download unter www.biologiezentrum.at

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien.)

# Beiträge zur Anatomie des Thorax von *Sialis flavilatera* L.

Von

**Gerhard Czihak.**

Mit 9 Textabbildungen.

## Einleitung.

In den letzten Jahren ist eine große Zahl von Arbeiten erschienen, die sich mit der Anatomie des Insektenthorax beschäftigen. Darunter gibt es aber wenige, die mehrere Vertreter einer systematischen Gruppe behandeln. Mit der vorliegenden Untersuchung möchte ich eine Reihe von Arbeiten beginnen, in denen die Thoraxanatomie möglichst vieler Typen der *Neuropteroidea* analysiert werden soll. Ich verfolge damit die Absicht, die Variationen eines Bautypus innerhalb einer größeren Systemkategorie kennenzulernen, um zu einer Anschauung vom Bauplan dieser Kategorie zu gelangen.

Abweichend vom allgemeinen Gebrauch habe ich das Tracheensystem in seiner Beziehung zur Muskulatur in den Rahmen der Arbeit mit einbezogen. Über die morphologische Bedeutung dieses Bezugssystems war man sich nicht recht im klaren: es herrscht die Anschauung vor, daß es sich dabei um ein Organ handelt, das den größten Schwankungen in der Ausbildung unterliegt, wie es zweifellos für gewisse Gruppen, z. B. Diplopoden richtig ist. Ich selbst bin mit großem Zweifel an die Untersuchung herangegangen, konnte aber feststellen, daß es nicht nur zwischen verschiedenen Individuen keine nennenswerten Unterschiede gibt, sondern daß es auch im Meso- und Metathorax in den erstaunlichsten Einzelheiten übereinstimmt; daher dürfte es gerechtfertigt erscheinen, das Tracheensystem in die vergleichend-anatomische Untersuchung mit einzubeziehen.

download unter www.biologiezentrum.at



Die Sektion wurde an insgesamt 8 Weibchen der genannten Art durchgeführt; deshalb, weil die Weibchen kräftiger gebaut sind und dadurch die Sektion erleichtert wird. Unterschiede gegenüber einem Vergleichsmännchen liegen im Bereich der Rechts-Links-Differenzen bei den untersuchten Weibchen. Auch gegenüber einem Männchen von *Sialis fuliginosa*, das in einer Schnittserie untersucht wurde, zeigten sich keine qualitativen Differenzen.

## Allgemeines über den Thorax.

In der Arbeit über den Thorax der Hornisse sagt Weber: „Ganz allgemein kann man sagen, daß, wie dies auch Voß bei *Gryllus* festgestellt hat, eine weitgehende Homologie zwischen Meso- und Metathorax möglich ist; zwischen Prothorax und den anderen Segmenten ist dies nur für wenige Muskeln möglich." (p. 89). Dieses und ähnliche Zitate deuten auf die Schwierigkeiten, Gemeinsamkeiten zwischen Prothorax einerseits und Meso- und Metathorax andererseits zu finden. Wenn wir die Ausgangsposition des Vergleiches etwas verändern und etwa den Thorax von *Sialis* dem von *Raphidia* (noch nicht publizierte Dissertation) gegenüberstellen, finden wir beispielsweise folgende Promotoren der Coxa im Prothorax

| bei *Sialis* | bei *Raphidia* |
|---|---|
| 1 breiter, stark konvergierender (fächerförmiger) Muskel vom Sternum zur Basicoxa | 1 breiter, stark konvergierener (fächerförmiger) Muskel vom Sternum zur Basicoxa |
| 1 breiter, stark konvergierender Muskel vom Oberrand der Pleura zur Basicoxa | 1 breiter, stark konvergierender Muskel vom Oberrand der Pleura zur Basicoxa |
| 1 dünner, bandförmiger Muskel vom Cervicale zur Basicoxa | 1 dünner, bandförmiger Muskel vom Cervicale zur Basicoxa |
| 1 dünneres und 1 breiteres Muskelbündel vom Notum zur Basicoxa | 1 breiterer, bandförmiger Muskel vom Notum zur Basicoxa |

Im Mesothorax

| bei *Sialis* | bei *Raphidia* |
|---|---|
| Je 1 breiter, dünner, schwach konvergierender Muskel vom Sternum zur Basicoxa und zum Trochantinus | Je 1 breiter, dünner, schwach konvergierender Muskel vom Sternum zur Basicoxa und zum Trochantinus |

download unter www.biologiezentrum.at



| bei *Sialis* | bei *Raphidia* |
|---|---|
| Je ein parallelfaseriger, kräftiger Muskel von der pleuralen Apophyse zur Basicoxa und zum Trochantinus | Je 1 parallelfaseriger, kräftiger Muskel von der pleuralen Apophyse zur Basicoxa und zum Trochantinus |
| 1 breiter, dünner Muskel vom Episternalspalt zur Basicoxa | 1 breiter, dünner Muskel vom Episternalspalt zur Basicoxa |

Im Metathorax

| bei *Sialis* | bei *Raphidia* |
|---|---|
| Je 1 breiter, dünner, schwach konvergierender Muskel vom Sternum zur Basicoxa und zum Trochantinus | Je 1 breiter, dünner, schwach konvergierender Muskel vom Sternum zur Basicoxa und zum Trochantinus |
| Je 1 parallelfaseriger, kräftiger Muskel von der pleuralen Apophyse zur Basicoxa und zum Trochantinus | Je 1 parallelfaseriger, kräftiger Muskel von der pleuralen Apophyse zur Basicoxa und zum Trochantinus |
| 1 breiter, dünner Muskel vom Episternalspalt zur Basicoxa | 1 breiter, dünner Muskel vom Episternalspalt zur Basicoxa |

Diese Gegenüberstellung zeigt uns:

1. daß Meso- und Metathorax nicht nur ähnlich, sondern identisch sind,

2. daß Prothorax einerseits und Meso- und Metathorax andererseits keine Vergleichbarkeit aufweisen,

3. daß der Prothorax von *Sialis* dem von *Raphidia,* sowie der Meso- und Metathorax von *Sialis* dem Meso- und Metathorax von *Raphidia* außerordentlich ähnlich ist. Darüber hinaus ist der Besitz eines Beinpaares eines der wenigen gemeinsamen Merkmale der drei Thoraxsegmente und daher wären bei den Promotoren der Coxa noch am ehesten Ähnlichkeiten innerhalb der drei Thoraxsegmente zu erwarten. Selbstverständlich besitzt die gesamte direkte und indirekte Flugmuskulatur kein erkennbares Homologon im Prothorax. Damit glaube ich ein allbekanntes Bauprinzip erörtert zu haben, das besagt, daß verschiedene Segmente wohl gleiche Anlagen haben können, sich aber in der endgültigen Ausgestaltung nicht im geringsten gleichen müssen. Es gibt einen

download unter www.biologiezentrum.at



Punkt in der Entwicklung, von dem ab die Ausbildung der Thoraxsegmente getrennte Wege geht. Diese Überlegungen führen zu einer wichtigen Konsequenz: wenn ich durch die Nomenklatur Homologien bezeichnen will, muß ich für Organe des Prothorax und Pterothorax andere Termini verwenden.

Trotz langen Suchens konnte ich nicht eruieren, wer den Terminus Pterothorax in die Literatur eingeführt hat. Möglicherweise wurde er schon als Bezeichnung des gemeinsamen Bauplanes verwendet.

Damit soll nicht gesagt sein, daß es Homologien zwischen den genannten Subregionen nicht geben mag. Doch stehen diese auf einer anderen Stufe und bedürfen der Verifizierung durch Untersuchung der Embryologie bzw. Metamorphose.

Ein weiterer Vergleich soll die Verhältnisse verdeutlichen: die Extremitäten eines Tetrapoden gehen im wesentlichen auf gleiche Anlagen zurück. In der entwickelten Gestalt besitzen die Vorder- und Hinterextremitäten wohl homologe Skeletteile, doch fehlt mit geringen Ausnahmen die Vergleichbarkeit der Muskulatur. Wiederum sind die Vorderextremitäten verwandter Formen ähnlicher als Vorder- und Hinter-Extremität einer Form.

Eng daran knüpft sich ein anderes Problem von dem Snodgrass sagt: „The true morphology of the cervix is still obscure" (1935, p. 159) und damit andeuten will, daß wir in den meisten Fällen nicht wissen, welche Segmente das Material zum Aufbau der Cervix liefern. Wiesmann, 1926 und Smreczyński, 1932 liefern embryologische Untersuchungen, die sich mit dieser Frage beschäftigen und bringen das Ergebnis, daß sich „gewisse Teile des zweiten Maxillarsegmentes" vor allem dorsale und dorsolaterale am Aufbau der Cervix beteiligen. Leider fehlen solche Untersuchungen bei der Metamorphose, die, wie Larsén, 1945 a, b am Meron gezeigt hat, recht überraschende Resultate ergeben können. Wir können aber als Arbeitshypothese annehmen, daß die Cervix aus Anteilen des letzten Kopfsegmentes und des Prothorax entwikkelt wird, wobei die wechselweise Beteiligung der Segmente ver-verschieden sein wird. Dies beinhaltet keineswegs die Konsequenz, die Cervix in der morphologischen Untersuchung vom Prothorax zu trennen, was methodisch schon eine Unmöglichkeit wäre.

