

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

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

Stuttgarter Beitr. Naturk.

Ser. A

Nr. 393

12 S.

Stuttgart, 15. 10. 1986

Skelet und Muskulatur der Hinterhüfte von *Haliplus lineatocollis* Mrsh. (Haliplidae, Coleoptera)

Skeleton and Musculature of the Hind Coxae
of *Haliplus lineatocollis* Mrsh. (Haliplidae, Coleoptera)

Von Torsten Belkaceme, Tübingen

Mit 8 Abbildungen

Summary

- 1.) The hind coxae of Haliplidae are provided with large plates which extend caudally. The storage space for breathing-air between the coxal plates and the abdomen functions as physical lung.
- 2.) The hind coxae are not fused to an intercoxal septum.
- 3.) The hind coxae are not extended cranially (Chapter 3.4.).
- 4.) A well developed transverse ridge is present (3.3.).
- 5.) Musculus furca-coxalis anterior (M 81) is present (4.).
- 6.) Musculus furca-coxalis posterior (M 83) is present (4.).
- 7.) The hind coxal plates are a synapomorphy of the Haliplidae (5.).
- 8.) The intercoxal septum is regarded a synapomorphy of *Trachypachus* and the Hydradephaga except Haliplidae (5.).
- 9.) M 81 is reduced in all Hydradephaga except Haliplidae (5.).
- 10.) In Dytiscidae, Gyrinidae and Noteridae large parts of the metasternum are displaced by the strongly enlarged metacoxae. The transverse ridge is completely reduced in these groups (5.).

Zusammenfassung

1. Die Hinterhüften der Haliplidae sind mit großen Platten versehen. Zwischen diesen und dem Abdomen befindet sich ein sekundäres Luftreservoir, das als physikalische Lunge dient.
2. Die Hinterhüften sind median nicht zu einem Intercoxalseptum verwachsen (Kapitel 3.4.).
3. Sie sind nicht nach cranial ausgedehnt (3.4.).
4. Eine wohlentwickelte Transversalleiste ist vorhanden (3.3.).
5. Der Musculus furca-coxalis anterior (M 81) ist vorhanden (4.).
6. Der Musculus furca-coxalis posterior (M83) ist vorhanden (4.).
7. Die Hinterhüftplatten sind eine Synapomorphie der Haliplidae (5.).

APR 20 1987

SMITHSONIAN

8. Die Ausbildung eines Intercoxalseptum ist eine Synapomorphie von *Trachypachus* und den Hydradephaga außer den Haliplidae (5.).
9. Die Reduktion von M 81 ist eine Synapomorphie aller Hydradephaga außer den Haliplidae (5.).
10. Bei den Dytiscidae, Gyrinidae und Noteridae verdrängen die Metacoxae weite Teile des Metasternum. Die Transversalleiste ist bei diesen Gruppen völlig reduziert (5.).

Inhalt

1.	Einleitung	2
2.	Material, Methode und Abkürzungen	2
2.1.	Material	2
2.2.	Methoden	3
2.3.	Abkürzungsverzeichnis	3
3.	Metathorax	3
3.1.	Übersicht	3
3.2.	Tergum	3
3.3.	Sternum	5
3.4.	Metacoxae	5
3.5.	Furca	7
3.6.	Pleura	7
4.	Muskulatur	7
5.	Diskussion	9
6.	Literatur	11

1. Einleitung

Viele Autoren haben sich unter verschiedenen Aspekten mit der Gruppe der Haliplidae beschäftigt. Besondere Aufmerksamkeit erregten dabei die auffallend umgestalteten, mit großen Platten versehenen Hinterhüften. Insbesondere deren Beteiligung an der Atmung wurde untersucht (BROCHER 1922, FALKENSTRÖM 1926, BEIER 1929).

Weniger beachtet wurde, daß die Hinterhüften der Haliplidae — sieht man von den Platten ab — eine innerhalb der Adepaga sehr urtümliche Gestalt aufweisen. Lediglich EVANS (1977, 1985) und BEUTEL & BELKACEME (im Druck) weisen darauf hin, daß die Immobilisierung der Hinterhüften bei den Haliplidae auf eine andere Art und Weise erfolgt sei wie bei den übrigen Hydradephaga. Genauere morphologische oder anatomische Untersuchungen fehlen, sieht man von den lückenhaften Angaben LARSÉNS (1966) ab. Es erschien daher angezeigt, anhand von genaueren Untersuchungen von Skelet und Muskulatur — am Beispiel von *Haliplus lineatocollis* — zu überprüfen, ob die bislang von fast allen Autoren als gesichert betrachtete Stellung der Haliplidae innerhalb der Hydradephaga zu Recht besteht.

Großen Dank für die Überlassung des Themas sowie die sorgfältige Betreuung schulde ich Herrn Dr. G. MICKOLEIT (Tübingen). Ebenso möchte ich Herrn Dr. W. RÄHLE (Tübingen) für seine tatkräftige Unterstützung danken.

2. Material, Methode und Abkürzungen

2.1. Material

Das für die vorliegende Arbeit verwendete Material von *Haliplus lineatocollis* stammt aus den Gönninger Seen bei Reutlingen, Baden-Württemberg. Diese kalkreichen, wenig beschatteten Gewässer mit reichlichem Algenbewuchs stellen entsprechend den Angaben von SEEGER (1971)

ein typisches Biotop für Halipliden dar. Die Tiere konnten von Mai bis Ende Oktober mühelos in größerer Anzahl mit einem Küchensieb erbeutet werden.

