

# Untersuchungen an der Muskulatur der Laubheuschrecke *Decticus verrucivorus* L. (Saltatoria, Tettigoniidae)

## 3. Teil — weibliches und männliches Abdomen

Von Ferdinand PICHLER

Eingelangt am 19. Februar 1992

**Inhalt:** Das Exoskelett und die Muskulatur des weiblichen und des männlichen Abdomens werden untersucht. Soweit es bei den z. T. sehr komplizierten Bauverhältnissen möglich war, sind naturgetreue Abbildungen gegeben. Die Benennung der einzelnen Muskeln (Origo — Insertio) läßt ihre Lage und ihren Verlauf leicht erkennen.

**Abstract:** The external skeleton and the muscular system of the female and male Abdomen are examined. If possible, illustrations are true to nature, in spite of frequently very complicated structures. The position and the extent of the different muscles can easily be understood from their names.

### Inhaltsübersicht

Das weibliche Abdomen	
Praegenitalsegmente, Genitalsegmente, Postgenitalsegmente	78
Der Legeapparat (allgemeines)	78
Die unteren Valvulae	79
Die oberen Valvulae	79
Die Intervallvulae	79
Die Genitalkammer	79
Muskulatur	80
Muskeln, die vom Metathorax in das Abdomen ziehen	80
Muskeln der Segmente 2—7	80
Muskeln des ersten Abdominalsegmentes	81
Muskeln ab dem achten Hinterleibsring	82
Muskeln, die an der Bewegung des Legeapparates beteiligt sind	82
Tabellarische Übersicht der Muskeln	83
Das männliche Abdomen	83
Praegenitalsegmente, Genitalsegmente, Postgenitalsegmente	83
Der Cercus	83
Der Phallus	87
Muskulatur	87
Muskeln, die vom Metathorax in das Abdomen ziehen	87
Muskeln der Segmente 2—8	87
Das neunte Segment	88
Das zehnte Segment	88

Muskeln des Rectums .....	88
Muskeln des Cercus .....	89
Tabellarische Übersicht der Muskeln .....	89
Die Cercusmuskulatur des Weibchens .....	89
Verwendete Abkürzungen .....	92
Beschreibung der Abbildungen .....	92
Abbildungen .....	94
Literatur .....	110

### Das weibliche Abdomen (Abb. 1, 2, 3)

Die Terga (t), die stärker sklerotisierten Platten des Dorsums, sind so teleskopartig ineinander verschoben, daß die vordere Platte jeweils über der hinteren liegt. Der Acrotergit (Praetergit) ist im ersten Abdominalsegment gut ausgebildet und geht in die Bildung des Postnotums (pn) des Metathorax ein. In den folgenden Segmenten ist kein Acrotergit zu erkennen; er ist, wie einige Autoren vermuten, mit der Intersegmentalmembran verschmolzen. Parallel zum Vorderrand eines jeden Tergits verläuft eine Leiste (L), an der die dorsalen longitudinalen Muskeln ansetzen. Diese Leiste wird gegen caudad stärker. Im neunten Segment ragt nach vorne eine breite Apophyse (A). Ventral davon verstärkt sich diese Leiste und bildet an ihrem Ende die Gelenkspfanne des Gelenks mit dem ersten Valvifer.

Das erste abdominale Tergum ist mit dem Metathorax verwachsen, seine Flankenhaut — zu einer schmalen Hautfalte reduziert — ist dem dritten Epimerum eng angeschlossen und trägt das erste Abdominalstigma (st<sub>1</sub>). Die Praegenitalsegmente (1—7) sind mit Ausnahme des ersten Segmentes annähernd gleich gebaut, die Genitalsegmente 8 und 9 aber stärker abgeändert. An den Postgenitalsegmenten 10 und 11 kann man am elften Segment dorsal den Epiproct (epp) und lateral die paarigen Paraprocte (pp) unterscheiden. Zwischen diesen entspringen die Cerci (c).

Lateral vom medianen Eusternit (eus) liegt der weichhäutige Laterosternit (ls). Im ersten Segment ist der Eusternit deutlich, der dazugehörige Laterosternit nicht klar abzugrenzen.

In der weichen Haut, die die Terga mit den Sterna verbindet, unterscheidet SNODGRASS eine paratergale Region, in der die Stigmen liegen, und eine unter ihr liegende Pleuralregion. Bei *Decticus* kann ich eine solche Unterscheidung nicht erkennen. An der vorderen Ecke des Laterosternits liegt ein kleiner Sklerit (Laterosklerit, lsk); dieser ist im zweiten Segment auffallend groß.

### Der Legeapparat (Abb. 5, 6, 7, 8, 9, 10)

Der Legeapparat besteht bei *Decticus* aus drei Paaren miteinander verfalzter Teile. In ihrer Deutung gibt es zum Teil beachtliche Unterschiede. Nach SNODGRASS stammen die Gonapophysen vom achten und neunten Segment. Die unteren Valven (1. Valvulae, Vu) sind durch den ersten Valvifer (Vf<sub>1</sub>) mit dem achten Sternit verbunden. Das neunte Abdominalsegment trägt die zweiten Valvifer (Vf<sub>2</sub>). Von diesen entspringen die oberen Valvulae (Vo). Die dritten Valvulae haben nicht die Bedeutung von Gonapophysen, sondern sind Verlängerungen des zweiten Valvifers. Die Intervalvulae sind Differenzierungen des zweiten Valvifers.

Nach SOULIÉ gehören die vorderen Gonapophysen zum achten Segment. Hinsichtlich des zweiten Valvifers ist er jedoch anderer Ansicht als SNODGRASS. Dieser hatte als Voraussetzung seiner Deutung des zweiten Valvifers eine gelenkige Stelle an der Basalpartie der oberen Valvulae angegeben. Nun ist aber nirgendwo eine solche zu

finden. Jede obere Valvula (Vo) setzt sich mit zwei Lamellen — SOULÉ nennt sie Phragmen — in das Körperinnere fort. Ich nenne in meiner Arbeit diese beiden „Phragmen“ Processus dorsalis (pd) bzw. Processus ventralis (pv). Als geeigneter Valvifer scheint ihm die unpaare dorsale Verstrebung (Intervalvula posterior, Ip) zu sein, die dem neunten Segment zuzuordnen ist. Im zehnten Segment sind die freien Enden der Gonapophysen die inneren Valvulae (Vi). Als Valvifer ist die unpaare Verstrebung (Intervalvula anterior, Ia) zu deuten. Nach SOULÉ lassen sich die endgültigen Lagen der Teile des Legeapparates dadurch erklären, daß sich während der Entwicklung das zehnte Segment unter das neunte geschoben hat.

Die unteren Valvulae (Vu) sind an ihrer Basis von der Subgenitalplatte (sg) umfaßt. Die Außenfläche jeder Valvula ist etwas nach außen gewölbt und oben und unten stärker umrahmt, die Innenfläche ist membranös. Der Übergang auf den achten Sklerit und die membranösen Elemente, die die perivulvare Kammer umgeben, ist nicht deutlich. Proximal liegt an der oberen stärker sklerotisierten Fläche die Artikulationsstelle Cg für den ersten Valvifer. Dieser ist vorne mit einer pfeilerförmigen Verstärkungsleiste (p) versehen, an deren Basis die Artikulationsstelle Ag mit dem neunten Tergit liegt. Bei Bg ist der Processus dorsalis und damit die obere Valvula mit der unteren Valvula gelenkig verbunden. Der erste Valvifer hat demnach drei Artikulationsstellen: 1. mit dem neunten Tergum bei Ag, 2. mit der unteren Valvula bei Cg und 3. mit der oberen Valvula bei Bg.

Jede der oberen Valvulae (Vo, Vd) ragt mit zwei Fortsätzen in das Abdomen; der Processus dorsalis (pd) hat eine stark sklerotisierte Basis und ist länger als der breite, etwas nach einwärts gebogene Processus ventralis (pv).

Die inneren Valvulae (Vi) können erst nach Entfernung der unteren und oberen Valvulae, die sie scheidenförmig umhüllen, untersucht werden. Von ihren verwachsenen Basen ragen ventral zwei dünne sklerotisierte Spangen (sp) nach vorne, die mit der Intervalvula anterior (Ia) gelenkig, mit dem Unterrand der oberen Valvulae häutig verbunden sind. Jede dieser Spangen setzt sich gegen caudad in den ebenfalls stärker sklerotisierten Unterrand der inneren Valvulae fort. Dorsal ragt der mediale Fortsatz m nach craniad; dieser ist mit der Intervalvula posterior gelenkig verbunden. Die inneren Valvulae haben also drei Artikulationsstellen: 1. mit der Intervalvula posterior und 2. u. 3. mit der Intervalvula anterior.

Zwischen den oberen Valvulae liegen gleichsam wie eine Verstrebung zwei Sklerite, die Intervalvulae (I). Der dorsale (Intervalvula posterior, Ip) hat, von oben betrachtet, die Gestalt eines umgekehrten T. Zwischen den beiden Seitenarmen (ar, al) und senkrecht zu diesen ragt ein breitflächiger Fortsatz F nach vorne. Die Seitenarme sind mit dem Processus dorsalis der oberen Valvulae gelenkig verbunden. Von den beiden Enden des ventralen Verbindungssklerits (Intervalvula anterior, Ia) zieht ein kurzes Ligament (Li) zur Vorderecke des Processus ventralis der oberen Valvulae.

Das achte Sternum legt sich über die Basis der unteren Valvulae und wird zur Subgenitalplatte (sg). In der Abbildung 10 ist diese nach vorne geklappt; dazu mußte die verbindende Membran zum achten Tergum durchtrennt werden.

Die Genitalkammer ist freigelegt, und die Basen der unteren Valvulae sind zu sehen. Auf dem Boden der Genitalkammer liegt die Gonopore (gpr). Diese ist von zwei Lippen (Lip) umgeben, die sich weit nach caudad erstrecken und um die Gonopore einen kleinen Raum bilden. Die Decke ist durch die Bauchwand gegeben, dort liegt auch die Öffnung des Ductus receptaculi (DR), die hintere Grenze ist die Intervalvula anterior. Die Seiten der Genitalplatte passen genau in die Basisaußenseiten der unteren

Valvulae; somit ist die Genitalkammer nach der Seite abgeschlossen. In der oberen Ecke bzw. in der Haut zwischen  $t_8$  und  $t_9$  liegt der rundliche Sklerit skl.

### Die Muskulatur

Die Muskeln der Praegenitalsegmente (Abb. 11, 12) müssen vor allem Bewegungen ermöglichen, die der Respiration und dem Aufrechterhalten des Blutkreislaufes dienen, also Ausdehnung bzw. Kontraktion des Abdomens herbeiführen. Dieser funktionellen Einseitigkeit entspricht die morphologische Gleichförmigkeit der Muskulatur in diesen Segmenten. Das erste Abdominalsegment jedoch als Verbindung von Thorax und Abdomen hat einige Baueigentümlichkeiten.