Solche Versuche gehen auf die Vorstellung zurück, daß jeder Muskel des Pterothorax im Prothorax sein Homologon haben müsse. Die Schwierigkeiten des Vergleiches waren bei den Levatoren und Depressoren des Kopfes unüberbrückbar und damit zugleich scheinbar ein Kriterium geschaffen, welche Muskeln der Anlage nach dem letzten Kopfsegment angehören. Das äußere Zeichen der Zugehörigkeit ist in der Voßschen Nomenklatur durch eine vorgesetzte Null ausgedrückt. Daß man dabei äußerst unklug zu Werke ging und z. B.

download unter www.biologiezentrum.at


einen Muskel, der an der Antecosta des Mesothorax und an der Occipitalleiste inseriert, zum letzten Kopfsegment rechnet, z. B. Korn, 1943, wo doch eine ausschließliche Beteiligung des Prothorax zumindest viel wahrscheinlicher ist, ist eine Sache für sich.

Es ist vielleicht notwendig, darauf hinzuweisen, welche grundsätzliche Bedeutung die Embryologie für die vergleichende Anatomie besitzt. Es ist wiederum die Wirbeltiermorphologie, die uns

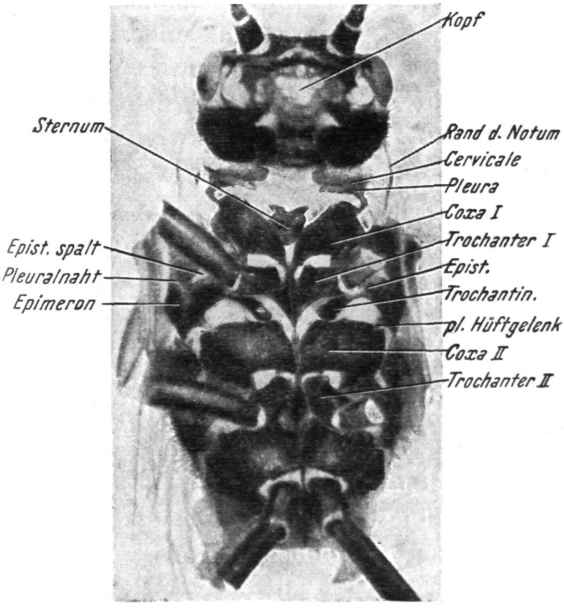


Abb. 1. *Sialis. fl.*, Spirituspräparat. Photogr. Aufn. der Ventralseite.

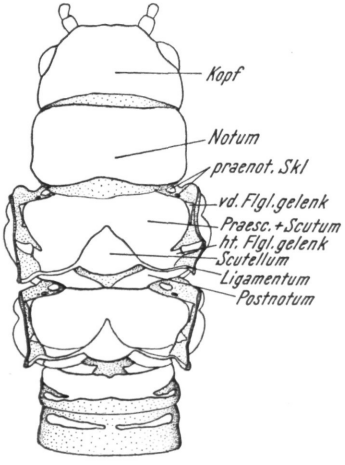


Abb. 2. *Sialis fl.*, Dorsalansicht eines Skelettpräparates. Die Flügel wurden an der Basis abgetrennt. Die Membranen sind punktiert.

durch den Gang ihrer historischen Entwicklung wertvolle Hinweise zu geben vermag (Veit, 1924). Durch embryologische Untersuchungen konnte in allen Fällen klargestellt werden, welche Zahl von Somiten sich am Aufbau des Schädels beteiligt. Diese Erkenntnis hatte nichts an der Zugehörigkeit der Occipitalknochen zum Schädel geändert. Der Versuch, die Teile der Segmente am entwickelten Schädel wieder zu erkennen, wurde als unfruchtbar fallen gelassen, weil eben, wie schon vorhin erwähnt, die Entwicklung der zwei Abschnitte von einem bestimmten Punkt an getrennte Wege geht. In der Ausbildung der entwickelten Form sind oft „Kräfte" wirksam, die die ursprüngliche embryologische Anlage

download unter www.biologiezentrum.at


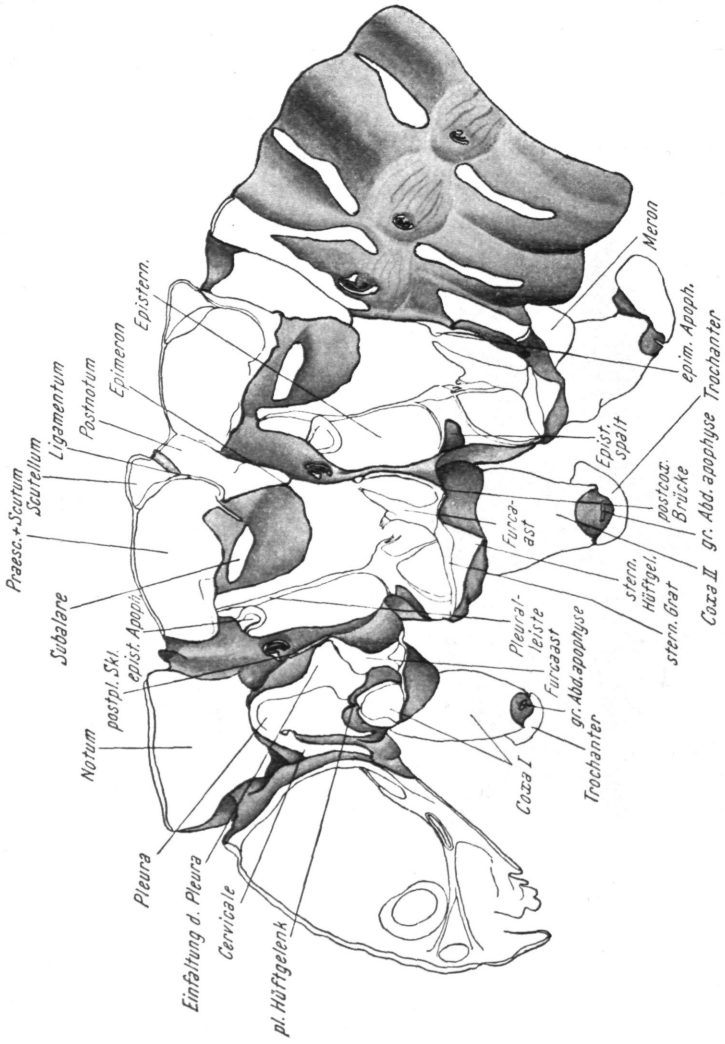


Abb. 3. *Sialis fl.*, Rechte Hälfte eines Skelettpräparates. Die Membranen sind grau getönt.

verdrängen, auflösen oder umbilden können: eine Vorstellung, die uns seit der Begründung der Entwicklungsmechanik alltäglich geworden ist.

Aus dem Gesagten ergibt sich für unser Problem: daß die Untersuchung der Embryologie im weitesten Sinne wohl den Vorgang der Umbildung, insbesondere die Segmentauflösung zeigen kann, die vergleichende Anatomie, die sich ihre Abgrenzung nach

download unter www.biologiezentrum.at



morphologischen Gesichtspunkten selbst sucht, aber nicht zu ändern vermag. Ohne Zweifel könnten diese Gedanken auch für die derzeit sehr energisch betriebene Kopfforschung von Bedeutung sein.

## Das Skelett.

Wie aus den kurzen Erörterungen des vorigen Kapitels hervorgeht, können die Bauteile des Prothorax nicht ohne weiteres mit denen des Pterothorax homologisiert werden. Doch soll das kein Circulus vitiosus sein, denn an der folgenden Deskription kann in ausgezeichneter Weise gezeigt werden, daß diese Vergleichbarkeit in den meisten Fällen fehlt. Meso- und Metathorax gleichen sich — wie schon wiederholt betont — derart, daß die Beschreibung des einen Segmentes die des anderen erübrigt.

