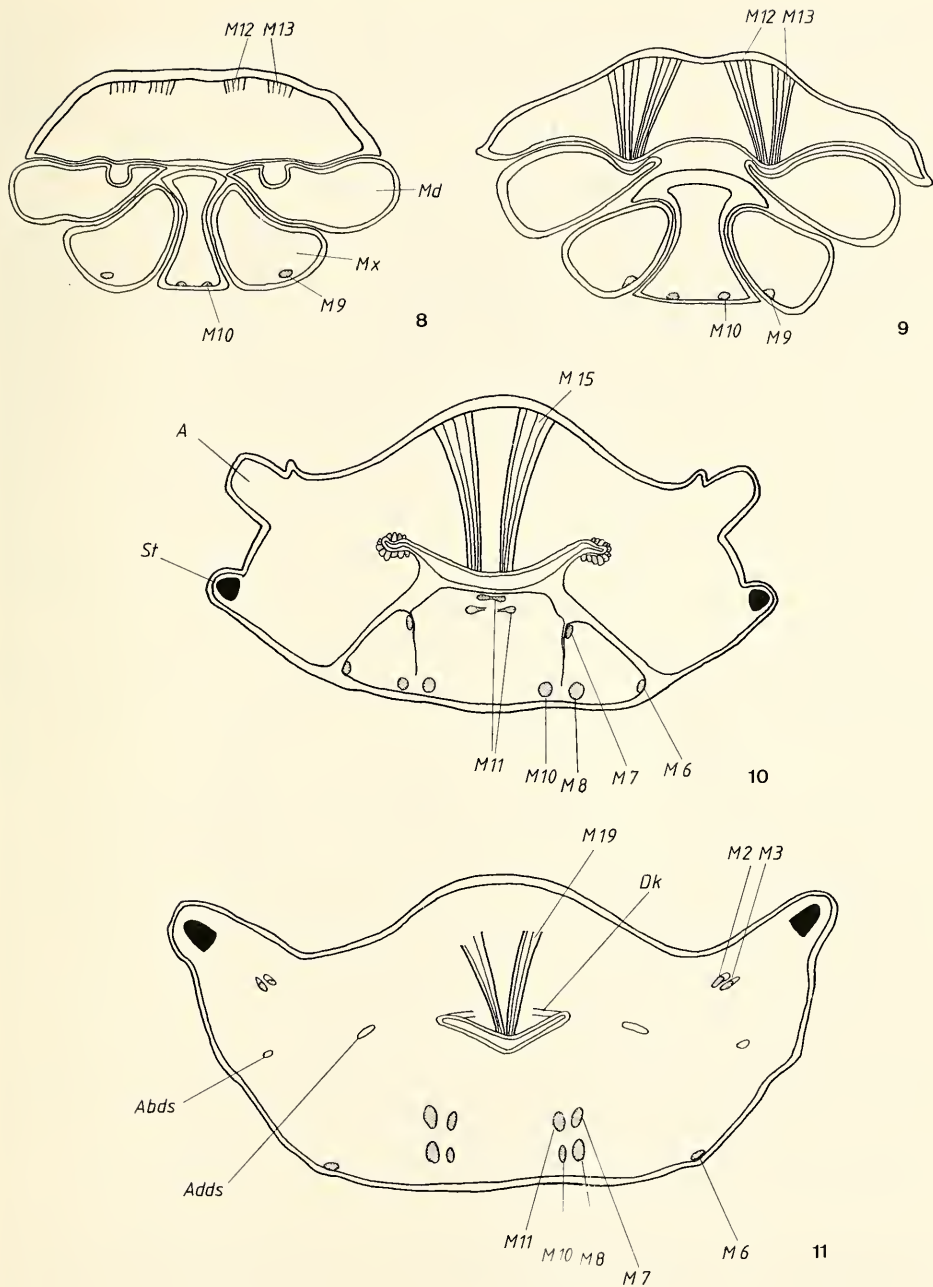


Abb. 8—11. Querschnitte durch den Kopf. (Die Lage der Schnitte ist durch die Striche in Abb. 1 markiert.) — 8—9. Clypeolabrum, Mandibel und Labium; — 10. Querschnitt auf Höhe des ersten Stemma, — 11. Querschnitt auf Höhe von M 19.