Muskeln, die vom Metathorax in das Abdomen ziehen

Diese Muskeln, wahrscheinlich ventrale Längsmuskeln, ziehen vom Metathorax in das Abdomen.

133 (Abb. 11) *M. metafurcaurosternalis primus*. Er entspringt nahe der Medianlinie an der Wurzel der Apophysengabel und verläuft schräg aufwärts nach caudad. Innerhalb des zweiten Abdominalsegmentes geht ein Ast an den dritten Laterosklerit, einen weiteren Ast gibt der Muskel an den Laterosklerit des vierten Segmentes ab und reicht dann bis zum Laterosklerit des fünften Segmentes. Dünne Fasern dieses Muskels konnte ich noch am sechsten Laterosklerit erkennen. KÉLER bezeichnet diesen Muskel als *M. metaspinaurosternalis* und gibt als Origio die Metaspina (fehlt bei *Decticus*) und als Insertio dieses mehrteiligen Muskels die Vorderecken des 2., 3., 4. und 5. Hinterleibssternits (Urosternit) an. Es ist aber zu beachten, daß die Grillen (auf diese Tiere bezieht sich seine Bezeichnung) einen einheitlichen Sternit haben. Die von ihm angegebenen Insertionsstellen entsprechen bei *Decticus* den jeweiligen Laterosterniten.

134a (Abb. 11) *M. metafurcaurosternalis secundus*. Sein Ursprung liegt auf der Metafurca nahe ihrer Oberkante; er zieht über 159 hinweg und inseriert auf dem zweiten Laterosklerit.

134b (Abb. 11) *M. metafurcaurosternalis tertius*. Er entspringt knapp über 133 und zieht ebenfalls zum zweiten Laterosklerit.

Muskeln der Segmente 2—7

#### I. Dorsale Längsmuskeln (dlm)

Ihre Fasern verlaufen mehr oder minder longitudinal, der Ursprung liegt vorne, die Insertion hinten.

170 (Abb. 11) *M. tergoantecostalis uronotum medialis*. Sein Ursprung liegt auf der parallel zum Vorderrand verlaufenden Leiste L. Er inseriert auf dem Vorderrand des folgenden Tergums. (Wie bereits erwähnt, kann am Tergum keine Antecosta festgestellt werden, daher soll in der Bezeichnung hier Antecosta den Vorderrand des jeweiligen Tergums bedeuten.)

171 (Abb. 11) *M. tergoantecostalis uronotum lateralis*. Dieser Muskel liegt zum Unterschied zu 170 extrapericardial: Sein Ursprung schließt ventral an ihn an; auch er inseriert am folgenden Tergumvorderrand. Beide Muskeln ändern in den hinteren Segmenten ihre Richtung.

## II. Ventrale Längsmuskeln (vlm)

- 175 (Abb. 11, 13) *M. sternalis externus medialis*. Sein Ursprung liegt auf dem Eusternum etwas zurückversetzt, seine Insertion am folgenden Segmentvorderrand.
- 177 (Abb. 11) *M. sternalis externus lateralis*. Er entspringt seitlich von 175 am Seitenrand des Eusternums und inseriert am Laterosklerit des folgenden Segmentes.
- 178 (Abb. 11) *M. sternalis internus*. Er zieht ohne Zwischenraum von einem Laterosklerit zum nächstfolgenden. Die ventralen Fasern dieses Muskels gehen über die jeweilige Segmentgrenze hinweg und durchziehen das Abdomen bis zum sechsten Segment. Über Änderungen des Verlaufes der Muskeln 175 und 177 im siebenten Segment wird auf Seite 82 berichtet.
- 189 (Abb. 11) *M. transversalis ventralis*. Er verbindet die gegenüberliegenden Laterosklerite.

## III. Tergosternale Muskeln (tsm)

Alle drei tergesternalen Muskeln verlaufen in den vorderen Segmenten flacher, liegen dann steiler und zeigen in den hinteren Segmenten mehr nach caudad.

- 179 (Abb. 11) *M. tergesternalis primus*. Dieser vorderste Tergosternalmuskel entspringt sublateral am Tergum, seine Fasern laufen schräg nach unten und inserieren auf dem jeweiligen Laterosklerit.
- 180 (Abb. 11, 12, 13) *M. tergesternalis secundus*. Er entspringt am Tergum hinter 179 und zieht zum Rand des Laterosternits und von dort als ein sekundärer Sternalmuskel weiter zum Eusternit. Diesen Teil des Muskels habe ich mit 180a bezeichnet.
- 181 (Abb. 11, 12) *M. tergesternalis tertius*. Sein Ursprung liegt knapp hinter dem des Muskels 180, seine Insertion auf dem Laternosternit.

## IV. Sternopleuralmuskeln (splm)

- 187 (Abb. 12) *M. sternopleuralis*. Dieser mehrfaserige Muskel entspringt am Seitenrand des Laterosternits und zieht fächerförmig gegen das Pleurum.
- 188 *M. transversalis dorsalis*. Der Flügelmuskel, der an den Tergaseiten entspringt, wurde in der Arbeit nicht eingezeichnet.

## Die Muskeln des ersten Abdominalsegmentes

Die Ausbildung dieses Segmentes wird mitgeprägt von seiner Lage zwischen den beiden Regionen, dem Thorax und dem Abdomen. Die Muskeln 170 und 171 sind annähernd gleich verlaufen wie in den folgenden Segmenten, 171 reicht nicht so weit nach laterad. Auch die Muskeln 175 und 177 zeigen einen ähnlichen Verlauf. Hinter den Stigmenmuskeln (229 *M. ocllosor spiraculi* und 230 *M. apertor spiraculi*), die in der häutigen Membran, die zum Eingang in die dritte Coxa zieht, entspringen, ist ein dünner Muskel vorhanden, der lateral der letzten Fasern des tergalen Längsmuskels 171 entspringt und in der häutigen Zone inseriert. Bei einem Vergleich mit den Muskeln 180 und 181 in den Segmenten 2—7 könnte es sich um 180 oder 181 handeln. Auch vor den Stigmenmuskeln ist ein dünner Muskel nachzuweisen, der knapp vor dem zweiten Laterosklerit in der häutigen Membran inseriert. Nach seiner Lage vor dem Stigma ist er noch am ehesten mit dem Muskel 179 der folgenden Segmente gleichzusetzen.

## Die Muskeln ab dem achten Hinterleibsring (Abb. 11, 12, 13)

Sie ermöglichen die gegenseitige Bewegung der Segmente, die Bewegung der Legeorgane, die Beweglichkeit des Rectums und der Cerci. Bereits im siebenten Segment können wir Veränderungen an der Muskulatur des Sternums beobachten. So inseriert der Muskel 175 dorsal in der Nähe der Mündung des Ductus receptaculi seminis. Der Muskel 177 entspringt im lateralen Bereich des Eusternits 7 und zieht ventro-caudad zum Ovidukt. (Nach FORD entsteht in jungen Larven der Ovidukt als eine Vertiefung der Epidermis; dies könnte das Übergehen des Angriffspunktes dieses Muskels vom Laterosternit auf den Ovidukt erklären.) Der Muskel 178 fehlt im siebenten Segment.

Im achten Segment verlaufen die Fasern von 170 steiler nach dorsad, die von 171 flacher. Der Muskel 180 läßt zwei Gruppen (180<sub>1</sub> und 180<sub>2</sub>) erkennen. 180<sub>1</sub> entspringt dorsolateral am vorderen Tergumrand, zieht am Laterosklerit vorbei und führt auf das Dach der Genitalkammer. Nach SOULIÉ spannt dieser Muskel die Decke der Genitalkammer, ist aber nicht direkt an der Bewegung der unteren Valvula beteiligt. Ein Strecken dieses Muskels mit einer Pinzette bewirkt keine Bewegung des Legeapparates. Der Muskel 180<sub>2</sub> hat einen breiten Ursprung auf dem t8 und inseriert auf dem Laterosklerit desselben Segmentes; von dieser Insertionsstelle zieht er als Muskel 180<sub>2a</sub> nach mediad und inseriert vor der Mündung des Ductus receptaculus seminis. Sein Verlauf ähnelt dem von 180 und 180a in den vorderen Segmenten. Die Ursprungsstelle des Muskels 181 ist nach FORD auf das neunte Tergum verschoben: Er inseriert in der Nähe der Basis der unteren Valvulae. Die Muskeln 187 und 189 sind vorhanden.

## Muskeln, die an der Bewegung des Legeapparates beteiligt sind

Da die Gelenkung an den Teilen des Legeapparates bekannt ist — in einigen Abbildungen sind die Gelenksstellen eingezeichnet —, läßt sich auch die Funktion eines bestimmten Muskels mit einiger Sicherheit angeben.

Das neunte Segment (Abb. 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19):

- t<sup>9</sup>(<sub>1</sub>) M. tergo-valvula dorsalis primus. Er verbindet die Außenfläche des Endes des Processus ventralis mit dem Tergum und wirkt als Senker der oberen Valvulae.
- t<sup>9</sup>(<sub>2</sub>) M. tergo-intervalvula anterior. Er verbindet die vordere Intervalvula mit dem neunten Tergum und arbeitet als Vorzieher der vorderen Intervalvula.
- t<sup>9</sup>(<sub>3</sub>) M. tergo-valvula dorsalis secundus. Er verbindet die Außenfläche des Processus dorsalis mit dem neunten Tergum und ist ein Senker der oberen Valvulae.
- t<sup>9</sup>(<sub>4</sub>) M. tergo-valvula dorsalis tertius. Sein Ursprung liegt tiefer am neunten Tergum; er spreizt bei seiner Kontraktion die dorsalen Fortsätze der oberen Valven.
- t<sup>9</sup>(<sub>5</sub>) M. tergo-valvula dorsalis quartus. Er verbindet die Innenflächen des Processus dorsalis mit dem Unterrand des neunten Tergums und ist ein Heber der oberen Valven.

In der Abbildung 12a sind die Ansatzstellen der Muskeln t<sup>9</sup>(<sub>1</sub>) bis t<sup>9</sup>(<sub>4</sub>) eingezeichnet. Die Muskeln 170 und 171 sind ähnlich wie in den vorderen Segmenten ausgebildet. Mit ViVd (M. valvula interna-valvula dorsalis) bezeichne ich den mächtigen Muskel, der die inneren mit den oberen Valven verbindet. Er läßt bei genauer Untersuchung drei Gruppen erkennen, die aber zeichnerisch sehr schwer darzustellen sind (s. auch Tabelle Seite 86). Dieser Muskel wird als Vorzieher der inneren Valvulae gedeutet (SOULIÉ).