### a) Der Prothorax.

Das Notum (Abb. 2, 3, 4) wird von einer annähernd rechteckigen Platte aufgebaut, die keinerlei Gliederung zeigt. In der Ruhestellung des Kopfes reicht der Vorderrand desselben etwas über der Occipitalleiste nach vorne und überwölbt lateral den Oberrand der Pleura (Abb. 3). Diese selbst ist ein wesentlich komplizierteres Gebilde, das durch eine rohrartige endoskelettale Bildung, die sich schräg nach ventral durch den Körper erstreckt, mit dem Furkaast verschmolzen ist. Dadurch wird über der Coxa ein fester Bogen gebildet, der einigen Beinmuskeln als Ansatz dient. Diese in einer Beschreibung etwas unklaren Verhältnisse lassen sich am besten aus der Abbildung 4 und dem beigefügten Schema verstehen. Die Pleura ist an ihrem kaudalen Rand als tiefe Rinne in den Körper eingesenkt und lehnt sich über der Coxa eng an den Furcaast an, und ist sogar im cranialen Teil der Einsenkung mit diesem vollständig verschmolzen, wobei eine Naht als deutliche Grenze persistiert (Abb. 4). Eine eingeführte Wimper zeigt deutlich, daß diese Verbindung im Inneren offen, also rohrartig durchgängig ist, wie dies das Schema der Abbildung 4 zeigt.

Ventral der pleuralen Einstülpung liegt der pleurale Hüftgelenkkopf (Abb. 3, 4), zugleich das einzige Gelenk, durch das die Coxa mit dem Stamm verbunden ist. An der cranialen Seite ist die Pleura nahtlos mit dem Cervicale verschmolzen (Abb. 3, 4). An der Verschmelzungsstelle sind beide Skerite leicht eingesenkt und bilden eine Apophyse. Parallel zum Cervicale verläuft eine Spange

download unter www.biologiezentrum.at



der Pleura nach ventral und endet knapp vor dem vorderen Eck des Sternum, indem die Sklerotisierung zunehmend schwächer wird (Abb. 1). Das Cervicale (Abb. 1, 3, 4) ist ebenfalls eine schmale Spange, und verbindet sich ventrolateral mit der Occipitalleiste durch eine straffe Membran. An dieser „Gelenksstelle" ist kein Gelenkkopf ausgebildet: vielmehr legt sich dieses Sklerit mit einem

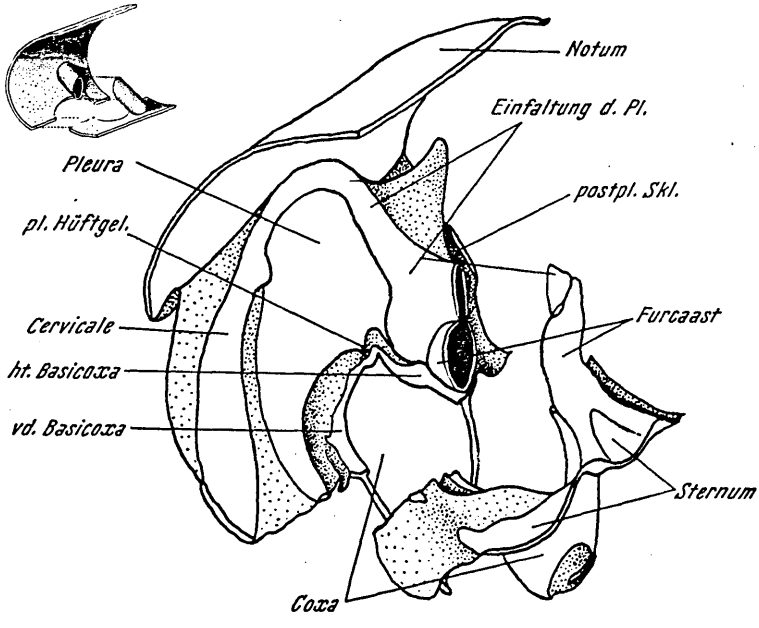


Abb. 4. *Sialis fl.*, Skelettpräp. d. Proth. Dieser wurde zuerst in der Medianen halbiert und dann die Ventralseite sagittal getrennt, damit die Pleurosternalverbindung verdeutlicht wird. Daneben eine schem. Darstellung des Bildes. Ansicht schräg von vorne oben. Membranen punktiert.

umgebogenen Zipfel eng an die Occipitalleiste an. Die Abbildung 5 soll die Wirkung dieses „Gelenkes" veranschaulichen.

Sowohl das Cervicale, wie der nach ventral verlaufende Fortsatz der Pleura sind von annähernd halbkreisförmigem Querschnitt. Wird der Kopf gesenkt, werden diese Sklerite zusammengedrückt (Abb. 5 rechts); wird er gehoben, werden die Sklerite auseinandergezogen (Abb. 5 links). In beiden Fällen kann die Elastizität des Chitins dazu beitragen, den Kopf in die Ruhestellung zurückzubringen.

Das Sternum (Abb. 1 u. 4) variiert in seiner Gestalt etwas. Zumeist ist es rechteckig, manchmal aber trapezförmig, wobei die vorderen Ecken lateral etwas ausgezogen sind. Die caudalen Ecken

download unter www.biologiezentrum.at



tragen die getrennt stehenden äußeren Öffnungen der Furcaäste. Die Furcaäste selbst sind wiederholt abgebildet (Abb. 3, 4, 7), sodaß sich die Beschreibung erübrigt.

Knapp hinter der Pleura liegt ein vertikal verlaufendes, schmales Skelettstück, von außen nicht sichtbar, da es am Boden einer tiefen Falte liegt (Abb. 3, 4, 7). Dieses postpleurale Sklerit ist als Ansatzstelle zahlreicher Muskeln bedeutsam. Eine Spina ist am Skelettpräparat zwar nicht erkennbar, doch ist ventral hinter dem Sternum ein eingesenkter Membranzipfel ausgebildet, der insgesamt 13 Muskelbündeln als Ansatz dient (Abb. 6), teils direkt, teils über Sehnensysteme. Es fehlt also nur die Pigmentierung der Cuticula, um diese Stelle eindeutig als Spina bezeichnen zu können.

Damit zeigt sich eine Schwäche der Skelettuntersuchung ohne Berücksichtigung der Muskulatur: bei fehlender Pigmentierung werden die Sklerite schwer abgrenzbar. Der Kopf und das Notum lassen die Ansatzpunkte der Muskulatur durch das Fehlen der Pigmentierung deutlich erkennen (von außen sichtbares Zeichnungsmuster). Wenn ein Sklerit, wie hier die Spina, auf den Ansatzpunkt der Muskeln beschränkt ist, kann die Pigmentierung fehlen und es bleibt ohne genaueste Untersuchung unerkennbar.

Zwischen Sternum und Pleura findet die Coxa Anschluß an den Prothorax. Es ist ein etwas nach hinten gebogener und unten verjüngter Zylinder. Ein kleines, schmales vorderes Basicoxale ist proximal deutlich abgegliedert. Distal trägt die Hüfte zwei Trochantergelenkköpfe. Die äußere Gelenkmembran zwischen Coxa und Trochanter trägt die „kleine Adduktorenapophyse", die innere Membran die „große Adduktorenapophyse" (Abb. 3, 6 u. 8).

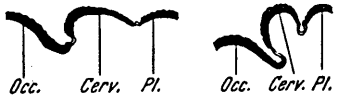

Abb. 5. *Sialis fl.*, Schem. Frontalschnitt durch Occiput, Cervicale und Pleura der rechten Körperhälfte, links bei ausgestrecktem, rechts bei eingezogenem Kopf.

Die beiden Termini möchte ich an Stelle der bisherigen Bezeichnung „Trochantersehne" vorschlagen, da wir als „Sehnen" auch in der Arthropodenanatomie ganz andersartige Bildungen verstehen. Es handelt sich hier um ectodermale Endoskelettbildungen und nicht um mesodermale Muskeldifferenzierungen, die als Sehnen meist an die Apophysen ansetzen.

## b) Der Pterothorax.

Praescutum und Scutum sind nahtlos verbunden (Abb. 2, 3). Ein vorderes Flügelgelenk ist deutlich ausgebildet (Abb. 2). Das Scutellum ist durch eine Innenleiste und Außennaht deutlich von den genannten Teilen abgegrenzt. Die caudalen Ecken dieses drei-

download unter www.biologiezentrum.at



eckigen Sklerites sind lang ausgezogen, von innen rinnenartig vertieft, dann zu einem dünnen Rohr geschlossen und gehen in den Hinterrand des Flügels über (Ligamentum Snodgrass) (Abb. 2, 3). Unmittelbar dahinter liegt das Postnotum, das mit dem Praescutum des folgenden Segmentes unter Bildung eines Phragmas verschmolzen ist. Lateral liegt es eng an einem Fortsatz des Epimeron an. Im Metathorax ist das Postnotum an einer Stelle mit dem Fortsatz des Epimeron verschmolzen.