2.2. Methoden

Die eingefangenen Tiere wurden mit Bouin nach Duboscq-Brasil fixiert, und zur Untersuchung der Muskulatur der Länge nach halbiert. Gefärbt wurde mit Boraxkarmin oder mit Methylblauorange. Die Kleinheit von *H. lineatocollis* erforderte zur Präparation das Anfertigen besonderer Instrumente. Als besonders hilfreich erwiesen sich an erhitzten Glasstäben befestigte Insektennadeln verschiedener Stärke. Die Untersuchung des Skeletes erfolgte hauptsächlich an Mazeraten (10% KOH bei 60°C; Diethylentriamin).

2.3. Abkürzungsverzeichnis

<i>Aes</i>	Anepisternum	<i>Pl-cx</i>	Pleurocoxalgelenk
<i>Alc</i>	Alacrista	<i>PlF</i>	pleuraler Flügelgelenkkopf
<i>Apl</i>	Anapleuralnaht	<i>PLL</i>	Pleuralleiste
<i>Ba</i>	Basalare	<i>PLN</i>	Pleuralnaht
<i>BP</i>	Basalplatte der Furca	<i>PN</i>	Postnotum
<i>CxW</i>	Coxalwand	<i>Psc</i>	Praescutum
<i>dSc</i>	dorsales Sklerit	<i>Raf</i>	vorderer Furcalarm
<i>DSc</i>	„dome shaped sclerite“	<i>Rlf</i>	seitlicher Furcalarm
<i>Em</i>	Epimeron	<i>Sa</i>	Subalare
<i>Fe</i>	Femur	<i>Sc</i>	Scutum
<i>Fu</i>	Furca	<i>Scl</i>	Scutellum
<i>hAl</i>	hinterer Alarprocessus	<i>Sc-Scl</i>	Scuto-Scutellarnaht
<i>hCW</i>	hintere Coxalwand	<i>SmA</i>	„semimembranous area“
<i>Kes</i>	Katepisternum	<i>St II—IV</i>	Abdominalsklerite II—IV
<i>LaF</i>	Lateralfortsatz	<i>Stg I</i>	1. Abdominalstigma
<i>Lig</i>	Axillarligament	<i>Tr</i>	Trochanter
<i>Mcx</i>	Metacoxa	<i>TrL</i>	Transversalleiste
<i>Meb</i>	Mesocoxalhöhle	<i>TrS</i>	Trochantersehne
<i>MF</i>	Metasternalfortsatz	<i>vAl</i>	vorderer Alarprocessus
<i>ML</i>	Medianleiste	<i>vCW</i>	vordere Coxalwand
<i>MPl</i>	Hinterhüftplatten	<i>V-L</i>	V-förmige Leiste
<i>Pes</i>	Praepisternum	<i>vSc</i>	ventrales Sklerit

3. Metathorax

3.1. Übersicht

Im Zusammenhang mit seiner Flugfunktion ist der Metathorax, verglichen mit Pro- und Mesothorax, stark ausgedehnt. Er ist leicht nach vorne geneigt, so daß das „Sternum“ etwas hinter dem Tergum zu liegen kommt (Abb. 1).

3.2. Tergum

Das Tergum gliedert sich in Praescutum, Scutum, Scutellum und Postnotum. Das sehr schmale Praescutum ist von oben nicht sichtbar. Zusammen mit dem ventral anschließenden medianen Phragma bildet es die craniale Begrenzung des Tergum. Die den Metathorax mit dem Mesothorax verbindende Membran setzt an der Praescuto-Scutellarnaht an. Die Auffassung von SNODGRASS (1909, 1935), wonach die vordere zentrale Region des Scutum