Die gesamte Innenfläche des ersten Valvifers nimmt der Ursprung des kräftigen Muskels  $Vf_1p$  (*M. valvifer-intervalvula posterior*) ein. Seine Insertion liegt auf der Fläche *F* des medianen Fortsatzes der *Intervalvula posterior*. Er wird als Spreizer der oberen Valven gedeutet.

Über die Muskulatur des zehnten und elften Segmentes wird im Anschluß an die Untersuchung über das Abdomenende des Männchens berichtet werden. Mit *x* habe ich in Abbildung 13 einen flachen, zarten Muskel bezeichnet, der auf der vorderen *Valvula* entspringt und hinter der Mündung des *Ductus receptaculi seminis* inseriert.

### Tabellarische Übersicht der Muskeln (s. S. 84—86)

In der folgenden Tabelle ist in der ersten Spalte meine Muskelbezeichnung, in der zweiten die von KÉLER bzw. SOULIÉ angegeben. KÉLER hat in seinem entomologischen Wörterbuch auch die entsprechenden Benennungen bei SNODGRASS und VOSS angegeben. Die in Klammern stehenden Zahlen geben die Seiten an, auf denen der genannte Muskel zu finden ist.

Bei KÉLER sind von 190 bis 214 die Muskeln des Postabdomens angegeben; sie umfassen die Muskulatur der hinteren Hinterleibssegmente vom achten Segment an. Da sich die Untersuchungen auf *Disostera carolina*, eine Form, die vor allem von SNODGRASS bearbeitet wurde, beziehen, konnte ich diese nicht mit den von mir gefundenen Muskeln gleichsetzen.

216—226 geben die Muskeln des Analkonus an, die ich bei der Behandlung des männlichen Abdomens angeführt habe.

227—228 bezeichnen die zweischichtige Muskularis des Proctodeums.

229 *M. oclusor spiraculi* und 230 *M. apertor spiraculi* sind in den Segmenten 1—8 vorhanden.

### Das männliche Abdomen (Abb. 16, 17, 18, 19)

Das neunte Abdominalsegment ist das Genitalsegment, da achte zählen wir zu den Praegenitalsegmenten. Dieses ist ähnlich wie die Segmente 2—7 gebaut. Im achten Segment ist zum Unterschied zum Weibchen ein deutlicher Laterosternit ausgebildet. Die Postgenitalsegmente sind das zehnte und elfte Segment. Lateral vom Epiproct (*epp*) liegt je ein Paraproct (*pp*), und zwischen diesen entspringt je ein *Cercus* (*c*). Das neunte Tergum unterscheidet sich nur wenig von den vorderen Terga; das neunte Sternum ist die Subgenitalplatte (*sg*). Ihr distaler Teil zeigt eine leichte Einkerbung, an den Ecken entspringen die *Styli* (*sty*), und in der Genitalkammer (gebildet von der Intersegmentalmembran) liegt der *Phallus* (*ph*). Auffallend sind dunkle Streifen an den Seiten (*fs*), kleine finden wir auch in den Terga.

Der *Cercus* (Abb. 20, 21, 22, 25) trägt einen kräftigen Zahn (*z*); an der *Cercusbasis* liegt in der häutigen Membran frei beweglich der schüsselförmige Sklerit  $sk_1$ , seine Seitenränder sind stärker sklerotisiert. Über diesem, etwa in Höhe der Körperachse, geht vom *Cercusbasisrand* ein Zapfen mit schüsselförmiger Endfläche  $sk_2$  aus. Der große Sklerit  $sk_3$  ist leicht bogenförmig, sein ventraler Teil ist schwächer sklerotisiert als der dorsale. Hier ist eine starke Randspange, die sich median an  $sk_2$  anschließt.  $sk_3$  paßt genau in eine Mulde, die an dieser Stelle vom stark verstärkten Hinterrand des zehnten Tergums gebildet wird.

Tabellarische Übersicht der Muskeln

PICHLER	KÉLER	Origo	Inserio
133 M. metafurcaosternalis primus (80)	M. metaspinaosternalis	sta <sub>3</sub>	Isk 3—5
134a M. metafurcaosternalis secundus (80)	—	sta <sub>3</sub>	Isk 2
134b M. metafurcaosternalis tertius (80)	—	sta <sub>3</sub>	Isk 2
170 M. tergoantecostalis uronotum medialis (80, 81)	M. antecostaantecostalis uronotum medialis	Tergum	Antecosta
171 M. tergoantecostalis uronotum lateralis (80, 81)	M. antecostaantecostalis uronotum lateralis	Tergum	Antecosta
172 —	M. uronotoantecostalis obliquomedialis		
173 —	M. uronotoantecostalis obliquolateralis		
174 —	M. uronotoantecostalis paradorsalis		
175 M. sternalis externus medialis (81, 82)	M. antecostaantecostalis urosterni medialis	Sternum	Sternum
176 —	M. urosternoantecostalis internus		
177 M. sternalis externus lateralis (81, 82)	M. antecostaantecostalis urosterni lateralis	Eusternum	Isk
178 M. sternalis internus (81, 82)	M. urosternoantecostalis externus	Isk	Isk
179 M. tergoasternalis primus (81)	M. urotergosternalis primus	Tergum	Isk
180 M. tergoasternalis secundus (81, 82)	M. urotergosternalis secundus	Tergum	Is



PICHLER	SOULIÉ	Origo	Insertio
180 <sub>a</sub> Der untere Teil von 180 (81, 82)			
180 <sub>1</sub> , 180 <sub>2</sub> , 180 <sub>2a</sub> (s. Text S. 82)			
181 M. tergo sternalis tertius (81, 82)	—	Tergum	Is
182—186 wurden bei <i>Decticus</i> nicht gefunden			
187 M. sternopleuralis (81, 82)	M. sternopleuralis	Is	Pleurum
188 Dieser dorsale transversale Muskel wurde nicht berücksichtigt			
189 M. transversalis ventralis (81, 82)	M. transversalis ventralis		Verbindet die Late-rosklerite.

PICHLER	SOULIÉ	Origo	Insertio
t <sup>9</sup> (1) M. tergo-valvula dorsalis primus (82)	Abaisseur auxiliaire des valves superieures	t <sup>9</sup>	pv
t <sup>9</sup> (3) M. tergo-valvula dorsalis secundus (82)	Abaisseur principal des valves superieures	t <sup>9</sup>	pd
t <sup>9</sup> (4) M. tergo-valvula dorsalis tertius (82)	Ecarteur des valves superieures	t <sup>9</sup>	pd
t <sup>9</sup> (5) M. tergo-valvula dorsalis quartus (82)	Releveur des valves superieures	t <sup>9</sup>	pd
t <sup>9</sup> (2) M. tergo-intervalvula anterior (82)	Protracteur de l'apophyse transverse	t <sup>9</sup>	Ia
Vf <sub>1</sub> Ip M. valvifer-intervalvula posterior (83)	Rerreur des valves	Vf <sub>1</sub>	Ip
V1Vd M. valvula interna-valvula dorsalis (82)	Protracteur secondaire Protracteur principal Protracteur auxiliaire des valves internes	Vi	Vd

Zurückgezogen ist der weichhäutige Phallus (Abb. 24, 25, 26), der von der Wand der Genitalkammer nach caudad ragt, fast ganz in dieser verborgen. Es ist sehr schwierig, den Phallus zu zeichnen! Er besteht aus einem dorsalen Lappen (Ld), einem ventralen Lv und zwei seitlichen Lappen (Ll). Distal kann der dorsale Lappen eng an den ventralen gepreßt werden. Knapp hinter den beiden Wülsten (W) am dorsalen Lappen, die im erschlafften Zustand Querfurchen aufweisen, liegt jederseits ein U-förmiger Sklerit. Seine verlängerten freien Innenarme (E) sind gesägt und bilden mit der Basis (B) den Titillator (T). Mit Hilfe der in den Abbildungen 24—26 eingefügten Kleinbuchstaben ist es vielleicht möglich, sich ein Bild vom komplizierten Bau des Phallus zu machen. Es bedeuten: a . . . Ende des medialen Fortsatzes des dorsalen Lappens, b . . . Ende des verjüngten und eingeschlagenen seitlichen Lappens, c' . . . seitlicher Hinterrand des dorsalen Lappens; dieser ist nach unten geschlagen und geht in den seitlichen Lappen über, d . . . Hinterrand des Wulstes W des dorsalen Lappens, e . . . Seitenrand der Basis des Titillators, f . . . Ende des medianen Fortsatzes des ventralen Lappens, g . . . Querfurchen an der Außenfläche des lateralen Lappens; sie trennt die beiden Längswülste  $l_1$ ,  $l_2$ .

### Die Muskulatur

Muskeln, die vom Metathorax in das Abdomen ziehen

Wir finden dieselben Verhältnisse wie beim Weibchen.

Muskeln der Segmente 2—8

#### I. Dorsale Längsmuskeln

170 und 171 ziehen von Tergum zu Tergum. In den Segmenten 3—6 verlaufen sie annähernd longitudinal, in den Segmenten 7—8 liegt 171 schräger.

#### II. Ventrale Längsmuskeln

175, 177 und 178 wie beim Weibchen; im 8. Segment jedoch fächern 175 und 178 gegen caudad aus und inserieren breit am Vorderrand des neunten Sternums, auch fehlt 177.

#### III. Tergosternale Muskeln

179 und 180 wie beim Weibchen. Im achten Segment ist kein vom Eusternit abgesetzter Laterosternit zu unterscheiden; hier fehlt der Teilmuskel 180a. Auch einen Muskel 181 konnte ich nicht finden.

#### IV. Sternopleuralmuskeln

187 wie im weiblichen Abdomen.

## Das neunte Segment

Die Muskeln 170 und 171 sind vorhanden: Dem Muskel 175 entspricht der *M. sternobursa genitilis primus* ( $sb_{g_1}$ , Abb. 27), dessen Ursprung an der Seitenecke des neunten Sternums und dessen Insertion an der Außenfläche von A' liegt. Dem Muskel 178 der vorderen Segmente könnte der *M. sternoparaproctalis* (spp, Abb. 27, 31) entsprechen. Sein Ursprung liegt auf dem Sternum, seine Insertion auf dem Paraproct.