Episternum und Epimeron sind durch eine tiefe Furche, die Pleuralnaht, getrennt (Abb. 1, 3). Das erstgenannte Sklerit bildet ventral eine große präcoxale Verbindung mit dem Sternum und schließt median mit demselben Sklerit der anderen Seite unter Bildung des sternalen Grates eng zusammen. Lateral wird es durch einen Episternalspalt in einem katepisternalen und anepisternalen Anteil getrennt. Außerdem trägt es ventrolateral eine Versteifungsleiste (pleural costa, Ferris und Pennebaker, 1939), die in weitem Bogen vom episternalen Spalt zum sternalen Grat zieht (Abb. 3, 7). Der Oberrand des Episternum trägt eine wohlausgebildete pleurale Apophyse und bildet dorsal zusammen mit einer Verlängerung des Epimeron das pleurale Flügelgelenk. Ebenso trägt es ventral einen Gelenkfortsatz, der zusammen mit einem solchen des Epimeron das pleurale Hüftgelenk aufbaut. Etwas vor diesem Gelenk liegt die Verbindung mit dem deutlich abgesetzten Trochantinus (Abb. 1, 7), der ebenfalls ein Hüftgelenk bildet. Das Epimeron zeigt keine Unterteilung; dorsal ist es tief ausgebuchtet und umgeht damit im weiten Abstand das Subalare (Abb. 3, 7). Am Hinterrand bildet es eine ganz kleine Apophyse, die die Verbindung mit der Furca vermittelt. Eine enge Verbindung mit der Furca besteht durch eine schmale Spange, die ventral vom Epimeron ausgeht und sich über dem Hinterrand der Hüfte mit einem Fortsatz der Furcabasis verbindet. Dieser Fortsatz fehlt im Metathorax und die Spange des Metepimeron endet ohne Anschluß an die Furca in der Membran ober der Hüfte. Eine weitere kleine Differenz besteht zwischen den epimeralen Apophysen: die des Metathorax ist etwas größer ausgebildet und auch die Verbindung mit dem Furcaast ist enger (Abb. 3). Die Ausdehnung des Sternum ist, da keine Grenznaht gegen das Episternum besteht, nicht zu erkennen. Möglicherweise fehlt es überhaupt, wie es der Ansicht Webers, 1952, entsprechen würde. Das Ende des sternalen Grates

download unter www.biologiezentrum.at



trägt die Furcabasis mit den engstehenden äußeren Öffnungen. Ventral davon liegt das sternale Hüftgelenk (Abb. 3) von einem dreieckigen Stück des Sternum und von der Coxa gebildet. Die Furcaläste sind in beiden Segmenten etwas verschieden ausgebildet. Der des Mesothorax ist kürzer und kräftiger, der Ast der Metafurca schmäler und dünner. Beide tragen drei deutliche Sehnenansätze. Die Coxa des Pterothorax ist in Eucoxa und Meron gegliedert. Eine schmale Basicoxa ist ebenso deutlich abgegliedert (Abb. 7). Die Verbindung mit dem Trochanter wird durch zwei Gelenkköpfe vermittelt (Abb. 3). Wieder ist eine kleine Adduktorenapophyse und eine große Abduktorenapophyse Ansatz für die Beinmuskeln. Als Ansatzstellen für bestimmte Muskeln sind schließlich noch zwei kleine sklerotisierte Stellen der Membran lateral hinter dem Notum des Prothorax zu erwähnen. In der Abbildung 2 sind sie als praenotale Sklerite bezeichnet.

## Die Muskulatur.

Leider sind wir gezwungen, bei jeder neu bearbeiteten Gruppe für die Muskulatur eine neue Terminologie zu verwenden, denn nur innerhalb der nächsten Verwandtschaftskategorien können wir mit Sicherheit von Homologien sprechen. Die zweckmäßigste Benennung der Muskel ist in diesem Stadium der vergleichenden Anatomie die nach Ursprung und Ansatz. Sie kann niemals ungültig werden, höchstens bleibt sie auf die eine untersuchte Form beschränkt.

### a) Die Muskulatur des Prothorax.

Bedingt durch die lockere Verbindung von Caput und Prothorax, Notum und Pleura ist die Muskulatur ungleich mannigfaltiger als im Pterothorax mit seinen spezialisierten Funktionen und festerem Skelettbau.

Musculi (Mm.) mesonoto — occipitales.

Eine Gruppe von 8 Muskeln, die von der Antecosta des Mesothorax zur dorsalen Occipitalleiste ziehen. In sehr wechselvoller Lagerung teils parallel, teil gekreuzt. Alle sind parallelfaserig, dünn und bandförmig. Sieben davon liegen innerhalb, einer außerhalb der Mm. noto — occipitales lati.

download unter www.biologiezentrum.at


M. mesonoto — occipitalis obliquus.

Dem Habitus nach wohl zur vorigen Gruppe gehörig, im Verlauf aber deutlich getrennt. Von der Antecosta des Mesothorax zur dorsolateralen Occipitalleiste, wo er an der Membran dahinter, an dem kleinen, punktförmigen dorsolateralen Occipitalsklerit ansetzt (Abb. 6).

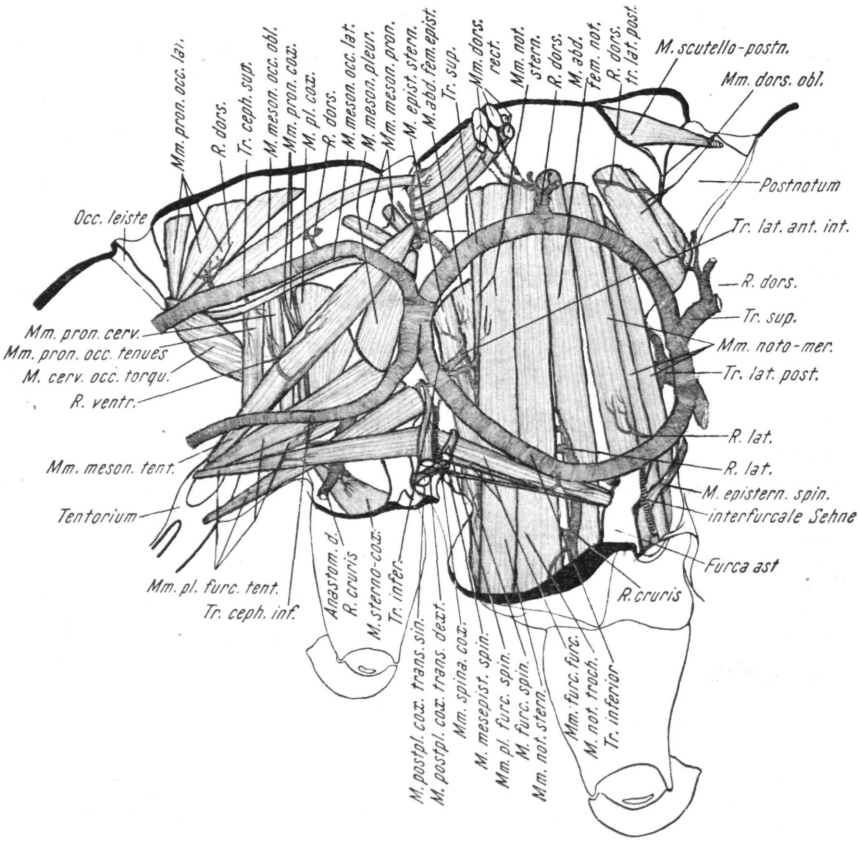


Abb. 6. *Sialis fl.*, Rechte Hälfte von Pro- und Mesothorax. Darstellung der Muskulatur und des Tracheensystems.

M. mesonoto — occipitalis lateralis.

Ein ganz dünner, parallelfaseriger Muskel. Setzt lateral an der Antecosta und am dorsolateralen Occipitalsklerit an (Abb. 6).

Mm. pronoto — occipitales lati.

3 Muskeln, die schwach konvergierend, fächerförmig von der Medianen des Pronotum zum dorsolateralen Occipitalsklerit ziehen. In der Funktion wohl reine rotatores capitis (Abb. 6).

download unter www.biologiezentrum.at


Mm. pronoto — occipitales tenues.