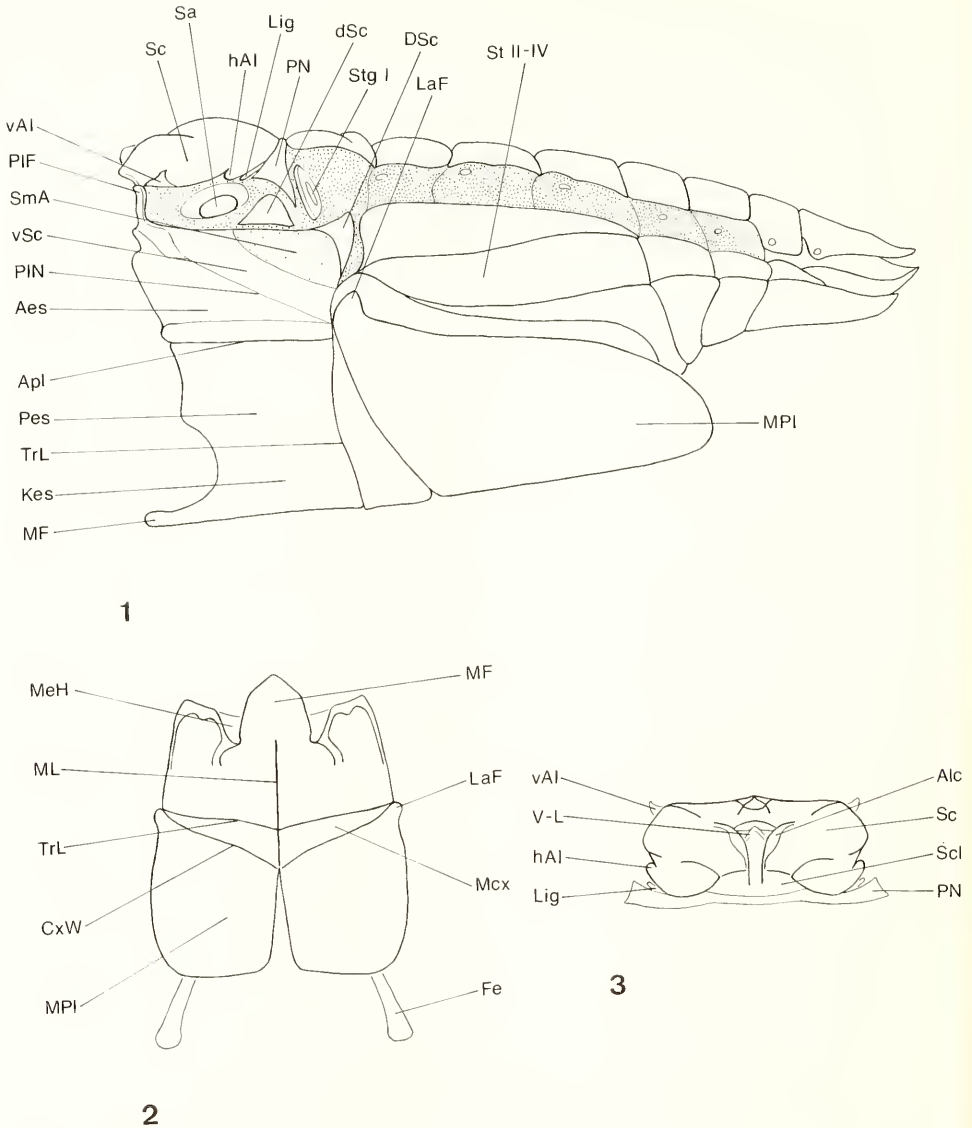


Abb. 1—3. *Haliplus lineatocollis* Mrsh. — 1. Metathorax und Abdomen, Lateralansicht; — 2. Sternum und Coxa, Ventralansicht; — 3. Notum, Dorsalansicht.

sowie die daran anschließenden schmalen anterolateralen Ausläufer als Praescutum zu interpretieren wären, wurde von MATSUDA (1970) widerlegt.

Das ausgedehnte Scutum weist zwei auffallende, nach hinten konvergierende Leisten auf, die Alacristae (CRAMPTON 1918). Die von ihnen begrenzte mediane Grube dient der Aufnahme des Analrandes der Elytren in Ruhestellung. Am cranialen, lateralen Rand des Scutum ist der vordere Alarprocessus als kleine, dreieckige Platte ausgebildet. Der relativ kurze hintere Alarprocessus entspringt vom caudolateralen Rand des Scutum nahe der

Scutoscutellarnaht und zieht von da nach craniolateral. Die caudale Verbindung von Tergum und Flügel wird durch das Axillarligament gebildet.

Das Scutellum wird durch eine wohlentwikelte V-förmige Leiste („V-shaped ridge“, LARSÉN 1966) vom Scutum abgegrenzt.

Das Postnotum ist wohlentwikelte, nach außen hin wesentlich breiter als median. Es erstreckt sich anterolateral bis zum Subalare und grenzt caudolateral an das Epimeron. Der Hinterrand des Postnotum bildet das Metaphragma (Abb. 3).

3.3. Sternum

Die ventrale Bedeckung des Metathorax bildet nicht — wie von älteren Autoren oft fälschlicherweise angenommen — das Metasternum, sondern ein Verschmelzungsprodukt aus Praeepisternum und Basisternum (MATSUDA 1970). Im folgenden wird jedoch der Einfachheit halber weiterhin vom Sternum gesprochen. Diese ausgedehnte Platte weist median eine schwach sichtbare Naht auf, der im Inneren eine Falte entspricht. Es handelt sich dabei um die „discriminal line“ („median ridge“, LARSÉN 1966), dem ventralen Zusammenschluß der Subcoxae. Nach cranial wird das Metasternum von den hinteren Wänden der Gelenkhöhlen der Mittelhüften abgegrenzt. Diese werden laut MATSUDA (1970) von dem mesothorakalen Spinasternum und dem metathorakalen Praesternum gebildet. Zwischen die Mittelhüften schiebt sich ein breiter Fortsatz, der mit einem nach hinten gerichteten Fortsatz des Prothorax gelenkt. Diese Verbindung bewirkt eine Verfestigung des Thorax.

Vor der Metacoxa findet sich eine deutliche Quernaht („transverse ridge“, EVANS 1977), der im Inneren eine kräftige Leiste entspricht. Laut MATSUDA (1970) handelt es sich hierbei möglicherweise um die Paracoxalnaht. Der zwischen dieser Naht und den Hinterhüften liegende dreieckige Bereich wäre demnach als Katepisternum zu interpretieren (Abb. 1, 2, 4).