An der Innenfläche von A' entspringt ein kurzer Muskel, dessen Insertion auf der Hinterfläche der dorsalen Einbiegung (einschließlich Titillatorbasis) liegt. Er ist nicht eingezeichnet. Der Muskel 177 könnte dem Muskel *M. sternobursagenitilis secundus* ( $sb_{g_2}$ , Abb. 28) entsprechen; er liegt lateral von  $sb_{g_1}$  und entspringt am neunten Sternum, zieht gegen caudad und inseriert an der Umbiegung des Genitalsackes. Der Muskel 179 läßt zwei Züge erkennen: 179<sub>1</sub> zeigt den bekannten Verlauf, 179<sub>2</sub> entspringt tiefer am Tergum. Der Muskel 180 ist sehr stark entwickelt: sein Ursprung liegt weit vorne am neunten Tergum. Er inseriert, spitz auslaufend, am Seitenrand des neunten Sternums. Der Muskel 189 fehlt.

Im zehnten Segment liegen die Origines der Muskeln, die zur Decke des Dorsalraumes, zur Basis des Titillators, zum Darm, zum Cercus und zum Paraproct ziehen. Als tergosternaler Muskel kann der *M. tergobursagenitilis* (tbg, Abb. 27) angesehen werden. Der Ursprung dieses außerordentlich kräftigen Muskels nimmt fast die gesamte Fläche der großen, vom Hinterrand des zehnten Tergums ausgehenden Apophyse A ein. Er inseriert auf dem Dach des Dorsalraumes, ein Teil greift auch entlang des Basisteiles des Titillators an. Der schmale *M. tergoaparoproctalis* (tpp, Abb. 31) führt vom zehnten Tergum zum Paraproct.

## Muskeln des Rectums

Vom Pylorus bis zum Anus ziehen die sechs symmetrisch angeordneten Längsstränge des Muskels 127 (*M. longitudinalis proctodei*), und zwar dorsolateral dl, lateral l und ventrolateral vl (Abb. 30). An diesen finden folgende Muskeln, deren Funktion wohl mit Sicherheit die von Dillatoren ist, Anschluß.

- 216 *M. tergoarectalis dorsalis* (trd, Abb. 27, 30, 32). Sein Ursprung liegt am zehnten Tergit beiderseits der Mittellinie, seine Insertion laterodorsal auf dem hinteren Teil des Rectums (in Abb. 31 nicht eingezeichnet).
- 217 *M. tergoarectalis lateralis* (trl, Abb. 27, 29, 32). Er entspringt an der Seite des zehnten Tergums und inseriert seitlich auf der Wand des Rectums.  
*M. sternorectalis* (sr, Abb. 29). Sein Ursprung liegt auf dem neunten Sternum.
- 219a *M. paraproctorectalis primus* (ppr<sub>1</sub>, Abb. 29, 31). Dieser Muskel entspringt am Paraproct und inseriert am Rectum in der Höhe der Insertion vom trl.
- 219b *M. paraproctorectalis secundus* (ppr<sub>2</sub>, Abb. 29, 31). Er inseriert am Rectum ventral von trd.

Von der Mitte des zehnten Tergums führt ein unpaarer Muskel zum Dach des Rectums. Ich bezeichne diesen Muskel als *M. tergoarectalis* (tr, Abb. 27, 28, 31, 32).

## Die Muskeln des Cercus (Abb. 23, 27, 28, 31)

Bei KÉLER sind drei Muskeln angeführt, die vom zehnten Tergum ausgehen (220—222, Übersichtstabelle). Ich habe fünf solcher Muskeln gefunden, kann sie aber nicht sicher mit den angegebenen Muskeln gleichsetzen.

- tc<sub>1</sub> M. tergoecercalis primus. Er entspringt mit breiter Basis am zehnten Tergum und inseriert an dem großen beweglichen Sklerit sk<sub>1</sub>. Seiner Mächtigkeit entsprechend spielt er sicher bei der Klammerbewegung des Cercus eine wichtige Rolle.
- tc<sub>2</sub> M. tergoecercalis secundus. Er entspringt am oberen Randbezirk des Apodems A des zehnten Tergums und inseriert am medianen oberen Cercusrand.
- tc<sub>3</sub> M. tergoecercalis tertius. Er entspringt auf dem zehnten Tergum und inseriert auf der schüsselförmigen Fläche von sk<sub>2</sub>.
- tc<sub>4</sub> M. tergoecercalis quartus. Dieser schmale Muskel (er ist nicht eingezeichnet) entspringt lateral von tc<sub>3</sub> auf dem zehnten Tergum und inseriert am medialen Cercusrand in der Nähe von tc<sub>2</sub>.
- tc<sub>5</sub> M. tergoecercalis quintus. Er entspringt am zehnten Tergum nahe der Mittellinie und inseriert an der Basis von sk<sub>2</sub>.

Lateral der Muskeln tc<sub>1</sub>—tc<sub>4</sub> liegt eine feine, aber breite Muskelschicht, die an dem Sklerit sk<sub>3</sub> inseriert. Ich bezeichne sie mit tc<sub>6</sub> (M. tergoecercalis sextus). Sie ist in der Abbildung der Cercusmuskulatur des Weibchens (Abb. 32) eingezeichnet.

M. rectocercalis (rc, Abb. 32). Ein dünner Muskel, der zwischen den Ringfasern des Rectums beginnt und zum Cercus zieht.

223 M. epiproctocercalis (eppc). Sein Ursprung liegt am Epiproct, er inseriert an der Cercusbasis neben der Insertion von tc<sub>5</sub>.

225 M. epiproctoparaproctalis (epppp, Abb. 27, 31). Er entspringt am Epiproct und inseriert am Paraproct (von außen ist diese Stelle als Vertiefung zu sehen).

NB: Ich habe bei meinen Untersuchungen nicht zwischen Rectum und Analconus unterschieden, sondern habe als Rectum den Darmabschnitt bis zum Anus bezeichnet. Daher führe ich auch keine Musculi anales an.

## Tabellarische Übersicht über die Muskeln (s. S. 90—91)

### Die Cercusmuskulatur des Weibchens (Abb. 32)

Die Cerci des Weibchens haben keine Klammerfunktion; ihre Basen sowie der Hinterrand des zehnten Tergums sind nicht so differenziert wie beim Männchen. So fehlt ein Sklerit sk<sub>1</sub>. Auch der beim Männchen zapfenförmige Sklerit sk<sub>2</sub> ist nicht vorhanden. Der große Basissklerit sk<sub>3</sub> ist leicht nach außen gewölbt. Dort, wo sich der caudale Rand von sk<sub>3</sub> an den Cercusbasisrand legt, scheint eine engere Verbindung vorhanden zu sein. Denn bei einer Auf- bzw. Abwärtsbewegung des Cercus wird auch sk<sub>3</sub> mitbewegt. Aus der Abbildung 32 lassen sich folgende Beziehungen zu den cercalen Muskeln des Männchens erkennen: 1 . . . tc<sub>1</sub>, 2 . . . tc<sub>2</sub>, 3 . . . tc<sub>3</sub>. tr, tc<sub>5</sub>, eppc, ppr<sub>1</sub>, ppr<sub>2</sub>, epppp, trd, trl, rc wurden nachgewiesen.

## Tabellarische Übersicht der Muskeln

PICHLER	KÉLER	Origo	Insertio
216 M. tergoirectalis dorsalis (trd) (88, 89)	M. tergoirectalis dorsalis (dorsal dilator of r)	t <sub>10</sub>	Rectum (r)
217 M. tergoirectalis lateralis (trl) (88, 89)	M. tergoirectalis lateralis (lateral dilator of r)	t <sub>10</sub>	Rectum (r)
218 M. tergoirectalis (tr) (88, 89)	M. epiproctoanalis (dorsal dilator of the anus)	t <sub>10</sub>	Rectum (r)
219a M. paraproctorectalis primus (ppr <sub>1</sub> ) (88, 89)		pp	r
	M. paraproctoanalis (dorsal dilator of the anus)	pp	r
219b M. paraproctorectalis secundus (ppr <sub>2</sub> ) (88, 89)			
M. tergoirectalis primus (tc <sub>1</sub> ) (89)		t <sub>10</sub>	cercus (c)
	220 M. tergoirectalis posteriomedialis (depressor of c)		
M. tergoirectalis secundus (tc <sub>2</sub> ) (88, 89)		t <sub>10</sub>	cercus (c)
	221 M. tergoirectalis anteriomedialis (median levator of the cercus)		

PICHLER	KÉLER	Origo	Insertio
M. tergocercalis tertius (tc <sub>3</sub> ) (89)		t <sub>10</sub>	cercus (c)
	222 M. tergocercalis lateralis (lateral levator of c.)		
M. tergocercalis quartus (tc <sub>4</sub> ) (89)		t <sub>10</sub>	cercus (c)
M. tergocercalis quintus (tc <sub>5</sub> ) (89)		t <sub>10</sub>	cercus (c)
M. tergocercalis sextus (tc <sub>6</sub> ) (89)		t <sub>10</sub>	cercus (c)
223 M. epiproctocercalis (eppc) (89)	M. epiproctocercalis (abductor of the cercus)	epp	cercus (c)
224 M. tergoparaproctalis (tpp) (88)	M. tergoparaproctalis	t <sub>10</sub>	pp
225 M. epiproctoparaproctalis (epppp) (89)	M. epiproctoparaproctalis (aductor of the paraproct)	epp	pp

## Verwendete Abkürzungen

A, A': Apophyse; AD: Anhangdrüse; a: s. S. 87; Ag: Gelenksstelle; al, ar: Seitarme der Ip; b: s. S. 87; B: Basis des Titillators; C: Cercus; c': s. S. 87; Cg: Gelenksstelle; d: s. S. 87; dl: dorsolateraler Längsstrang; DR: Ductus receptaculi; dlm: dorsaler Längsmuskel; E: Innenarm des Titillators; e: s. S. 87; epp: Epiproct; eppc: M. epiproctocercalis; eus: Eusternit; f: s. S. 87; F: Teil der Ip; fs: pigmentierter Streifen; g: s. S. 87; gpr: Gonopore; Ia: Intervalvula anterior; I: Intervalvulae; Ip: Intervalvula posterior; L: Leiste am Tergum; l<sub>1</sub>, l<sub>2</sub>: Längswülste am Phallus; Ld: dorsaler Lappen; Ll: lateraler Lappen; Li: Ligament; Lip: Lippe um die Gonopore; ls: Laterosternit; lsk: Laterosklerit; l: lateraler Längsstrang des Muskels 127; Lv: ventraler Lappen; m: Fortsatz der Vi; Ov: Ovidukt; p: Pfeiler am Valvifer; pd: Processus dorsalis; ph: Phallus; pn: Postnotum; pp: Paraproct; ps: Prostatadrüse; pv: Processus ventralis; ppr: M. paraprocto-rectalis; rc: M. rectocercalis; s: Sternum; sbg: M. sternobursa genitalis; sp: Spange der Vi; sg: Subgenitalplatte; sk: Sklerite in der Cercusbasis; skl: Sklerit; spp: M. sternoproctalis; sr: M. sternorectalis; splm: Sternopleuralmuskeln; st: Stigma; sta: sternale Apophyse; sty: Stylus; t: Tergum; t<sub>1</sub>—t<sub>5</sub>: Muskeln, die vom Tergum zum Legeapparat ziehen; tbg: M. tergobursagenitalis; T: Titillator; tpp: M. tergoparaproctalis; tr: M. tergorectalis; trd: M. tergorectalis dorsalis; trl: M. tergorectalis lateralis; tsm: tergosternaler Muskel; Vd: Valvula dorsalis; Vf: Valvifer; Vf<sub>1</sub>Ip: M. valvifer-intervalvula posterior; vl: ventrolateraler Längsstrang; vlm: ventraler Längsmuskel; Vi: innere Valvula; ViVd: M. valvula interna-valvula dorsalis; Vo: obere Valvula; Vu: untere Valvula; W: Wulst am dorsalen Phalluslappen; x: s. S. 83; z: Zahn am Cercus.