2 deutlich getrennte Muskeln, die am Pronotum lateral und an der ventrolateralen Occipitalleiste inserieren. Funktionell zu den

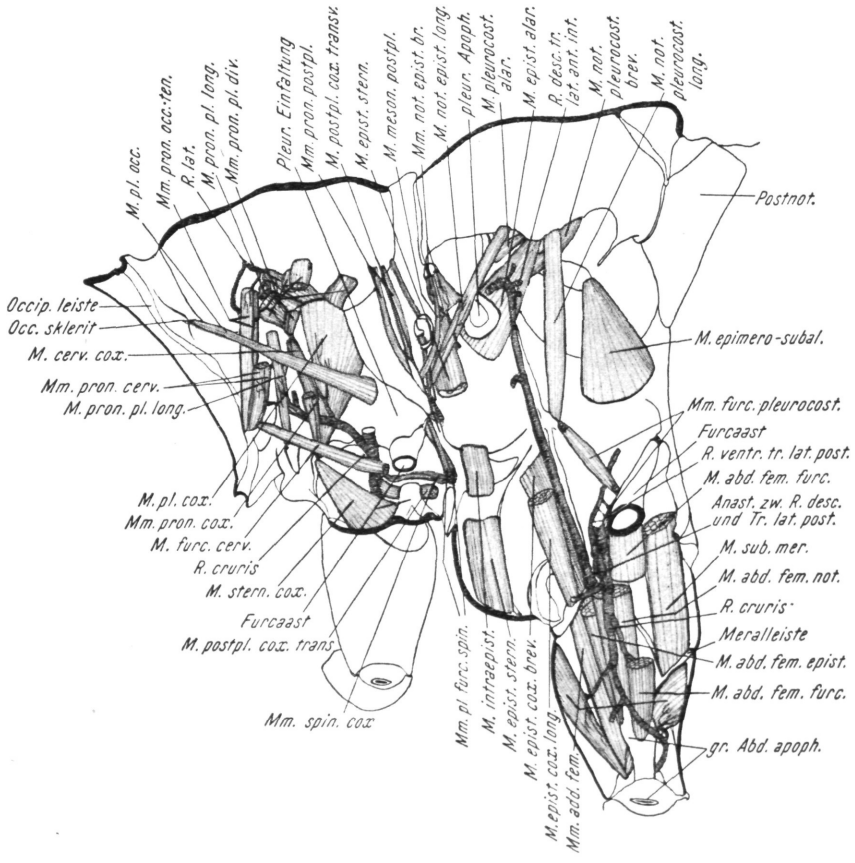


Abb. 7. *Sialis fl.*, Rechte Hälfte von Pro- und Mesothorax. Darstellung der Muskulatur und des Tracheensystems in einem späteren Präparationsstadium.

retractores capitis zu rechnen; können aber auch eine leichte Rotation des Kopfes verursachen (Abb. 7).

Mm. mesonoto — pronotales.

2 Muskeln, die sich nahe am Ursprung an der lateralen Antecosta überkreuzen und nahezu median am Pronotum inserieren. Beide sind parallelfaserig und dünn bandförmig (Abb. 6).

download unter www.biologiezentrum.at



M. pleuro — occipitalis.

Dieser ebenfalls bandförmige Muskel führt von der pleuralen Innenfalte zum dorsolateralen Occipitalsklerit. Teilweise ein Antagonist der Mm. pronoto — occipitales lati (Abb. 7).

M. cervicale — occipitalis torquatus.

Ein sehr auffälliger Muskel im Prothorax, der immer leicht gedreht von der ganzen Länge des Cervicale zur dorsolateralen Occipitalleiste sich erstreckt. Konvergentfaserig (Abb. 6).

Mm. pleuro — tentoriales.

Mm. furco — tentoriales.

Da Furca und Pleura verschmolzen sind, ist der Ursprung nicht immer genau anzugeben, zumal manche dieser Muskel ihren Ursprung über beide Komponenten des Pleurosternalkomplexes ausdehnen. Der Ansatz wechselt ebenso leicht, meist liegt er am Tentorium und dessen Sehne. In einem Fall jedoch an der Gula (Abb. 6). Alle sind leicht konvergentfaserig und bandförmig. Die insgesamt 5 Bündel lassen sich stets leicht trennen. Alle sind Depressoren und Retraktoren des Kopfes.

M. furco — cervicalis.

Immer sehr dünn und parallelfaserig. Zieht von der Furca zum eingeschlagenen Zipfel des Cervicale (Abb. 7).

Mm. mesonoto — tentoriales.

Der eine Muskel besonders beim Männchen kräftig. Der zweite außerhalb davon schwach bandförmig. Beide setzten an der lateralen Antecosta und an der Tentoriumsehne an. Gelegentlich fehlt der eine von beiden, oft nur in der einen Körperseite (Abb. 6).

Mm. pronoto — cervicales.

Von dieser Gruppe sind immer zwei Muskeln vorhanden, die zwischen lateralem Pronotum und eingeschlagenem Zipfel des Cervicale liegen. Es ist für deren Funktion offenbar gleichgültig, ob sie am Cervicale oder an der Occipitalleiste daneben ansetzen, denn gelegentlich setzt der eine der beiden an der ventrolateralen Occipitalleiste an. Parallelfaserig mit ovalem Querschnitt (Abb. 7).

M. pronoto — pleuralis longissimus.

Verläuft vertikal vom Notum zum ventralen Ende der Spange der Pleura, die parallel zum Cervicale liegt (Abb. 7). Schwach konvergentfaserig.

download unter www.biologiezentrum.at



Mm. pronoto — pleurales diversi.

Eine Gruppe recht verschiedenartiger Muskeln, die ich vorläufig nicht weiter einteilen kann. Der Name blebt in jedem Fall provisorisch. Die Einzelheiten sind in Abbildung 7 zu ersehen. Funktionell sind es Aufhängemuskeln der Pleura.

Mm. pronoto — coxales.

2 Muskeln, wovon einer sehr dünn ist. Beide ziehen parallelfaserig vom Notum zur vorderen Merocoxa und sind daher Promotoren der Hüfte (Abb. 7).

M. cervicale — coxalis.

Nur aus dem Vergleich mit *Raphidia* ist es möglich anzunehmen, daß dieser schwache bandförmige Muskel vom Cervicale ausgeht. Bei *Sialis* liegt die Ursprungsstelle am Übergang von Cervicale und Pleura und es wäre schwierig, diese Stelle eindeutig zu bezeichnen. Der Ansatzpunkt liegt in der Membran knapp vor der Basicoxa (Abb. 7).

M. pleuro — coxalis.

Ein breiter fächerförmiger Muskel, der vom Oberrand der Pleura ausgeht und zur vorderen Basicoxa zieht (Abb. 7).

M. sterno — coxalis.

Ebenfalls fächerförmig, aber bedeutend kleiner, hat dieser Muskel seinen Ursprung am Sternum an und neben der Furcabasis. Der Ansatz liegt wieder an der vorderen Basicoxa (Abb. 7).

Die Spina und deren Sehnen.

Es wurde oben dargelegt, daß wir berechtigt sind, die Existenz einer Spina anzunehmen, obwohl wir diese als abgegrenztes Sklerit wegen des Mangels an Pigmentierung nicht erkennen können. Wichtig sind eine ganze Anzahl von Sehnen, die sich an dieses Gebilde anschließen. Eine kleine Sehne geht nach hinten ab (ventrale Längsmuskulatur des Mesothorax). Nach dorsal erhebt sich eine ganze Sehnenplatte, von der aus eine schmale, dünne Sehne zum postpleuralen Sklerit zieht (Abb. 6).

M. mesepisterno — spinalis.

Über dem Episternalspalt setzt dieser Muskel an, zieht zur Sehnenplatte der Spina und ist parallel- bis schwach konvergentfaserig (Abb. 6).

Mm. pleurofurco — spinales.

Zwei sehr dünne Muskelbündel, die an den innersten Zipfeln des Furcalastes und der Pleuralfalte ansetzen und zur Spinasehne ziehen (Abb. 7).

download unter www.biologiezentrum.at



Mm. spino — coxales.

2 sehr merkwürdige Muskeln, die von der Sehnenplatte ausgehen und in die Coxa hineinziehen, wo sie etwas unter der hinteren Merocosta und hinter dem pleuralen Hüftgelenk ansetzen (Abb. 6, 7). Funktionell schwer verständlich; am ehesten Adduktoren der Coxa, die ihre Funktion aber nur ausüben können, wenn sich auch der Muskel der entgegengesetzten Körperseite, der auch an der Spinasehne ansetzt, kontrahiert.

M. postpleuro — coxalis transversus.

Durch seinen Verlauf noch merkwürdiger als die beiden vorigen. Die eine Anheftungsstelle nimmt den unteren Teil des postpleuralen Sklerites ein — die zweite liegt in der Coxa der anderen Körperseite etwas unter und hinter dem pleuralen Hüftgelenk, distaler als die der vorgenannten Muskeln. In der Medianen vor der Spina kreuzen sich die entsprechenden Muskeln der beiden Körperseiten (Abb. 6, 7).

M. mesonoto — postpleuralis.

Ein sehr dünner, schwacher Muskel; liegt zwischen der lateralen Antecosta des Mesothorax und dem unteren Teil des postpleuralen Sklerits (Abb. 7).

Mm. pronoto — postpleurales.

2 Muskelbündel vom Habitus des vorigen. Manchmal auch untrennbar vereinigt. Ursprung am lateralen Pronotum, Ansatz an der ganzen Länge des postpleuralen Sklerits (Abb. 7).

Mm. pronoto — coxales externi.

2 Retraktoren der Coxa, die vom lateralen Teil des Pronotum schräg nach hinten unten zur Hüfte ziehen. Dort setzen sie an der hinteren Basiscoxa an. Diese parallelfaserigen Muskel sind etwas umeinander gedreht.