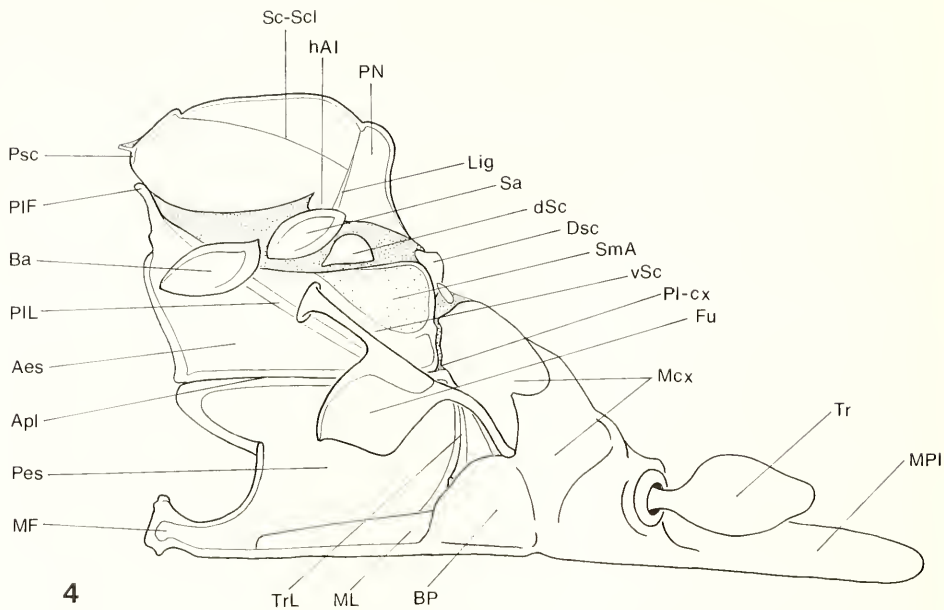
3.4. Metacoxae

Die Hinterhüften sind mit sehr großen Platten versehen, die Ausweitungen der ventralen Coxalwand darstellen. Sie verdecken die Trochanteren sowie große Teile der Schenkel.

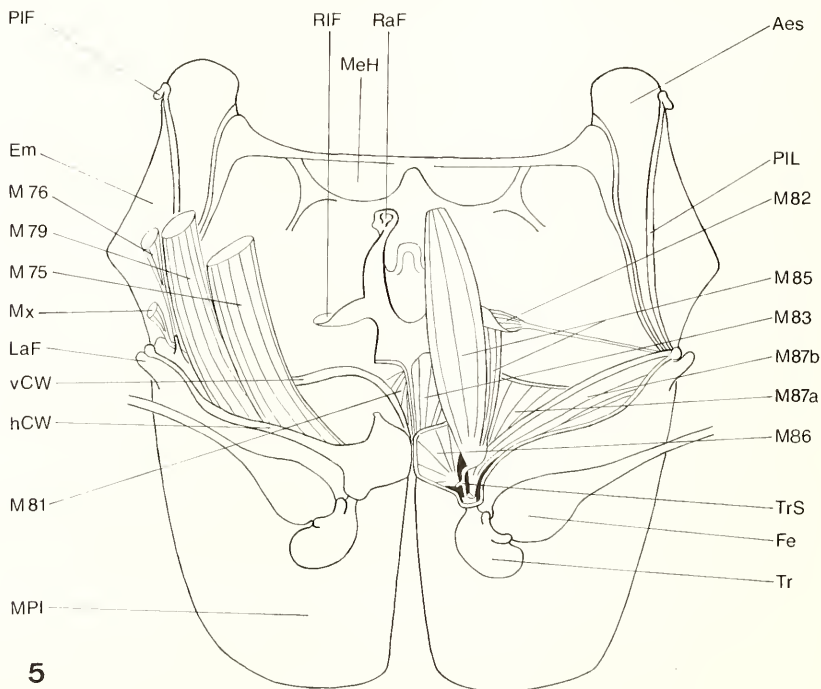
Denkt man sich die Platten entfernt, ist die Form der Hüfte die eines länglichen Parallelogrammes; sie nehmen die ganze Breite des Thorax ein. Mit dem Metasternum sind sie nur relativ locker verbunden. Die vordere Hüftwand ist niedrig, und median sind die Hüften nicht zu einem Intercoxalseptum verwachsen. Anterolateral findet sich ein auffallender, gelenkkopffartiger Fortsatz, der der Verankerung der Elytren dient und beim Gasaustausch zwischen subelytralem Raum und dem von den Hinterhüftplatten gebildeten Luftreservoir eine Rolle spielt.

Unmittelbar davor befindet sich ein kleiner, echter Gelenkkopf, der mit der Pleura artikuliert (pleurales Hüftgelenk).

Die dorsale Wand der Hinterhüften ist in eine Vertiefung des Abdomens eingebettet. Diese Vertiefung wird von den verschmolzenen II., III. und IV. Abdominalsterniten gebildet (BITSCH 1979). Das I. Abdominalsternit ist völlig, das II. bis auf einen schmalen Streifen reduziert. Median am III. Abdominalsternit ist ein vertikaler Zapfen ausgebildet, der zwischen die Hinterhüften ragt. Er dient der besseren Verankerung des Abdomens (Abb. 2, 4).



4



5

Abb. 4—5. Metathorax. — 4. Medianansicht der rechten Metathoraxhälfte, Furca halbiert; — 5. Caudodorsalansicht, Furca links unten teilweise entfernt.

3.5. Furca

Die Furca ist langgestreckt und mit wohlausgebildeten vorderen („rami anteriores furcae metathoracis“, RIHA 1955) und seitlichen Armen („rami laterales furcae metathoracis“, RIHA 1955) versehen. Zwischen vorderen und seitlichen Armen befindet sich ein großflächiger, unpaarer, nach unten gerichteter Fortsatz („insertio musculi furco-lateralis metathoracis“, RIHA 1955). An der Basis geht die Furca in eine dreieckige mediane Platte über (Basalplatte), auf deren vorderen Rand von beiden Seiten die Transversalleisten („transverse ridge“, EVANS 1977) treffen. Nach vorn setzt sie sich in die Medianleiste („median ridge“, EVANS 1977) fort (Abb. 4, 5).