## Beschreibung der Abbildungen

- Abb. 1: Hinterleibsende des Weibchens von der Seite.  
Abb. 2: Hinterleibsende des Weibchens von oben.  
Abb. 3: Hinterleibsende des Weibchens von unten.  
Abb. 4: Basis der rechten unteren Valvula von außen; das neunte Tergum zum größten Teil entfernt.  
Abb. 5: Basis der rechten unteren Valvula von innen.  
Abb. 6: Legeapparat von oben; die oberen und inneren Valvulae etwas gespreizt.  
Abb. 7: Legeapparat von unten; untere Valvula entfernt; innere etwas gespreizt.  
Abb. 8: Intervalvula posterior von oben.  
Abb. 9: Intervalvula posterior von der Seite.  
Abb. 10: Basis des Ovipositors von unten; die Subgenitalplatte nach vorne geklappt.  
Abb. 11: Muskulatur der rechten Abdomenhälfte von innen.  
Abb. 12: Muskulatur der rechten Abdomenhälfte von innen. Vom Präparat Abb. 11 wurden entfernt: die Muskeln 170, 171 (teilweise), 175, 177, 178, 179, 180, t<sub>9(1)</sub>, t<sub>9(4)</sub>, t<sub>9(2)</sub>, t<sub>9(3)</sub>, teilweise t<sub>9(5)</sub>, 133, 134a, 134b, Vf<sub>1</sub>Ip (Origo auf Vf<sub>1</sub> angedeutet).  
Abb. 12a: Die Origines einiger Muskeln am neunten Tergum.  
Abb. 13: Teile des Körperendes von dorsal; entfernt sind: alle Terga, epp, pp, Darm, linke Vo, linker Vf<sub>1</sub>, pd der rechten Vo. Vor dem Legeapparat sind die Muskeln der linken Körperhälfte eingezeichnet.  
Abb. 14: Die Basis des Legeapparates von oben.  
Abb. 15: Die Muskeln des Legeapparates (linke Seite) von oben; entfernt sind: t<sub>10</sub>, epp, pp, Darm, t<sub>9</sub> ist teilweise abgeschnitten.



- Abb. 16: Hinterleibsende des Männchens von der Seite: Der Epiproct ist steil nach unten geklappt und vom linken Cercus verdeckt, die Cercusbasen sind unter dem zehnten Tergum verborgen, vom häutigen Phallus ist nur ein kleiner Teil zu sehen.
- Abb. 17: Hinterleibsende des Männchens von hinten.
- Abb. 18: Hinterleibsende des Männchens von oben; der Epiproct und die Paraprocte sind nach unten bzw. nach mediad geklappt.
- Abb. 19: Hinterleibsende des Männchens von unten.
- Abb. 20: Rechtes Hinterleibsende (mazeriert) von innen.
- Abb. 21: Rechter Cercus von innen; der Cercus ist nach innen gedreht (Pfeil), um Teile der Cercusbasis, die sich sonst gegenseitig verdecken, zu zeigen.
- Abb. 22: Rechter Cercus von außen; der Cercus ist aus seiner natürlichen Lage nach caudad gezogen, um seine Basis zu zeigen.
- Abb. 23: Rechte Cercusbasis von vorne mit Skleriten und Insertionen der cercalen Muskeln.
- Abb. 24: Phallus von oben.
- Abb. 25: Phallus von unten.
- Abb. 26: Phallus von der Seite.
- Abb. 27: Rechtes Hinterleibsende von innen; der Phallus ist der Länge nach durchschnitten, der mediale Teil des Titillators ist entfernt. Dunkel ist die Schnittfläche des Basisteiles des rechten Titillators, der Phallusraum ist von den Loben umgeben. Die Prostata-drüse (ps) mündet in den Phallusraum.
- Abb. 28: Rechtes Hinterleibsende von innen. Vom Präparat 27 wurden entfernt: der Phallus, ps, sbg, 170, 171, 177, 178, 179, teilweise 180, 189, pp.
- Abb. 29: Rectum von der Seite.
- Abb. 30: Symmetrie der Lage der Rectalmuskeln.
- Abb. 31: Schematische Darstellung der Ansatz- bzw. Insertionsstellen einiger Muskeln des Abdomenendes.
- Abb. 32: Cercusbasis des Weibchens.

Wie schon bei den beiden vorangegangenen Teilen der Untersuchungen hat Frau Dr. Carol VEENSTRA auch dieses Mal für die Druckreife der Abbildungen gesorgt, wofür ihr herzlich gedankt sei.