Mm. pronoto — coxales interni.

Im Gegensatz zu den vorigen liegt der Ursprung mehr median am Notum. Auch ziehen sie nicht schräg, sondern vertikal hinter der Pleuralfalte zur Hüfte. Die Ansatzstellen sind die gleichen.

Mm. furcopleuro — coxales.

Der Doppelname für den Ursprung ist durch die breite Insertion von der pleuralen Falte bis zur Hälfte des Furcaastes bedingt. Eine Trennung in Muskelindividualitäten ist unmöglich. Manchmal scheinen zwei, manchmal drei Bündel deutlicher abgesetzt, oft

download unter www.biologiezentrum.at



aber reicht ein homogenes Muskelband von den genannten Insertionspunkten zum Oberrand der hinteren Basicoxa.

Mm. abductores femoris furcopleurales.

2 Muskeln, die zwischen dem Pleurosternalkomplex und der großen Abduktorenapophyse liegen. Die kräftigen Beinmuskeln (Abb. 8).

Mm. abductores femoris coxales.

Etwas schwächer als die vorigen. Sie ziehen vom Oberrand der Coxa zur Abduktorenapophyse (Abb. 8).

Mm. adductores femoris.

Insgesamt fünf Muskelbündel, von denen vier am Oberrand der Coxa, also von der vorderen und hinteren Basicosta ausgehen, während das fünfte weit unten in der Hüfte seinen Ursprung hat. Alle setzen an der kleinen Aduktorenapophyse an (Abb. 8).

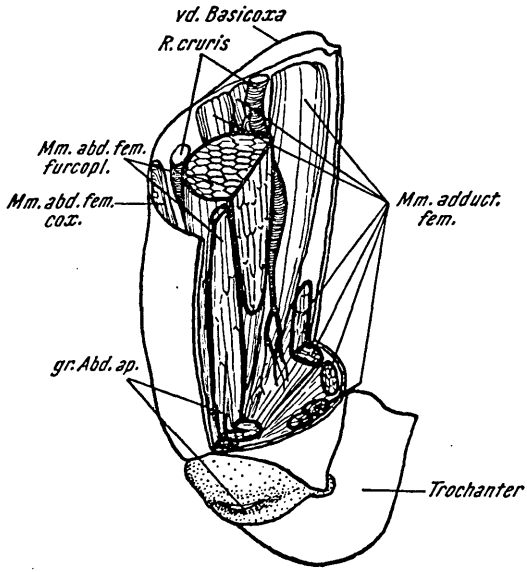


Abb. 8. *Sialis fl.*, Coxa des Prothorax teilweise halbiert, von schräg hinten oben gesehen.

b) Die Muskulatur des Pterothorax.

In der folgenden Deskription möchte ich im Wesentlichen den von Weber, 1933 und Snodgrass, 1935 verwendeten Ordnungsprinzipien folgen und die Muskulatur in die folgenden Gruppen teilen:

Dorsale Muskeln,
Tergopleurale Muskeln,
Tergosternale Muskeln,
Tergocoxale Muskeln,
Laterale intersegmentale Muskeln,
Sternocoxale Muskeln,
Pleurosternale Muskeln,
Pleurocoxale Muskeln,
Intrapleurale Muskeln,
Ventrale Muskeln,
Direkte Flügelmuskeln,
Adduktoren des Femur,
Abduktoren des Femur.

download unter www.biologiezentrum.at



Diese Einteilung soll nur die Beschreibung übersichtlicher gestalten und besagt nichts über die morphologische und physiologische Zusammengehörigkeit der in einer Kategorie zusammengefaßten Muskeln. Die Befunde gelten wie bei der Beschreibung des Skeletts für beide Segmente in gleicher Weise. Auf Abweichungen wird gesondert aufmerksam gemacht werden.

Dorsale Muskeln.

In dieser Gruppe treten meist drei verschiedene Typen auf: Mm. dorsales recti (longitudinal median muscles Snodgrass), die zwischen dem Vorderrand des Notum und dem Hinterrand des Postnotum liegen; und Mm. dorsales obliqui (oblique lateral muscles Snodgrass), die zwischen der Wölbung des Notum und dem Postnotum liegen und oft noch ein M. scutello — postnotalis, der von der kräftigen Scuto — Scutellarnaht ausgeht und stark konvergierend zum Postnotum zieht. Alle drei Formen sind hier vertreten.

Mm. dorsales recti.

Bestehend aus vier sehr kräftigen und zwei schwächeren Muskeln, der eine lateral, der andere medial von der Vierergruppe gelegen. Alle ziehen vom cranialen zum caudalen Phragma des betreffenden Segments und sind parallelfaserig (Abb. 6).

Mm. dorsales obliqui.

Im allgemeinen ein sehr breiter und starker Muskel, ebenfalls parallelfaserig, der von der Wölbung des Notum zum lateralen Postnotum zieht. Mit anderen ein Antagonist zur vorigen Gruppe. Bei einem Exemplar deutliche Trennung in zwei Bündeln (Abb. 6).

M. scutello — postnotalis.

Von fächerförmiger Gestalt mit dem breiten Ursprung an der Scuto — Scutellarnaht. Ansatz mittels einer dünnen Sehne am Postnotum (Abb. 6).

Tergopleurale Muskeln.

Umfaßt erstens diejenige Muskeln, die die membranöse Verbindung zwischen Notum und Oberrand des Episternum überbrücken, und zweitens einen Muskel, der mit der gleichen Funktion zwischen Notum und Pleuralarm ausgespannt ist.

Mm. noto — episternales breves.

Vom cranialen Oberrand des Episternum zum lateralen Phragma oder zum postnotalen Sklerit. Ein Muskel parallel-, der andere konvergentfaserig (Abb. 7).

download unter www.biologiezentrum.at



M. noto — episternalis longus.

Vom Vorderrand des Episternum oberhalb des Pleuralspaltes zum Seitenrand des Notum, schräg nach oben verlaufend (Abb. 7).

M. noto — pleurocostalis longus.

Ein schmaler, parallelfaseriger Muskel, zwischen dem Seitenrand des Notum und dem Pleuralarm (Abb. 7).

M. noto — pleurocostalis brevis.

Vom Notum zur Pleuralleiste; liegt tiefer als voriger und mehr caudal, sodaß sich beide überkreuzen (Abb. 7).

Tergosternalmuskeln.

Eine funktionell einheitliche Gruppe, die aus Antagonisten der Mm. dorsales recti besteht und nur durch zwei Muskeln repräsentiert wird.

Mm. noto — sternales.

Zwei parallelfaserige Muskelbündel, durch starke Äste der Tr. lateralis anterior getrennt. Insertionsstellen an der Wölbung des Notum und am Sternum (Abb. 6).

M. noto — trochantinalis.

Immer ein einzelner kräftiger Muskel, der zwischen Notum und Trochantinus, dessen größten Teil der Innenfläche er beansprucht, liegt (Abb. 6).

Tergocoxale Muskeln.

Wieder eine einheitliche Muskelgruppe, die ausschließlich aus Remotoren der Coxa besteht, oder bei feststehender Coxa funktionell zur vorigen Gruppe gezählt werden kann.

Mm. noto — merales.

Drei Muskeln, von denen zwei am Meron selbst und an der Merocosta ansetzen, während der dritte mit einer Sehne am Oberrand des Meron oder an der Membran davor inseriert (Abb. 6).

Laterale intersegmentale Muskeln.

Mit den einzigen zwei:

M. furco — phragmatalis.

Ein ganz dünner, teilweise in einzelne Fasern aufgelöster Muskel. Insertionsstellen: laterales Phragma und Zipfel des Furcaastes.

M. episterno — spinalis.

Fehlt dem Gebiet zwischen Metathorax und erstem Abdominalsegment. Daher dürfte der beim Prothorax besprochene M. mesepisterno — spinalis wahrscheinlich zum Mesothorax zu zäh-

download unter www.biologiezentrum.at



len sein. Er zieht vom Vorderrand des Episternum zur Spinasehne; im Metathorax zur interfurcalen Sehne (Abb. 6).

Sternocoxale Muskeln.

Eine Gruppe kleiner bandförmiger und konvergentfaseriger Muskeln, die sich nach funktionellen Gesichtspunkten in Pro- und Remotoren der Coxa gliedern lassen.

M. sterno — trochantinalis.

Zieht vom sternalen Grat zum Rand des Trochantinus.

M. sterno — coxalis.

Der Ursprung wie bei vorigem der sternale Grat; Ansatzstelle der Oberrand der Coxa median vom trochantinalen Hüftgelenk.

M. sterno — meralis.

Von der Basis des Furcaastes ausgehend setzt dieser an der Meralleiste an.

Pleurosternalmuskeln.