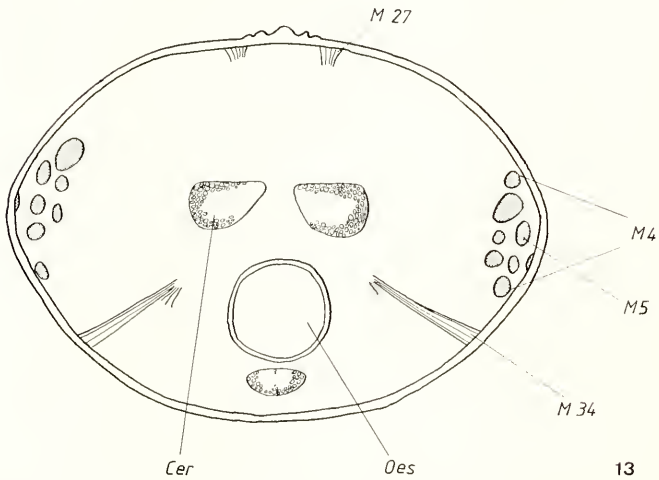
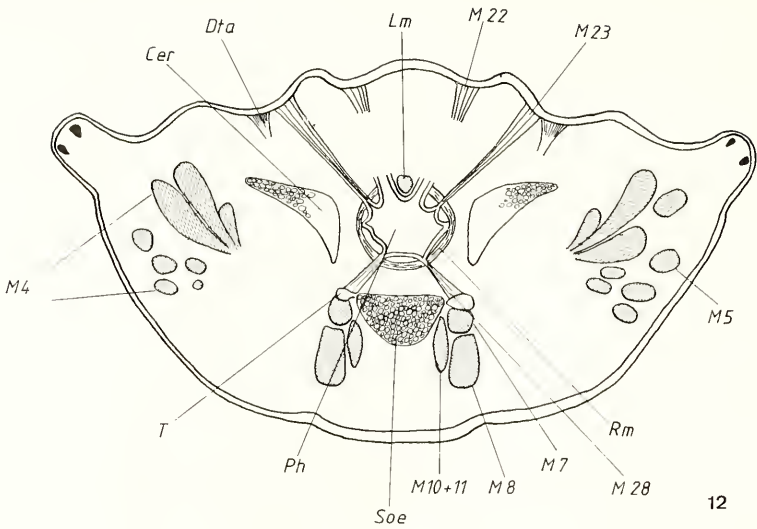


Abb. 12—13. Querschnitte. — 12. Querschnitt kurz hinter der Mundöffnung, — 13. Querschnitt im Bereich des Oesophagus.

Der durch eine Einfaltung gebildete Mandibelkanal ist in seinem mittleren Abschnitt völlig geschlossen. Im Bereich der auffallend herausragenden Mandibel-Spitze weist er einen kurzen Spalt auf. Wo die Dorsalseite der Mandibel vom Clypeolabrum überdeckt wird, öffnet sich der Kanal dorsal in eine proximal immer flacher werdende Rinne. Der ventrale Vorderrand des Clypeolabrum ist sehr genau an die Konturen der Mandibel-Oberseite und des Hypopharynx bzw. der dorsalen Wand des Labium angepaßt (Abb. 8, 9), so daß ein wirksamer Verschluss der Praeoralhöhle entsteht. Durch Kontraktion der genau über obengenannter Rinne am Epipharynx inserierenden Muskeln 12 und 13 kann

so ein wirksamer Sog erzeugt werden. Im weiteren wird die aufgenommene Nahrungsflüssigkeit durch aufeinanderfolgende Kontraktionen der Dilatoren im Wechselspiel mit den dorsalen Kompressoren des Cibarium und der Ringmuskulatur des Pharynx und Oesophagus befördert.

## 7. Diskussion

Die Dorsalseite des Kopfes der Larve von *Haliphus lineatocollis* ist insbesondere durch die starke Längenausdehnung der Clypeolabralregion geprägt. Die mit der saugenden Ernährungsweise zu erklärende Vermehrung der praepharyngealen Dilatoren und insbesondere deren Anordnung in Längsreihen stehen hiermit in direktem Zusammenhang. Eine ähnliche Anordnung der praepharyngealen Dilatoren und die entsprechende Längenausdehnung der Clypeolabralregion findet sich auch bei den Larven der Gyrinidae (NOARS 1956, BITSCH 1966). Die kurze Clypeolabralregion der Dytiscidae steht im Einklang mit deren kurzen aber breiten Praepharynx und einer entsprechenden Anordnung der zugehörigen Muskeln (SPEYER 1922, DE MARZO 1979). Sowohl die stark verlängerte Clypeolabralregion der Haliplidae und Gyrinidae als auch die breite der Dytiscidae können gegenüber der insgesamt wenig ausgedehnten Clypeolabralregion der Carabidae (BITSCH 1966, TRÖSTER 1983) als abgeleitet gelten.