### Abbildungen

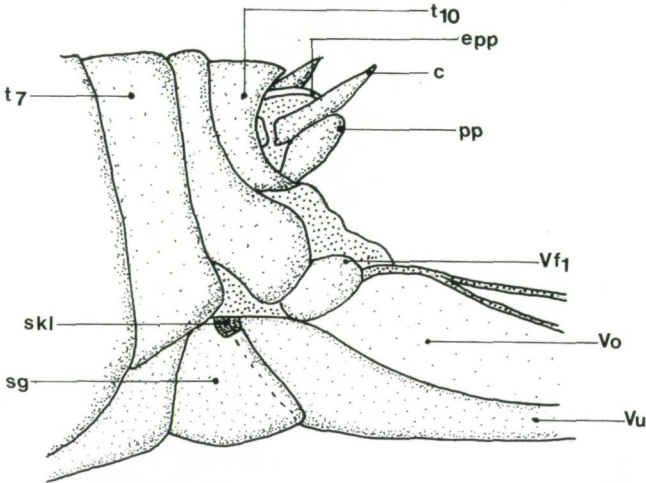


Abb. 1

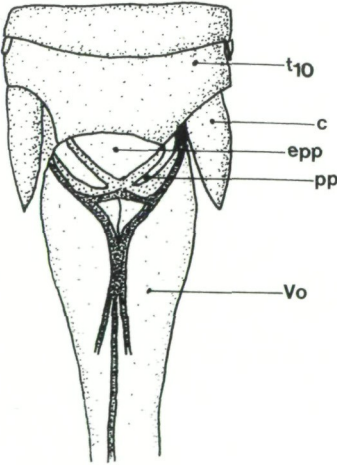


Abb. 2

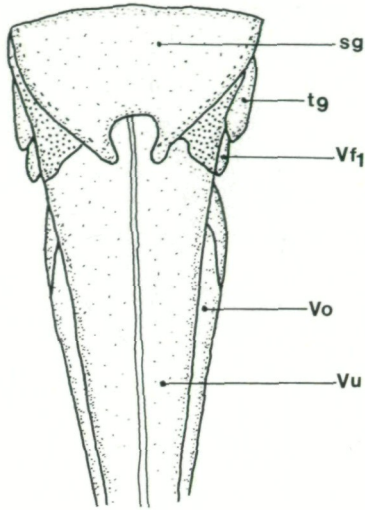


Abb. 3

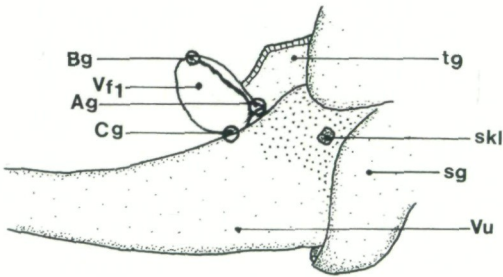


Abb. 4

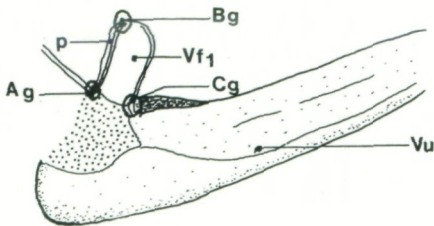


Abb. 5

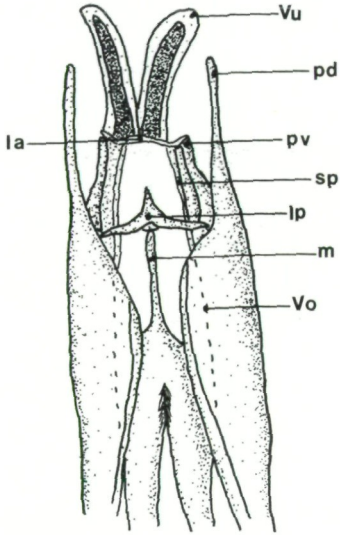


Abb. 6

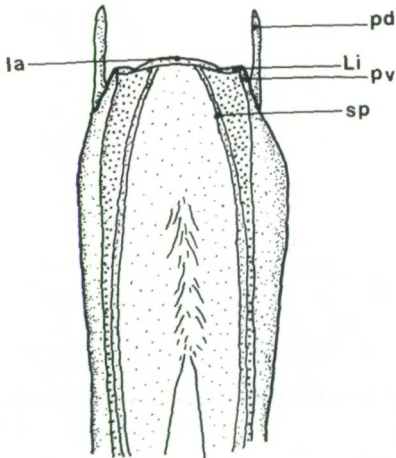


Abb. 7

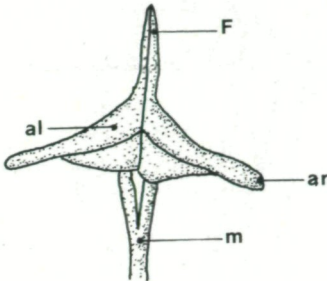


Abb. 8

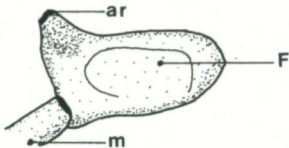


Abb. 9

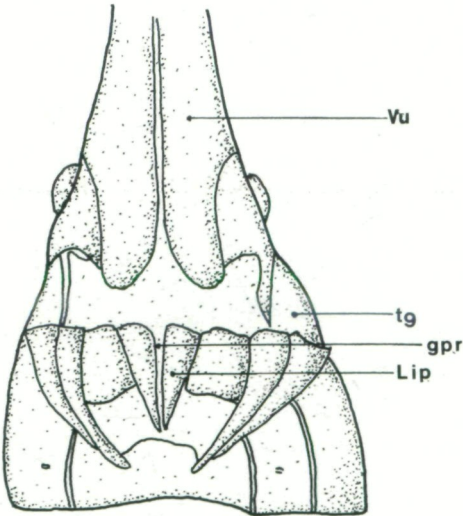


Abb. 10

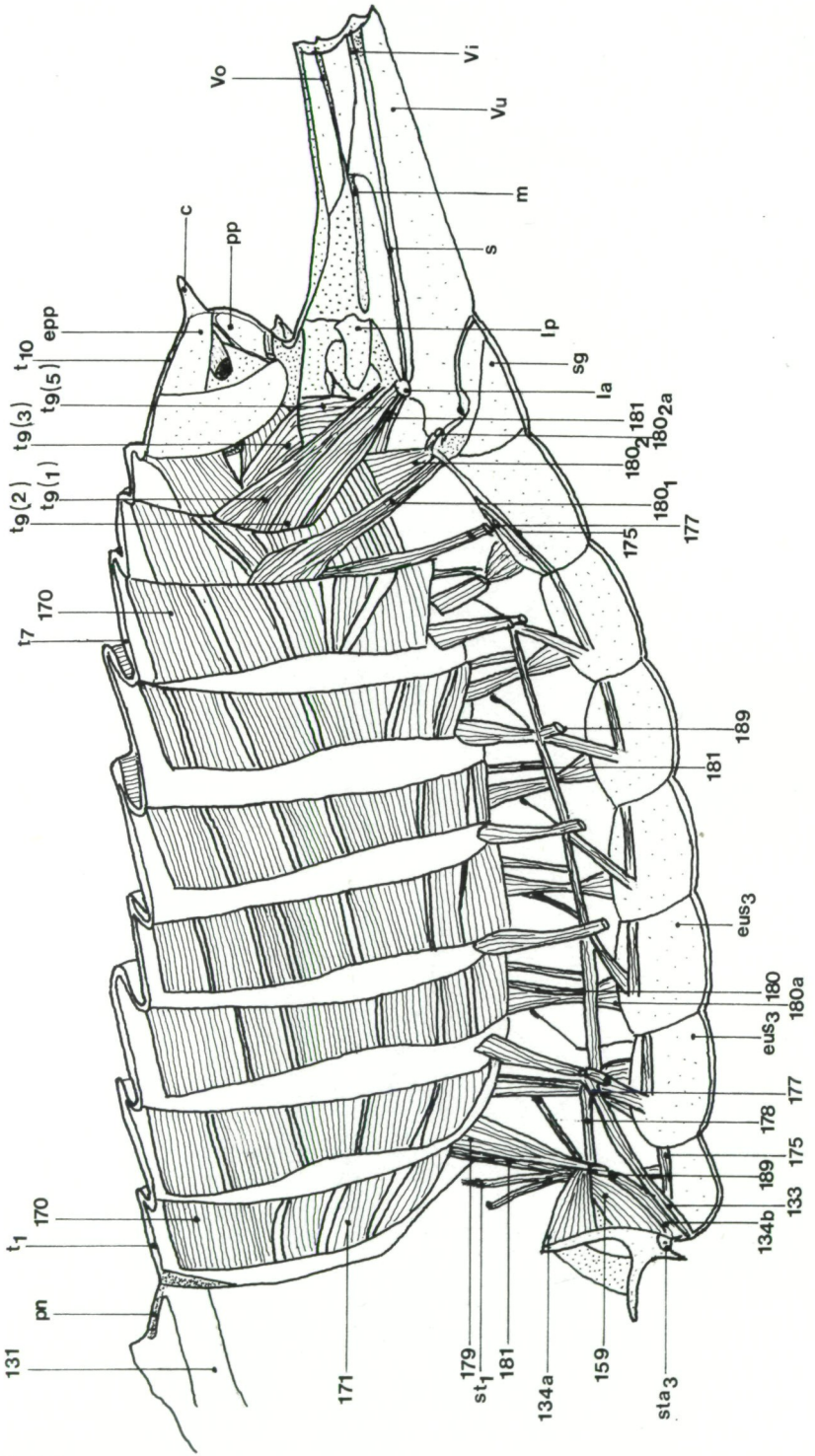


Abb. 11

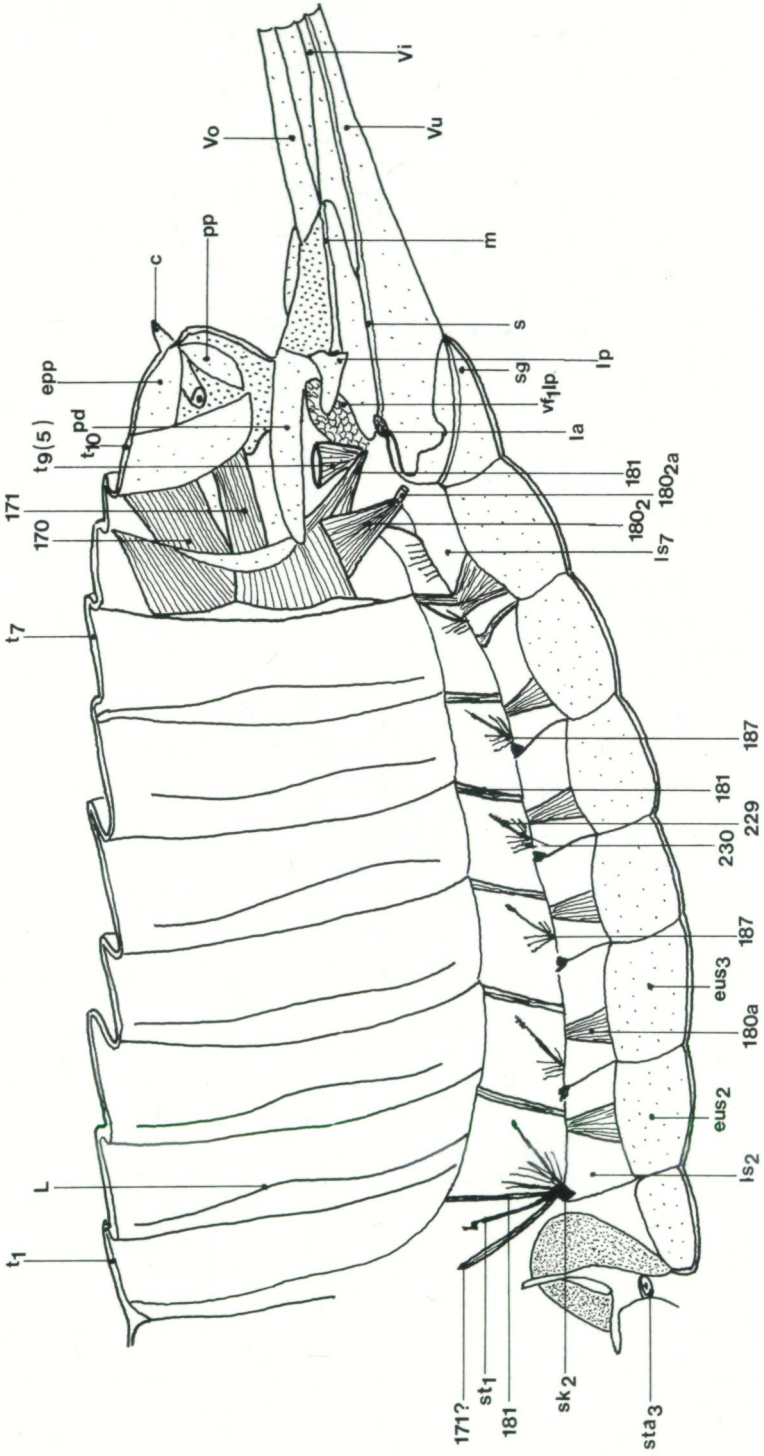


Abb. 12



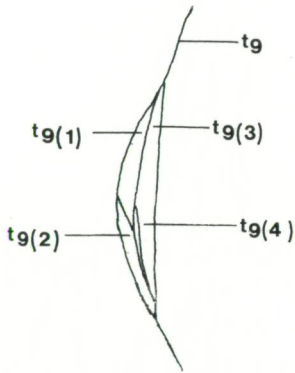


Abb. 12a

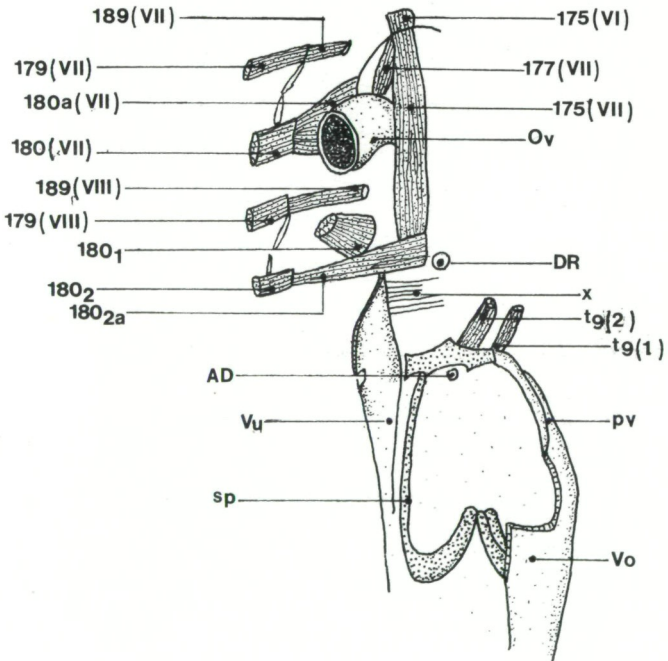


Abb. 13



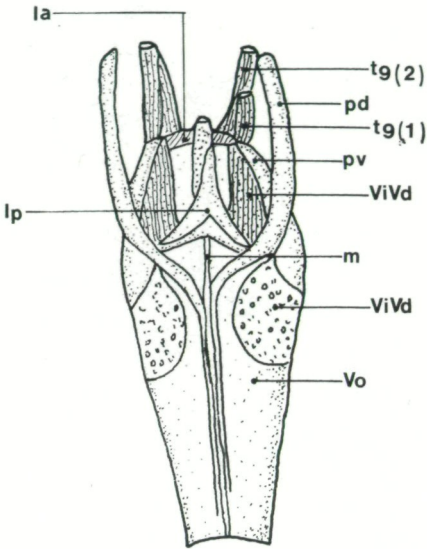


Abb. 14

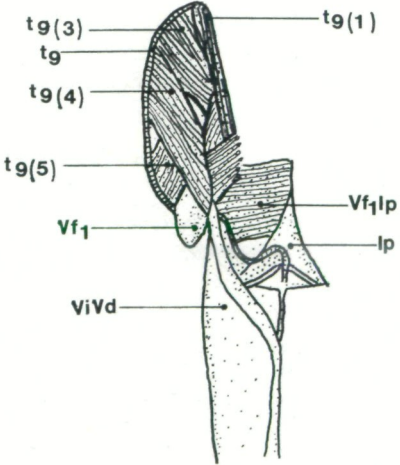


Abb. 15

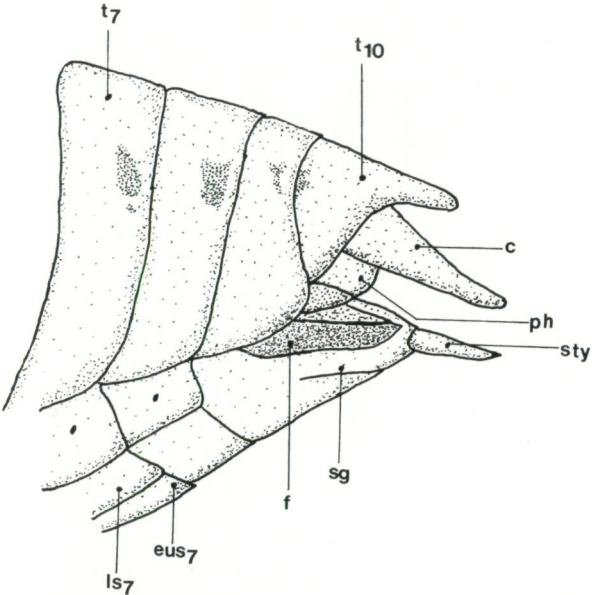


Abb. 16

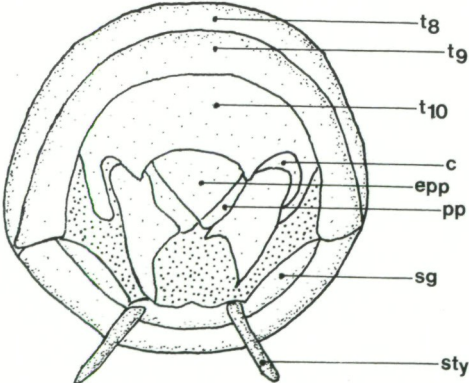


Abb. 17

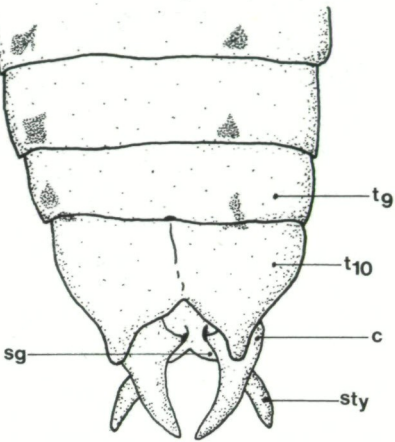


Abb. 18

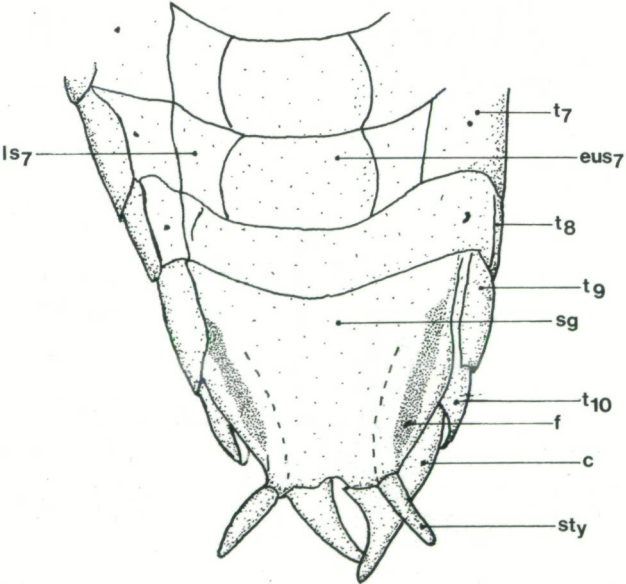


Abb. 19

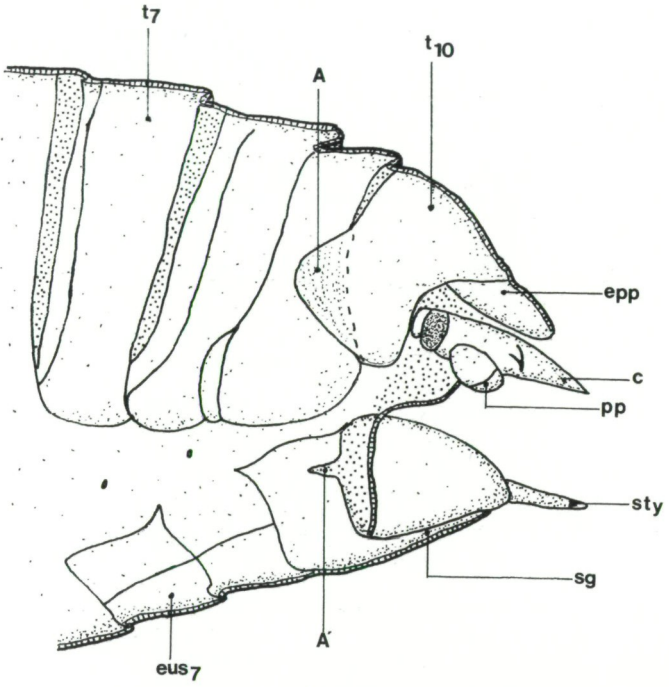


Abb. 20

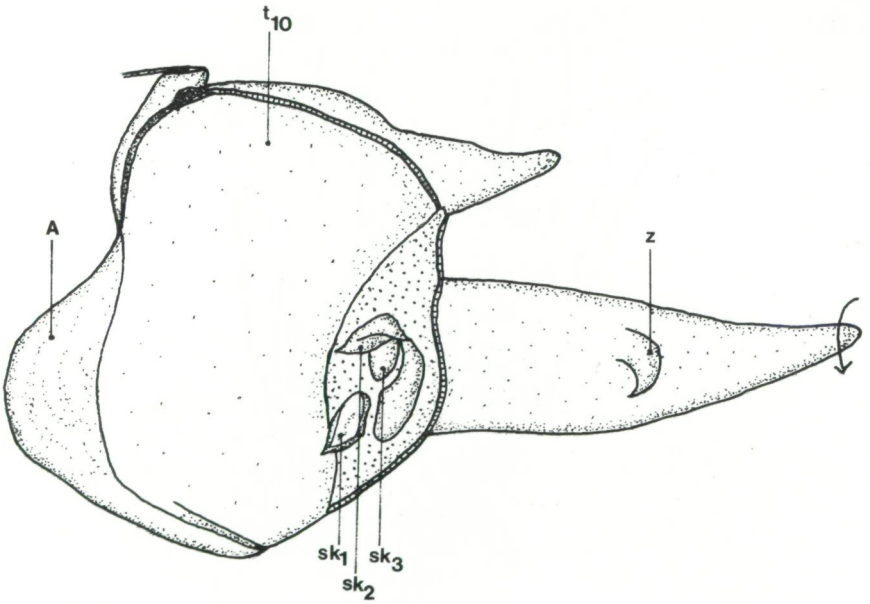


Abb. 21

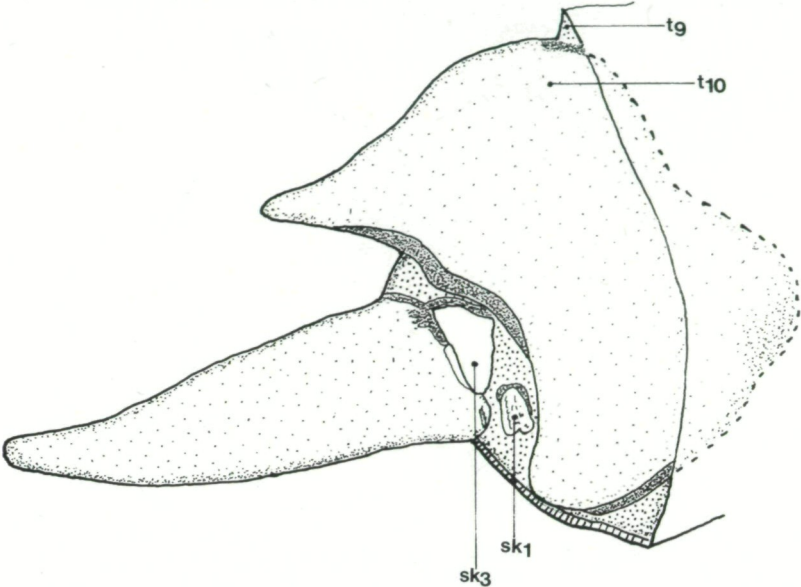


Abb. 22

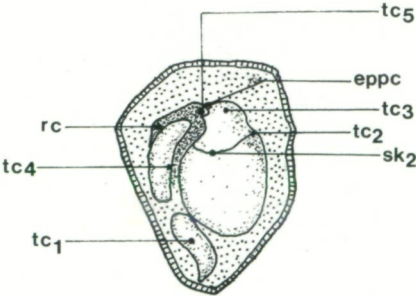


Abb. 23