In analoger Weise wie bei den Tergosternalmuskeln sind hier Muskeln entwickelt, die vom dorsalen Rand der Pleura zum Sternum oder zum Trochantinus ziehen. Ferner gehören hierher noch solche Muskeln, die zwischen Pleuralleiste und Furca liegen und gewöhnlich als Zwischenmuskeln bezeichnet werden.

M. episterno — sternalis.

In beiden Segmenten ein breiter parallelfaseriger Muskel, der zwischen Oberrand des Episternum und Sternum liegt (Abb. 6, 7).

M. episterno — trochantinalis.

Von der Unterseite der pleuralen Apophyse ausgehend, zieht dieser Muskel parallelfaserig zum Trochantinus.

Mm. furco — pleurocostales.

Ein stark konvergierender Muskel, der ungefähr in der Mitte des Furcaastes und mit einer langen Sehne am Pleuralarm ansetzt. Ein zweiter schwächerer Muskel geht ebenso von der Furca aus, setzt an der Pleuralseite aber knapp ober dem Hüftgelenk an (Abb. 7).

Pleurocoxalmuskeln.

Diese Muskulatur läßt sich in zwei Gruppen teilen. Die erste Gruppe von Muskeln zieht vom Episternum, bzw. vom Basalare zur Basicoxa, die zweite vom Subalare zum Méron. Funktionell besteht die erste Gruppe aus Protraktoren, die zweite aus Retraktoren der Coxa.

download unter www.biologiezentrum.at



M. episterno — coxalis longus.

Von der pleuralen Apophyse geht ein parallelfaseriger Muskel zur Basicoxa (Abb. 7).

M. episterno — coxalis brevis.

Dieser ist leicht konvergentfaserig mit dem Ursprung unterhalb des Episternalspaltes und dem Ansatz an der Basicoxa (Abb. 7).

Mm. subalare — merales.

Eine Gruppe von drei Muskeln, wovon zwei sehr kräftig ausgebildet sind. Alle haben ihren Ursprung am Subalare und den Ansatz an der Merocosta, am Meron und am Oberrand desselben und sind parallelfaserig (Abb. 7).

Intrapleurale Muskeln.

Diese Gruppe beinhaltet nichts anderes als die Zusammenfassung der bisher unbesprochen gebliebenen pleuralen Muskeln. Sie setzt sich aus morphologisch und funktionell sehr verschiedenwertigen Muskeln zusammen, was wiederum zeigt, daß die Zusammenfassung einzelner Muskeln zu den genannten Gruppen bloß ein deskriptives Hilfsmittel ist und nichts über die morphologische oder funktionelle Zusammengehörigkeit sagen will.

M. intraepisternalis.

Ein kleines Faserbündel, das den Episternalspalt überbrückt und funktionell zu der Gruppe gehört, die bewegliche Membranverbindungen zwischen zwei Skleriten festigen (Abb. 7).

M. epimero — subalaris.

Ist ein sehr breiter fächerförmiger Muskel. Sein Ursprung liegt an einer Linie, die sich quer nahezu über die ganze Breite des Epimeron erstreckt. Nach oben konvergieren die Fasern stark und setzen meist am Unterrand des Subalare an (Abb. 7).

Interfurcale Sehnen.

Zwischen den Furcaästen ist im Meso- und Metathorax eine dünne Sehne ausgespannt, die ventralen Muskeln Ansatz gibt (Abb. 6).

Ventrale Muskeln.

In der Mehrzahl der Fälle, besonders dann, wenn in jedem Segment ein Spina entwickelt ist, gibt es mehrere Ventralmuskeln. Gelegentlich kommt auch nur ein Ventralmuskel vor, wie im Metathorax der *Raphidia*.

download unter www.biologiezentrum.at



Mm. furco — furcales.

In der Zahl wechselnd, sodaß die Entscheidung, ob es sich nur um Bündel eines Muskels oder um Muskelindividualitäten handelt, nicht leicht ist. Die Ansatzstellen können deutlich getrennt sein, auch wenn die Muskeln in der Mitte ihres Verlaufes zu wenigen Bündeln verschmolzen sind. Im Prothorax liegen die Ansatzstellen an der Caudalseite der Furca und der Pleuralfalte sowie auch an der Sehne, die die Spina mit dem postpleuralen Sklerit verbindet; im Mesothorax liegen alle Ansatzstellen an der Furca, oder ein Bündel setzt an der interfurcalen Sehne an. Die entsprechenden Muskeln des Metathorax setzen an der caudalen Seite der Mesofurca und der cranialen Seite der Metafurca an. Ein Ansatz an der interfurcalen Sehne wurde hier niemals beobachtet. Die Zahl der Bündel schwankt zwischen 6 und 8 (Abb. 6).

M. furco — spinalis.

Ein sehr dünner drehrunder Muskel, der zwischen der Furca und der cranial gelegenen Spinasehne liegt. Im Mesothorax setzt der Muskel, der im übrigen gelegentlich zweibündelig entwickelt sein kann, median an der interfurcalen Sehne an (Abb. 6).

Direkte Flügelmuskeln.

Diese kleine Gruppe von Muskeln setzt sich aus einem dünnen Muskel, der den Flügel wahrscheinlich ausspannen kann und aus zwei Muskeln, die den Flügel in die Ruhestellung zurückziehen können, zusammen.

M. pleurocosto — praenotalis.

Von ovalem Querschnitt mit parallelem Faserverlauf. Insertionsstellen: an der Pleuralleiste im oberen Drittel und proximal von der Costa an der praenotalen Membran.

M. episterno — alaris.

Ein sehr kräftiger, flächenformiger Muskel, dessen breiter Ursprung unter der kleinen Apophyse am Episternum liegt. Ansatzstelle wie beim folgenden Muskel die gemeinsame Basis der Media und des Cubitus (Abb. 7).

M. pleurocosto — alaris.

Viel kürzer als der ebengenannte Muskel und von diesem meist ganz verdeckt. Mit konvergierendem Faserverlauf und der Ursprungstselle an der oberen Pleuralleiste (Abb. 7).

Adduktoren des Femur.

download unter www.biologiezentrum.at



Alle hier zusammengefaßten Muskeln haben ihren Ursprung in der Coxa und den Ansatzpunkt an der kleinen Adduktorenapophyse.

Mm. adductores femoris.

Der anterior dieser Gruppe setzt vorne in der Coxa an der Basicosta an; der lateralis seitlich vor dem pleuralen Hüftgelenk; der posterior ist viel kürzer und setzt tief innen an der Merocosta an (Abb. 7).

Abduktoren des Femur.

Eine größere Zahl von Muskeln, die sich in extracoxale Abduktoren, mit dem Ursprung außerhalb der Coxa und in coxale Abduktoren mit dem Ursprung innerhalb der Coxa gliedern läßt. Alle setzen an der großen Abduktorenapophyse an.

M. abductor femoris episternalis.

Der Ursprung dieses starken, parallelfaserigen Muskels liegt am Oberrand des Episternum (Abb. 6, 7).

M. abductor femoris notalis.

Der längste und kräftigste Muskel dieser Gruppe mit dem Ursprung am Scutum (Abb. 6, 7).

M. abductor femoris furcalis.

Viel kürzer als die beiden vorigen, da dieser von der Unterseite der Furca ausgeht (Abb. 7).

Mm. abductores femoris coxales.

Mit einem anterior und einem posterior. Die Ursprungsstellen liegen am Oberrand der Coxa medial.

## Das Tracheensystem.

Vom Stigma aus entspringt ein kurzer Tracheentruncus, der bald die horizontalen Hauptstämme abgibt, aber nicht in der Art eines Atrium erweitert ist. Die Hauptstämme, die vom ersten Stigma nach vorne abgehen, sind die dorsal verlaufende *Trachea cephalica superior* und die ventral verlaufende *Tr. cephalica inferior*, die Prothorax und Kopf versorgen. Nach caudal entspringt eine Gruppe von *Tr. laterales anteriores* und analog wie nach cranial zwei horizontal verlaufende Hauptäste; die *Tr. superior* und die *Tr. inferior mesothoracis*, die in den Truncus des zweiten Stigma einmünden. Vom zweiten Stigma entspringen cranial die *Tr. laterales posteriores* und die schon genannten Tr. superior und

download unter www.biologiezentrum.at



inferior mesothoracis; caudal analog die *Tr. laterales anteriores metathoracis* und die horizontalen Hauptäste: *Tr. superior* und