3.6. Pleura

Zusammenhängend mit der Lage von Tergum und Sternum (siehe oben) ist die Pleuralnaht sehr stark nach vorn geneigt. An ihrem vorderen Ende ist sie nach oben abgebogen und bildet den pleuralen Flügelgelenkkopf. Caudal bildet sie das pleurale Hüftgelenk.

Das langgestreckte Anepisternum ist ventrad durch die Anapleuralnaht, dorsad durch die Pleuralnaht abgegrenzt.

Das Epimeron gliedert sich laut LARSÉN (1966) in ein ventrales Sklerit, eine „semimembranous area“ und ein dorsales Sklerit. Eine deutliche Trennlinie zwischen ventralem Sklerit und einem halbmembranösen Bereich läßt sich bei *H. lineatocollis* nicht ausmachen, doch ist der dorsocaudale Teil des Epimeron merklich aufgeheilt und kann somit als „semimembranous area“ gedeutet werden. Dorsal, zwischen Subalare und Seitenrand des Postnotum findet sich noch ein halbkreisförmiges Skleritstück, das wohl dem dorsalen Sklerit LARSÉNS (1966) entspricht. Ein hinter dem Epimeron anschließendes dreieckiges Sklerit, das „dome shaped sclerite“ (LARSÉN 1966) ist dem Abdomen zuzuordnen (Abb. 1).

Das große, in etwa kreisförmige Subalare ragt weit in den Metathorax hinein. Der von außen sichtbare Teil des Basalare ist sehr klein, nach innen jedoch bildet es eine große, dem Subalare ähnliche Scheibe (Abb. 4).

4. Muskulatur

Die Numerierung und Benennung der Muskeln erfolgte entsprechend der umfassenden Arbeit von LARSÉN (1966) über die Thoraxmuskulatur der Coleoptera.

Der besseren Vergleichsmöglichkeiten wegen werden die von BAEHR (1975) für die Muskulatur von *Priacma serrata* Lec. (Cupedidae, Coleoptera) verwendeten Benennungen sowie die Bezeichnungen von MATSUDA (1970) angeführt.

Berücksichtigt wurden alle mit der Hinterhüfte oder dem Trochanter in Verbindung stehenden Muskeln.

M 75; M. noto-coxalis anterior:

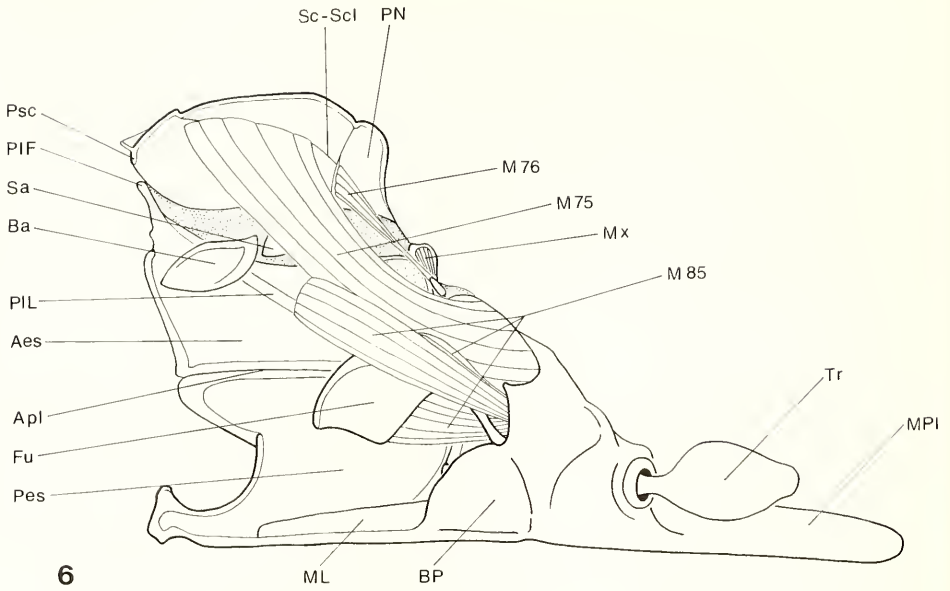
Dieser wohlentwickelte Muskel entspringt am Scutum, lateral von der Scuto-Scutellarnaht, und inseriert breit an der hinteren Coxalwand. Ursprünglich handelt es sich um einen Beinmuskel, der bei den Käfern sowie zahlreichen anderen Insektengruppen zu einem mächtigen indirekten Flugmuskel geworden ist (Abb. 5, 6).

BAEHR: 70; —

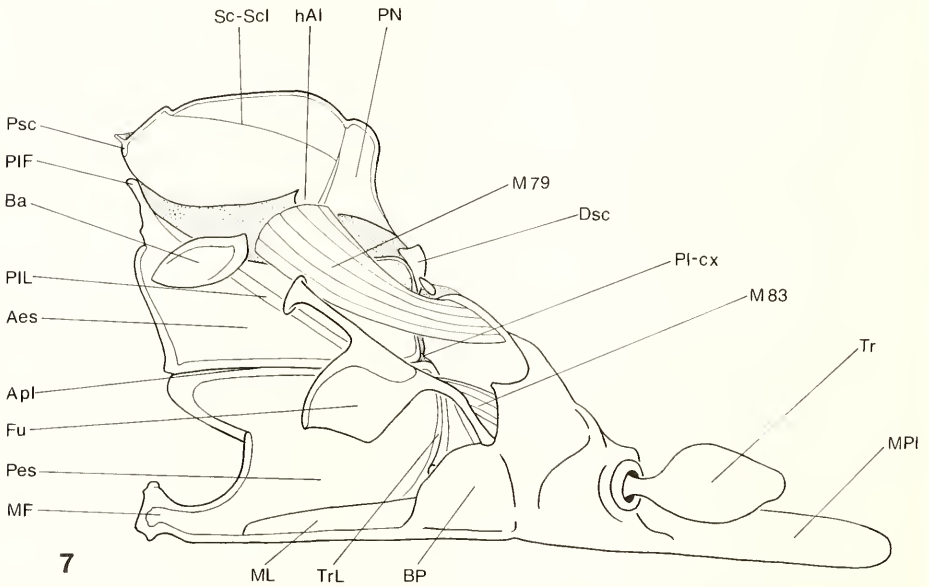
MATSUDA: t-ti (cx) 3.