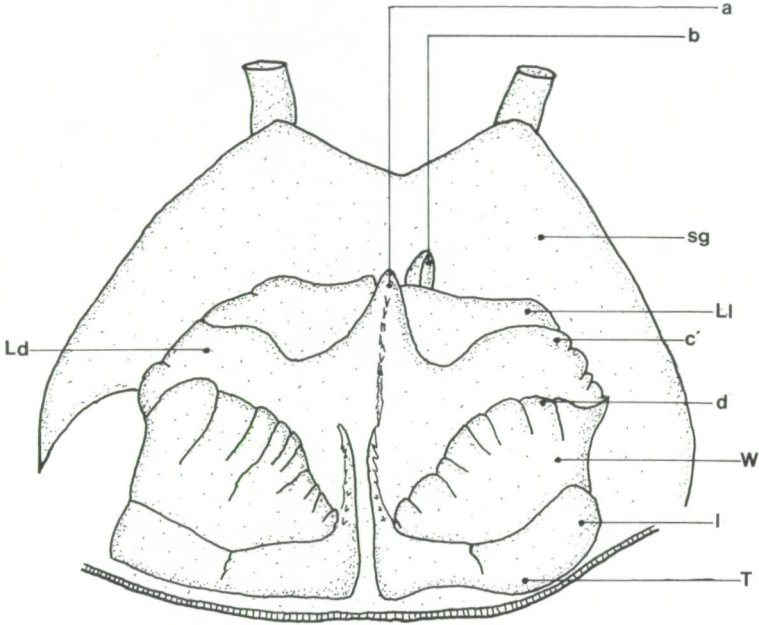


Abb. 24

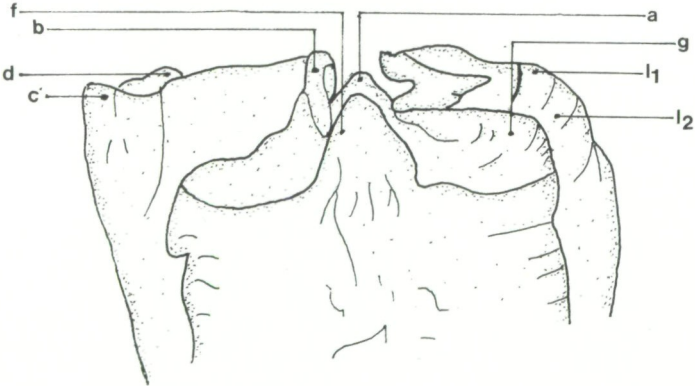


Abb. 25

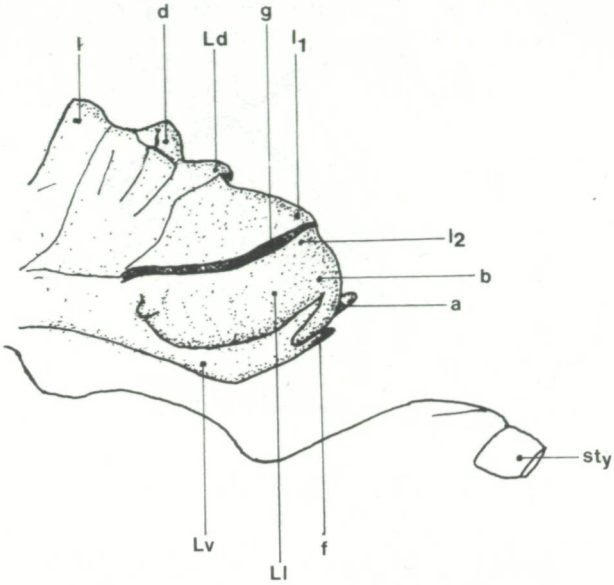


Abb. 26

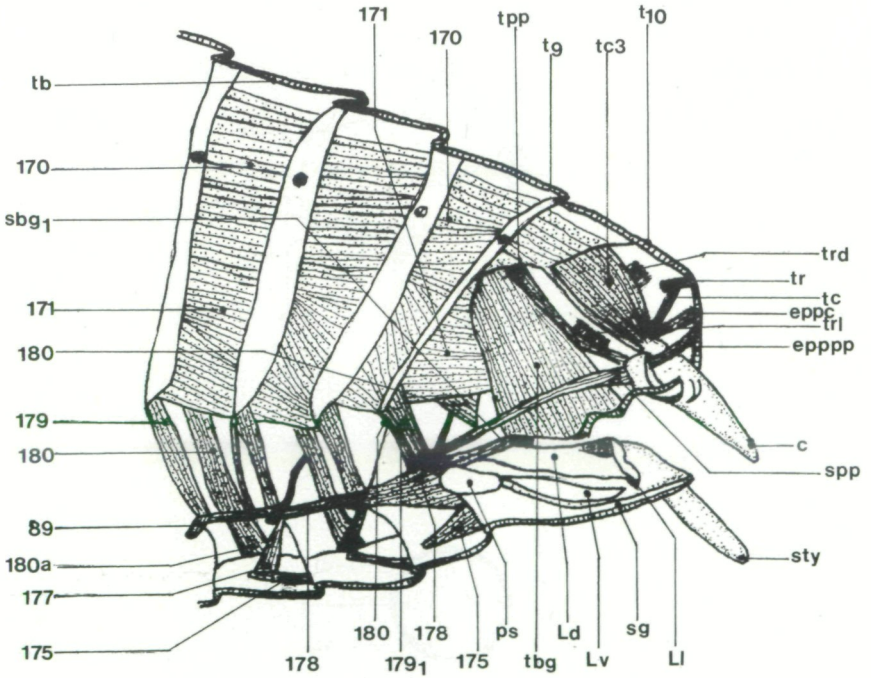


Abb. 27



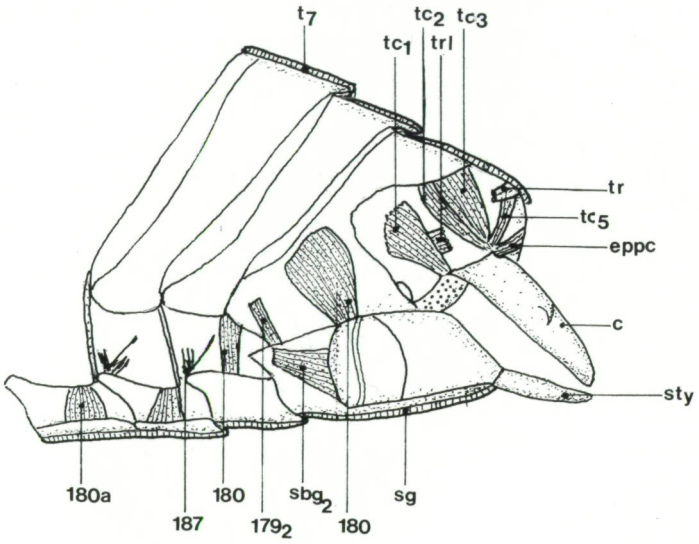


Abb. 28

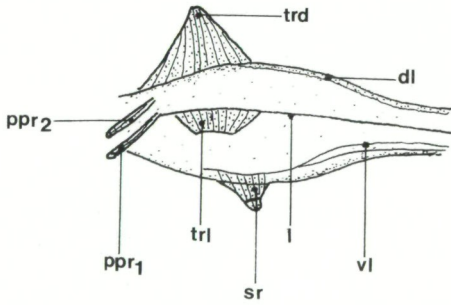


Abb. 29

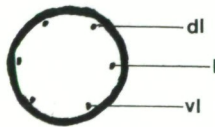


Abb. 30



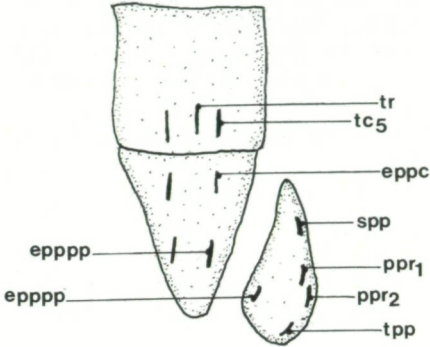


Abb. 31

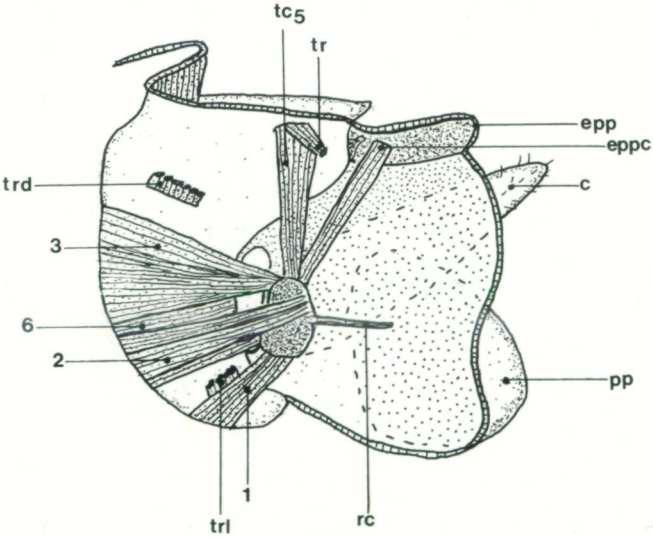


Abb. 32

## Literatur

- ALBRECHT F. O. 1953. The Anatomy of the Migratory Locust. — University of London. The Athlone Press.
- ANDER K. 1939. Vergleichende anatomische und phylogenetische Studien über Ensifera (Saltatoria). — Opusc. ent. Lund. suppl. 2, 306 pp.
- BERLESE A. 1882. Ricerche sugli organi genitali degli Ortoteri (Mantidae, Locustidae, Gryllotalpidae, Truxalidae, Acrydiidae). — Atti. Acc. Lineei, Mem., 2, 42 pp.
- EIDMANN E. 1970. Lehrbuch der Entomologie. — Parey, Hamburg u. Berlin.
- FORD N. 1923. A comparative study of the abdominal musculature of Orthopteroid insects. — R. Canad. Inst., 14.
- KAESTNER A. 1963. Lehrbuch der speziellen Zoologie, Teil Wirbellose, 2. Halbband, Stuttgart.
- MARQUARDT F. 1940. Beiträge zur Anatomie der Muskulatur und peripheren Nerven von *Carausius morosus* Br. — Zool. Jb. Anat., 66: 63—128.