Die Hinterhauptsregion der Larven der Haliplidae erscheint verkürzt. Damit in Einklang stehen das stark an das Hinterhauptsloch angenäherte Cerebralganglion und das Fehlen von hinter dem Cerebralganglion gelegenen Dilatoren. Wiederum besteht eine weitgehende Übereinstimmung mit den Gyrinidae. Die Dytiscidae besitzen dagegen eine ganze Reihe von hinter dem Gehirn gelegenen Dilatoren (SPEYER 1922, DE MARZO 1979).

Auf der Ventralseite des Kopfes fallen die ausgedehnte Submentogularregion und die weit auseinanderliegenden hinteren Tentorialgruben auf. Bemerkenswert ist, daß bei der Larve von *Noterus* die ebenfalls weit auseinanderliegenden hinteren Tentorialgruben fast unmittelbar an das Hinterhauptsloch angrenzen, also extrem weit nach hinten verlagert sind (RUHNAU 1986 a, b). Dagegen liegen sie bei den Larven der Carabidae (BITSCH 1966, TRÖSTER 1983) sowie bei den Larven der anderen Hydradephagen-Familien (SPEYER 1922, BITSCH 1966, BERTRAND 1972, RUHNAU 1986b) zumindest bis zur Mitte des Kopfes vorgeschoben. Ebenso fällt bei diesen Gruppen (bei den Larven der Dytiscidae weniger ausgeprägt; *Loricera* bildet nach TRÖSTER innerhalb der Carabidae eine Ausnahme) eine schmale Submentogularregion auf. Die Lage der hinteren Tentorialgruben bei den Haliplidae und Noteridae kann vermutlich als abgeleitet gelten. Mit Sicherheit abgeleitet ist die Lage der hinteren Tentorialgruben bei den Noteridae.

Als Synapomorphie der Dytiscidae, Hygrobiidae und Amphizoidae kann nach RUHNAU (1986b) die Ausbildung von caudalen Tentorialarmen sowie die Verlagerung der Tentorialbrücke hinter die hinteren Tentorialgruben gewertet werden.

Der physiologische Mund (Eingang des Praepharynx) ist offen, wie bei den Carabidae (TRÖSTER 1983), den Amphizoidae, Hygrobiidae und *Copelatus* (BERTRAND 1972) und den Gyrinidae außer *Orectochilus* (NOARS 1956). Die Verfälschung der Mundränder bei den Dytiscidae außer *Copelatus* (DE MARZO 1979) kann als abgeleitetes Merkmal dieser Gruppe gelten.

Die Viergliedrigkeit der Antenne entspricht der Situation bei anderen Adephegenlarven. Lediglich bei den Dytiscidae kommen sekundäre Vermehrungen der Gliederzahl sowie Reduktionen des Endgliedes vor (BERTRAND 1972). Der Besitz eines Anhangsgliedes muß

ebenfalls als ursprünglich gewertet werden, da es sich auch bei verschiedenen Carabidae, *Trachypachus*, *Amphizoa*, *Hygrobia* und verschiedenen Dytiscidae findet (VAN EMDEN 1942, LINDROTH 1960, BERTRAND 1972). Der Verlust des Anhangsgliedes bei verschiedenen Vertretern der Carabidae und Dytiscidae, den Gyrinidae und Noteridae ist wohl mehrfach konvergent erfolgt.

Die gedrungenen, an ihrer Basis breiten Mandibeln zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Mandibeln der *Noterus*-Larve. Deren Mandibeln weisen wie die von *Haliplus* auf ihrer Medialseite einen retinaculumähnlichen Fortsatz auf und sind wie diese recht kurz und plump. Der Saugkanal fehlt bei *Noterus*, jedoch ist nach RUHNAU (1986b) bei *Canthydrus* und *Hydrocantbus* ein kurzer Kanal vorhanden. Anders als bei den Gyrinidae und Dytiscidae mündet der Mandibel-Kanal in Anpassung an die Algennahrung in einer vom Mandibel-Körper deutlich abgehobenen, kanülenartigen Spitze.