M 76; M. noto-coxalis posterior:

Ein schwacher Muskel, der am seitlichen Hinterrand des Scutum in der Nähe des hinteren Alarprocessus entspringt und mit einer langen, dünnen Sehne an einem Zapfen am Außenrand



6



7

Abb. 6—7. Metathorax. — 6. Muskulatur von median; — 7. Muskeln teilweise entfernt.

der Hüfte inseriert. Infolge der Immobilisierung der Hinterhüften kann diesem Muskel seine Funktion eines Rotators der Hüfte und Remotors des Beines (LARSÉN 1966) nicht mehr zugeschrieben werden (Abb. 5, 6).

BAEHR: 71; —

MATSUDA: t-cx 6 oder 7.

M 79; *M. coxa-subalaris*:

Der sehr kräftige Muskel entspringt an der hinteren Coxalwand, lateral der Insertion von M 75 und inseriert am Subalare. Es handelt sich hierbei um einen wichtigen Flugmuskel, den Supinator, der nach LARSÉN (1966) während des Aufschlages den Flügelhinterrand nach unten drückt (Abb. 5, 7).

BAEHR: 74; —
MATSUDA: t-cx 8.

M 81; *M. furca-coxalis anterior*:

Ein sehr kleiner Muskel, der von der Basalplatte der Furca zum craniomedianen Coxalrand zieht. Der unscheinbare Muskel wurde von LARSÉN offensichtlich übersehen (Abb. 5).

BAEHR: 75; —
MATSUDA: s-cx 5.

M 82; *M. furca-coxalis lateralis*:

Dieser schwache fächerförmige Muskel entspringt am lateralen Furcalarm und inseriert mit einer dünnen Sehne an der Hüfte, nahe dem pleuralen Hüftgelenk (Abb. 5).

BAEHR: 76; —
MATSUDA: s-cx 2.

M 83; *M. furca-coxalis posterior*:

Ein kurzer, aber relativ kräftiger Muskel, der von der Hinterseite der Furcabasis zum medianen Hinterrand der Coxa zieht. Auch dieser Muskel wurde von LARSÉN übersehen. Dieser und die zwei vorher genannten Muskel verlieren im Zuge der Immobilisierung der Hinterhüfte ihre Funktion als Bewegter des Grundgliedes des Beines (Coxa). Laut MICKOLEIT (1965) können sie über eine geringfügige Stellungsveränderung der Hinterhüften die Zugrichtung der an der Coxa inserierenden Flugmuskeln beeinflussen. Da bei *Haliphus* die Beweglichkeit der Metacoxae zumindest extrem eingeschränkt ist, dienen die Muskeln 81 bis 83 wohl hauptsächlich der Stabilisierung der Furca (Abb. 5, 7).

BAEHR: 77; —
MATSUDA: s-cx 3.

M 85; *M. furca-trochanteralis*:

Der außerordentlich kräftige Muskel entspringt an den vorderen und seitlichen Armen der Furca sowie am medianen, unpaaren Fortsatz (*insertio musc. furco-lateralis metathoracis*, RIHA 1955). Er inseriert an der Trochantersehne und wirkt als Depressor des Hinterbeines (Abb. 5, 6).

BAEHR: 79; —
MATSUDA: s-tr 1.

M 86; *M. coxa-trochanteralis medialis*:

Ein kurzer, aber kräftiger Muskel, der von der medianen Coxalwand zur Trochantersehne zieht. Er wirkt ebenfalls als Depressor (Abb. 5).

BAEHR: 81; —
MATSUDA: —.