- PICHLER F. 1952. Vergleichende funktionsanatomische Untersuchungen an dem Männchen-Abdomen einiger Feldheuschrecken. — Zool. Jb., Jena 72.
- SNODGRASS R. E. 1935. The abdominal mechanism of a grasshopper. — Smithson. misc. Coll., 94.
- SOULIÉ J. 1956. L'ovopositeur des Tettigoniens (Orthopters Ensiferes). — Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, t. 91.  
I. Squelette de Ovipositeur; 125—148.  
II. La Musculature de L'Ovipositeur: 149—157.  
III. Hypotheses sur la signification morphologique de L'ovipositeur et de ses différentes parties dans la super-famille des Tettigonioidea.
- SOL KRAMER 1944. External morphology of the oblong winged Katydid, *Amblycorypha oblongifolia* (DE GEER). — Ann. Ent. Soc. America, 37, 167—192.

Anschrift des Verfassers: OStR. Dr. Ferdinand PICHLER  
Westbahnstraße 101  
A-8054 G r a z .

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Abteilung für Zoologie am Landesmuseum Joanneum Graz](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [46\\_1992](#)

Autor(en)/Author(s): Pichler Ferdinand

Artikel/Article: [Untersuchungen an der Muskulatur der Laubheuschrecke \*Decticus verrucivorus\* L. \(Saltatoria, Tettigoniidae\) 3. Teil - weibliches und männliches Abdomen 77-110](#)