Die Maxille der Larven der Haliplidae ist wie die der Noteridae (RUHNAU 1986b) und Gyrinidae (NOARS 1956) mit einem breiten, wohlausgebildeten Cardo ausgestattet, während der Cardo bei den Larven der Amphizoidae, Hygrobiiidae und Dytiscidae sehr stark zur Reduktion neigt. Nach RUHNAU (1986b) besitzen Haliplidae, Noteridae und Gyrinidae keinen Stipesabduktor während den Amphizoidae, Hygrobiiidae und Dytiscidae der Cardoadduktor fehlt. Beide Merkmale wertet er als Synapomorphien der betreffenden Gruppen. Der Stipes ist mit einem dreigliedrigen Palpus und einer Galea — die jedoch mit dem Stipes verwachsen ist — ausgestattet. Eine Lacinia fehlt oder ist zumindest stark reduziert. Der dreigliedrige Palpus stellt wohl ein abgeleitetes Grundplanmerkmal der Haliplidae dar. Bei *Peltodytes* finden sich nur noch zwei Palpenglieder (JABOULET 1960). Alle übrigen Hydradephagenlarven besitzen viergliedrige Maxillartaster (BERTRAND 1972). Ebenfalls als gemeinsames abgeleitetes Merkmal der Haliplidae kann die mit dem Stipes verwachsene Galea betrachtet werden. Als ursprünglich für die Adephaga muß eine zweigliedrige Galea angenommen werden, wie man sie bei den Larven der Carabidae, Amphizoidae, Gyrinidae, Noteridae und vieler Dytiscidae antrifft (BALFOUR-BROWNE 1940, VAN EMDEN 1942, BERTRAND 1972). Die Beurteilung der Reduktion der Lacinia ist schwierig. Es ist unklar, ob es sich bei den Innenloben der Maxillen verschiedener Carabidae (zum Beispiel *Agonum*, *Molops*), verschiedener Dytiscidae (*Copelatus*, *Laccophilinae*, ein Teil der *Colymbetinae*) und der Gyrinidae tatsächlich um echte Lacinien handelt. Völlig reduziert ist die Lacinia bei *Trachypachus* (LINDROTH 1960), bei zahlreichen Carabidae (VAN EMDEN 1942), zahlreichen Dytiscidae, sowie bei den Amphizoidae, Hygrobiiidae und Noteridae (BERTRAND 1972).

Am Labium fällt die breite und langausgezogene Submentalregion auf. Die Labialpalpen sind sehr kurz und stummelförmig, ähnlich wie bei den Larven der Noteridae. Die Palpen bewegende Muskeln — die bei den Gyrinidae und Dytiscidae noch vorhanden sind (ANDERSON 1936) — fehlen. Der mediane Retraktormuskel des Praementum ist bei *Haliplus lineatocollis* reduziert, nach RUHNAU (1986b) jedoch bei *Peltodytes* und allen übrigen Hydradephagen-Familien vorhanden. RUHNAU wertet die Präsenz eines dritten labialen Retraktormuskels als Synapomorphie der Hydradephaga. Der Verlust des Muskels bei der Gattung *Haliplus* wird von RUHNAU folgerichtig als sekundär eingestuft. Ein dritter Retraktormuskel fehlt den Cicindelidae (ANDERSON 1936) und allen Carabidae soweit untersucht (DAS 1937, DORSEY 1943, TRÖSTER 1983).