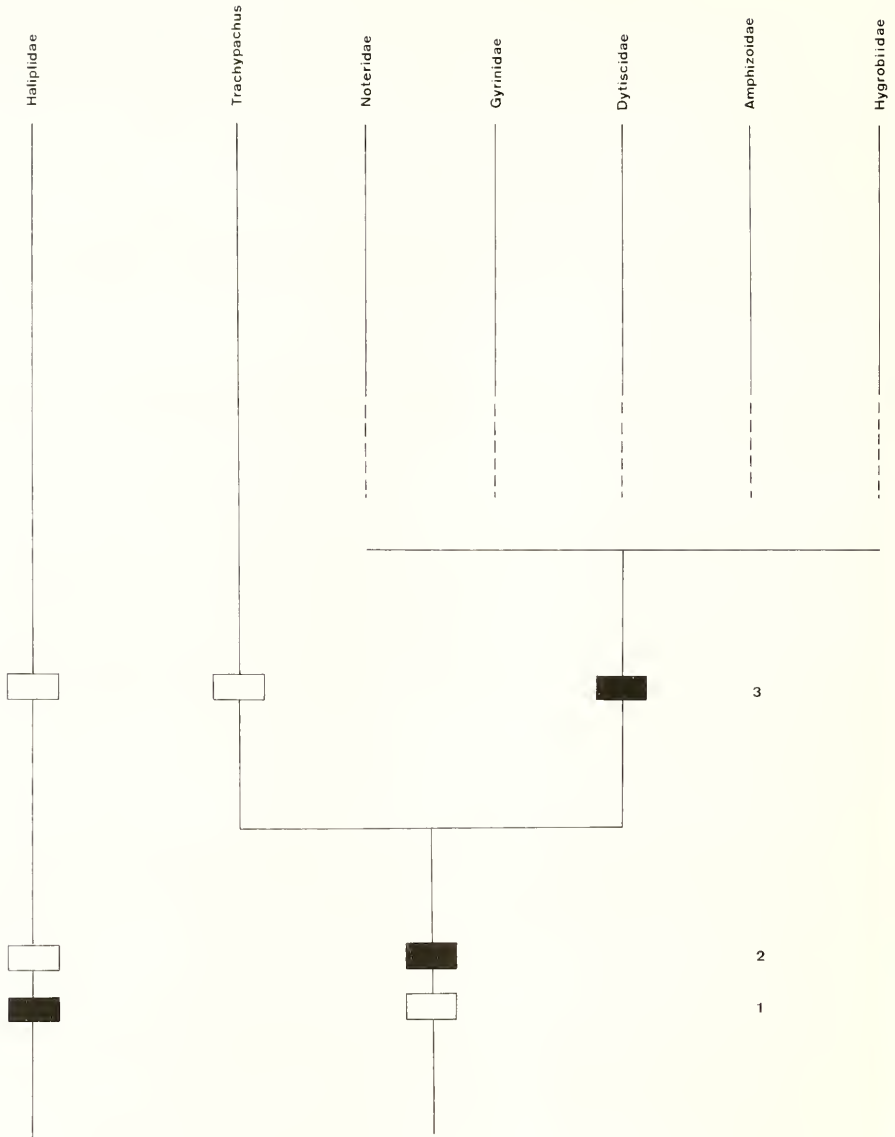
M 87; *M. coxa-trochanteralis lateralis*:

Ein kräftiger, zweiteiliger Muskel. Die Ursprünge liegen an der vorderen beziehungsweise seitlichen Wand der Coxa. Er inseriert lateral am Trochanter und wirkt als Levator des Hinterbeines (Abb. 5).

BAEHR: 82; —
MATSUDA: —.

5. Diskussion

Die Monophylie der Familie der Haliplidae ist durch die bei allen Gattungen vorhandenen großen Hinterhüftplatten gesichert. Es handelt sich eindeutig um ein gemeinsam



8

Abb. 8. Stammbaum der Hydradephaga + *Trachypachus* anhand von Merkmalen der Hinterhüften: 1. Ventrale Wände der Metacoxae zu Hinterhüftplatten ausgewachsen. 2. Hinterhüften median zu einem Intercoxalseptum verwachsen. 3. *M. furca-coxalis anterior* (M 81) reduziert. Synapomorphien sind durch ausgefüllte, Symplesiomorphien durch nicht ausgefüllte Kästchen ausgezeichnet.

abgeleitetes Merkmal der Gruppe. Die Platten sind zunächst wohl als Anpassung an das Leben am Boden, daß heißt am Gewässergrund entstanden. Sie ermöglichten es, sehr dicht am Untergrund entlangzuschwimmen. Später wurde der Raum zwischen Hinterhüftplatten und Abdomen zu einem sekundären Luftreservoir, das als physikalische Kieme dient (BEIER 1929).

Ähnliche, wenn auch sehr viel unscheinbarere Ausweitungen der Hinterhüften bei den Noteridae wurden schon als Hinweis auf nähere Verwandtschaft zwischen dieser Gruppe und den Haliplidae angesehen. Vermutlich handelt es sich jedoch um konvergente Erscheinungen (auch bei Vertretern der Dytiscidae — *Laccophilus* — treten vergleichbare Bildungen auf).

Bei Betrachtung der Hinterhüften fällt auf, daß diese median nicht miteinander verwachsen sind. Bei allen Hydradephaga außer *Haliplus* sowie bei *Trachypachus* (Carabidae) sind die Mittelwände der Hinterhüften zu einer großflächigen, medianen Platte verwachsen, dem ‚intercoxal septum‘ (EVANS 1977, 1985). Die Annahme, die Hinterhüften der Haliplidae hätten sich sekundär wieder voneinander gelöst, kann wohl nur mit größten Vorbehalten in Erwägung gezogen werden. Auch ein konvergentes Entstehen des Intercoxalseptum bei *Trachypachus* und den Hydradephaga außer den Haliplidae erscheint recht unwahrscheinlich. Die Ausbildung eines Intercoxalseptum müßte somit als Synapomorphie von *Trachypachus*, Hygrobiidae, Amphizoidae, Dytiscidae, Gyrinidae und Noteridae gewertet werden. Das würde bedeuten, daß die bisherige Stellung der Haliplidae innerhalb der Hydradephaga nicht beibehalten werden kann.

Als gemeinsames abgeleitetes Merkmal der Hydradephaga außer Haliplidae könnte die bei allen Familien dieser Gruppe erfolgte Reduktion von M 81 (LARSÉN 1966, EVANS 1977, BEUTEL 1986) angesehen werden. Daß die Reduktion dieses Muskels mehrmals konvergent erfolgt, ist jedoch nicht gänzlich auszuschließen. Bei den Haliplidae und *Trachypachus* liegt hier die plesiomorphe Situation vor.

Ein weiteres ursprüngliches Merkmal dieser beiden Gruppen ist das Vorhandensein einer vollständigen Transversalleiste. Bei *Amphizoa* und *Hygrobia* (EVANS 1977, 1985, BEUTEL 1986) ist diese noch ansatzweise vorhanden. Bei den Dytiscidae, Gyrinidae und den Noteridae fehlt sie ganz. Die vollständige Reduktion der Transversalleiste bei diesen drei Gruppen beruht wahrscheinlich auf konvergenten Vorgängen. Sie dürfte mit der extremen Ausweitung der Hinterhüften nach cranial in Zusammenhang stehen. Bei den Dytiscidae, Gyrinidae und Noteridae haben die Metacoxae weite Teile des Metasternum verdrängt. Auch sind die stark erweiterten Hinterhüften — anders als bei den Haliplidae (siehe oben) — fest mit dem Sternum verwachsen. Die Ausweitung der Hinterhüften ist mit der mächtigen Entwicklung der Schwimmuskulatur der Hinterbeine korreliert.

Bei den Haliplidae wird der Antrieb im wesentlichen durch die Mittelbeine erzeugt. Die Hinterbeine dienen hauptsächlich als Steuer, besorgen den Abstoß von der Wasseroberfläche und fächeln der Luftblase unter den Hinterhüftplatten Frischwasser zu (BEIER 1929). Wohl wissend wie problematisch es ist, Verwandtschaftsbeziehungen mit wenigen Merkmalen zu begründen, soll hier trotzdem ein Stammbaum vorgestellt werden (Abb. 8).

6. Literatur

- BAEHR, M. (1975): Skelett und Muskulatur des Thorax von *Priacma serrata* Leconte (Coleoptera, Cupedidae). — Z. Morph. Tiere **81**: 55—101; Berlin.
- BAUER, A. (1910): Die Muskulatur von *Dytiscus marginalis* L. Ein Beitrag zur Kenntnis des Insektenkörpers. — Z. wiss. Zool. **95**: 594—646; Leipzig.

- BEIER, M. (1929): Zur Kenntnis der Lebensweise von *Haliplus wehnckei* Gerh. — Z. Morph. Ökol. Tiere 14: 191—233; Berlin, Göttingen & Heidelberg.
- BEUTEL, R. (1986): Skelet und Muskulatur des Kopfes und Thorax von *Hygrobia tarda* (Herbst). Ein Beitrag zur Klärung der phylogenetischen Beziehungen der Hydradephaga (Insecta: Coleoptera). — Stuttgarter Beitr. Naturk. (Ser. A) 388: 1—54; Stuttgart.
- BEUTEL, R., & T. BELKACEME (im Druck): Comparative studies on the metathorax of Hydradephaga and Trachypachidae. — Ent. basiliensia, Hydradephagen-Symposium; Basel.
- BITSCH, J. (1979): Morphologie abdominale des insectes. — In: P.-P. GRASSÉ (ed.): *Traité de Zoologie* 8 (2): 291—587; Toulouse.
- BROCHER, F. (1922): Observations biologiques sur les Haliplides (Coléoptères). — *Annls. Biol. lacustre* 11: 7—18; Bruxelles.
- CRAMPTON, G. C. (1918): The thoracic sclerites of the grasshopper *Dissosteira carolina*. — *Ann. ent. Soc. America* 11: 347—367; Columbus, Ohio.
- EVANS, M. E. G. (1977): Locomotion in the Coleoptera Adepaga, especially Carabidae. — *J. Zool.* 181: 189—266; London.
- (1985): Hydradephagan comparative morphology and evolution: some locomotor features and their possible phylogenetic implications. — *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.* 137 (1): 172—181; Philadelphia.
- FALKENSTRÖM, G. (1926): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Halipliden und der Metamorphose von *Haliplus immaculatus* Gerh. — *Entom. Tidskr.* 47: 1—28; Stockholm.
- LARSÉN, O. (1966): On the morphology and function of the locomotor organs of the Gyrimidae and other Coleoptera. — *Opusc. ent. (Suppl.)* 30: 1—241; Lund.
- MATSUDA, R. (1970): Morphology and evolution of the insect thorax. — *Mem. ent. Soc. Canada* 76: 1—431; Ottawa.
- MICKOLEIT, G. (1965): Über die morphologische Deutung des caudalen Sternocoxalmuskels der Neuropteroiden. — *Zool. Jb. Anat.* 82: 521—531; Jena.
- RIHA, P. (1955): Studies on the metathoracic furca of the Palearctic Dytiscidae (Coleoptera). — *Acta ent. Mus. Prag.* 30: 341—398; Prag.
- SEEGER, W. (1971): Morphologie, Binomie und Ethologie von Halipliden, unter besonderer Berücksichtigung funktionsmorphologischer Gesichtspunkte (Haliplidae; Coleoptera). — *Arch. Hydrobiol.* 68 (3): 400—435; Stuttgart.
- SNODGRASS, R. E. (1909): The thorax of insects and the articulation of the wings. — *Proc. U.S. natn. Mus.* 36: 511—596; Washington D.C.
- (1935): *Principles of insect morphology*. — 667 pp.; New York & London (McGraw-Hill).

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. TORSTEN BELKACEME, Institut für Biologie III, Lehrstuhl für Zoologie, Auf der Morgenstelle 28, D-7400 Tübingen 1.

ZOBODAT - 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: [393_A](#)

Autor(en)/Author(s): Belkaceme Torsten

Artikel/Article: [Skelet und Muskulatur der Hinterhüfte von Haliplus lineatocollis Mrsh. \(Haliplidae, Coleoptera\) 1-12](#)