## 8. Literatur

- ANDERSON, W. H. (1936): A comparative study of the labium of coleopterous larvae. — *Smithson. misc. Collns* (95) 13: 1—29; Washington.
- BALFOUR-BROWNE, F. (1940): An outline of the habits of the water-beetle *Noterus capricornis* Herbst (Coleoptera). — *Proc. r. ent. Soc. Lond. (A)* 15: 105—112; London.
- BERTRAND, H. (1923): Larve et nymphe d'*Haliplus lineatocollis* Marsh. (Coleopt.). — *Anns Soc. ent. Fr.* 92: 323—338; Paris.
- (1928): Les larves et nymphes des Dytiscides, Hygrobiides et Haliplides. — *Encycl. ent. (A)* 10: 1—366; Paris.
- (1972): Larves et nymphes des Coléoptères aquatiques du globe. — 804 pp.; Abbeville (F. Paillart).
- BITSCH, J. (1966): L'évolution des structures céphaliques chez les larves des Coléoptères. — *Anns Soc. ent. Fr. (N. S.)* 2: 255—324; Paris.
- DAS, G. M. (1937): The musculature of the mouth-parts of insect larvae. — *Q. J. microsc. Sci.* 80: 39—80; London.
- DE MARZO, L. (1979): Studi sulle larve dei Coleotteri Dytiscidi. X. Anatomia e funzionamento dell'apparato succhiante cibario-faringeo in alcune forme larvali delle subff. Dytiscinae, Colymbetinae, Laccophilinae e Hydroporinae. — *Entomologica Bari* 15: 5—72; Bari.
- DORSEY, C. K. (1943): The musculature of the labrum, labium and pharyngeal region of adult and immature Coleoptera. — *Smithson. misc. Collns* 103 (7): 1—42; Washington.
- EMDEN, F. I. VAN (1942): A key to the genera of larval Carabidae (Coleoptera). — *Trans. r. ent. Soc. Lond.* 92: 1—99; London.
- JABOULET, M.-C. (1960): Contribution à l'étude des larves d'Haliplides. — *Trav. Lab. Zool. Fac. Sci. Dijon* 31: 1—17; Dijon.
- KÉLER, S. VON (1963): *Entomologisches Wörterbuch*. — 3. Aufl., 679 pp.; Berlin.
- LINDROTH, C. H. (1960): The larvae of *Trachypachus* Mtsch., *Gehringia* Darl. and *Opisthius* Kby. (Col. Carabidae). — *Opusc. ent.* 25: 30—42; Lund.
- NOARS, R. (1956): Contribution à la connaissance de la larve d'*Orectochilus villosus* Müll. (Coléoptères, Gyrinides). — *Trav. Lab. Zool. Fac. Sci. Dijon* 17: 1—32; Dijon.
- RUHNAU, S. (1986a): Zur Morphologie und Biologie der praeimaginalen Stadien des Wasserkäfers *Noterus crassicornis* (Müller, 1776) (Coleoptera, Hydradephaga, Noteridae). — Unveröffentl. Dipl.-Arb., Fakultät f. Biol., Universität Tübingen: 99 pp.; Tübingen.
- (1986b): Phylogenetic relations within the Hydradephaga (Coleoptera) using larval and pupal characters. — *Ent. basiliensia, Hydradephagen-Symposium* (in Druck); Basel.
- SEEGER, W. (1971): Morphologie, Bionomie und Ethologie von Halipliden, unter besonderer Berücksichtigung funktionsmorphologischer Gesichtspunkte (Haliplidae; Coleoptera). — *Arch. Hydrobiol.* 68 (3): 400—435; Stuttgart.
- SNODGRASS, R. E. (1935): *Principles of insect morphology*. — 667 pp.; New York & London (Mc Graw-Hill).
- SPEYER, W. (1922): Die Muskulatur der Larve von *Dytiscus marginalis* L.. Ein Beitrag zur Kenntnis des Insektenkörpers. — *Z. wiss. Zool.* 119: 423—492; Leipzig.
- TRÖSTER, G. (1983): Beiträge zur Kenntnis des Skeletts und der Muskulatur des Kopfes der Larve von *Pterostichus nigrita* (Paykull 1790). — Unveröffentl. Dipl.-Arb., Fakultät f. Biol., Universität Tübingen, 40 pp.; Tübingen.
- WEBER, H. (1954): *Grundriß der Insektenkunde*. — 3. Aufl., 428 pp.; Stuttgart (G. Fischer).

Anschrift des Verfassers:

Dr. ROLF BEUTEL, Institut für Biologie III, Lehrstuhl für Zoologie, Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen 1.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie A \[Biologie\]](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [390\\_A](#)

Autor(en)/Author(s): Beutel Rolf Georg

Artikel/Article: [Skelet und Muskulatur des Kopfes der Larve von \*Haliphus lineatocollis\* Mrsh. \(Coleoptera: Haliplidae\) 1-15](#)