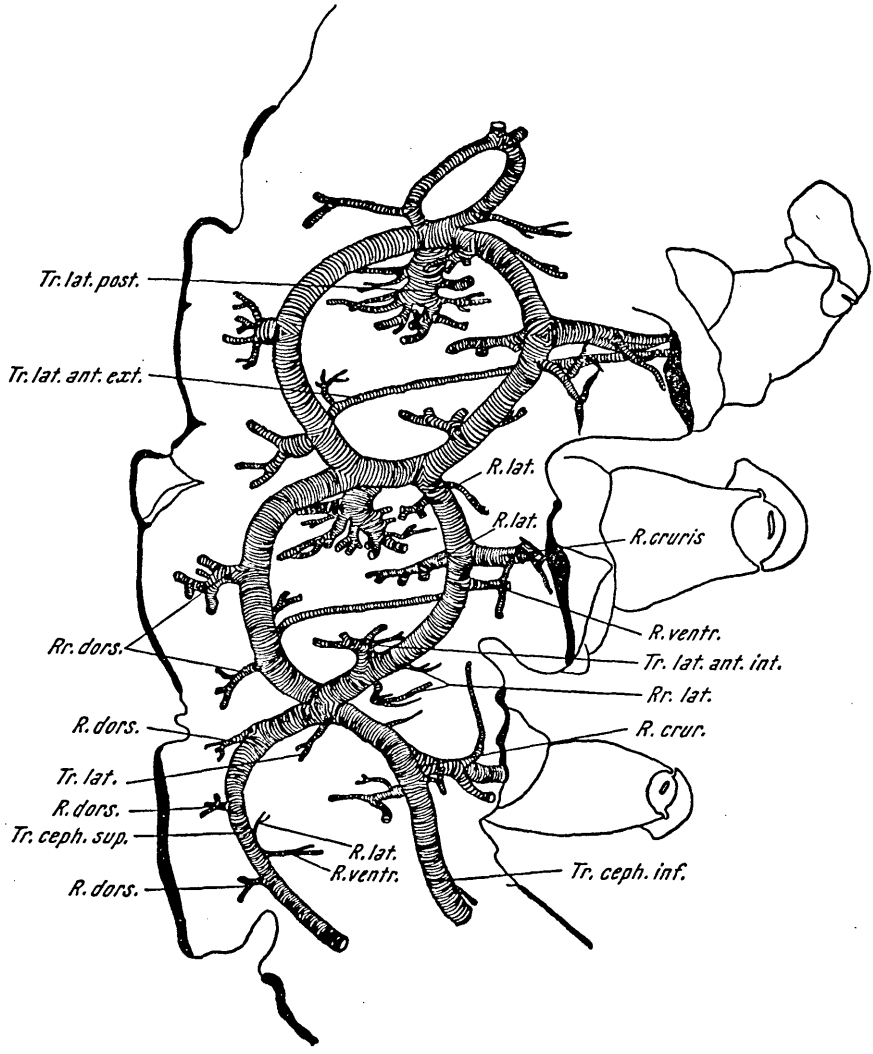


Abb. 9. *Sialis fl.*, Gesamtdarstellung des Tracheensystems der rechten Körperseite in die Körperumrisse eingetragen.

*inferior metathoracis*, die wieder in das erste abdominale Stigma einmünden. Von diesen schließlich gehen nach vorne wieder die *Tr. laterales posteriores* metathoracis aus. Die genaueren Einzel-

download unter www.biologiezentrum.at



heiten lassen sich am besten für Pro- und Pterothorax getrennt besprechen.

### a) Die Tracheen des Prothorax.

Der Prothorax wird fast ausschließlich von Ästen der Tr. ceph. sup. und inf. versorgt. Wenige kleine Äste greifen aus dem Mesothorax über, wie auch ein Übertritt einer kleinen ventralen Trachee des Prothorax in den Mesothorax zur Versorgung des Ganglion und Fettkörpers vorkommt. Noch vor dem Ursprung der Tr. ceph. sup. zweigt eine kleine *Tr. lateralis* aus dem Truncus ab. Sie versorgt vor allem die Mm. pron. pleur. und Mm. pron. cox. Der erste Ramus dorsalis der Tr. ceph. sup. entspringt unmittelbar nach der Abzweigung aus dem Truncus. Er zieht zum Pronotum und versorgt die Mm. mesonot. occ. und Mm. mesonoto — pronot. sowie die oberen Partien der Mm. meson. tent. Weiter vorne, knapp über der Occipitalleiste und über der Mitte des Pronotum besitzt die Tr. ceph. superior zwei weitere Rr. dorsales, die beide die Mm. pron. occ. lati., Mm. meson. occ. und Mm. meson. pron. versorgen. Ein R. lateralis biegt nach unten um und geht zu den kurzen Mm. pron. pleur. Die letzte Verzweigung der Tr. ceph. sup. ist schließlich ein kräftiger Ramus ventralis, der die Mm. meson. tent., Mm. pron. occ. tenues, Mm. pron. cerv., Mm. pron. cox. und den M. pron. pleur. versorgt.

Die Tr. ceph. inf. entspricht in der Stärke der vorgenannten Haupttrachee des Prothorax; sie entspringt ventral von ihr aus dem Truncus. Die erste Abzweigung ist ein R. lateralis, der die Mm. pron. cox. externi und interni sowie die Mm. furcopl. cox. tracheeisiert. Über der Hüfte gibt die Tr. ceph. inf. den großen R. cruris ab, der sich mehrfach verästelt, aber zunächst in einen großen Ast, der zur Pleura zieht und in den eigentlichen R. cruris, der in die Coxa geht, teilt. Der erste versorgt die Mm. pron. cox., den M. cerv. cox., den M. pl. cox., M. pron. pl., dann die Mm. pron. cerv., Mm. pron. occ. tenues und den M. cerv. occ. torqu. Der zweite Ast, der eigentliche R. cruris, bildet mit dem Ast der anderen Seite eine ventrale Anastomose knapp vor dem Ganglion; er versorgt dieses und den M. stern. cox. und sendet einen dünnen Ast zum Ganglion des Mesothorax. Der Ramus teilt sich nach der Abzweigung dieser Tracheen wieder und versorgt die ganze übrige Beinmuskulatur einschließlich

download unter www.biologiezentrum.at



der Mm. abd. fem. furcopl., Mm. spina cox. und des M. postpl. cox. transv. Die Tr. ceph. inf. besitzt weiter cranial einen kleinen R. ventralis, der die Mm. furco- et pleuro- tent. versorgt.

### b) Die Tracheen des Pterothorax.

Wieder sind Meso- und Metathorax in der Ausbildung ihrer Organe so gleichartig, daß ein Segment als Beispiel für beide geschildert werden möge.

Die Tr. sup. mesoth. setzt sich cranial direkt aus dem Truncus des ersten Stigma ab; caudal vereinigt es sich mit der Tr. sup. metath. zu einem kurzen gemeinsamen Stück, das in den Truncus des zweiten Stigma mündet. Das erste abdominale Stigma bildet ein Atrium, mit dem sich die Tr. sup. met. direkt verbindet. Die Tr. susp. besitzt zwei Rr. dorsales, von denen der vordere dünne Äste in das jeweils vorhergehende Segment entsendet, während der zweite R. dors. dem betreffenden Segment allein angehört. Beide versorgen die Mm. dorsales recti.

Die Tr. inf. ist ungleich reicher an Verzweigungen. Diejenige des Mesothorax gibt knapp hinter dem Truncus einen R. lateralis ab, der die Mm. furco-furc. versorgt und der dem Metathorax fehlt. Der nächste R. lateralis biegt nach unten und zur Medianen hin um, läuft mit dem M. episterno spin. parallel und versorgt diesen sowie den M. postpl. cox. trans. in Prothorax und den M. furco-spin. und pleuro-spin. Die entsprechende Tr. des Mesothorax geht wahrscheinlich auch zum M. furc. phragm. Der nächstfolgende R. ventralis der Tr. infer. tritt in die Mitte der Bündel der Mm. furc. furc. ein. Er kann auch fehlen und die Versorgung einem Ast der R. cruris allein überlassen. Es folgt ein weiterer R. lateralis tracheae inferioris, der eine bedeutende Größe erreicht und sich unmittelbar nach der Abzweigung in unzählige größere und kleinere Äste aufspaltet. Diese verlaufen alle in einer vertikalen Ebene entsprechend dem Faserverlauf der versorgten Muskeln: M. abd. fem. epist., — notalis und — furcalis. An derselben Stelle zweigt nach unten der mächtige Ramus cruris ab. Die Abgangsstelle dieses und des vorgenannten Ramus können auch vereinigt sein. Dieser R. cruris versorgt in beiden Segmenten die Mm. furc. furc., den M. stern. troch., — coxalis, M. stern. mer., die extracoxalen Abduktoren des Femur im ventralen Bereich und schließ-

download unter www.biologiezentrum.at



lich den M. add. fem. ant. und — post. Nicht aber den lateralis dieser Gruppe. Der letzte R. lateralis der Tr. inf. schließlich geht nur zu den Mm. noto mer.; er fehlte bei einigen Exemplaren im Metathorax.

Die Tr. lat. ant. besteht aus zwei deutlich getrennten Anteilen: der Tr. lat. ant. externa, die immer aus dem Truncus selbst abzweigt und auf weite Strecken hin unverzweigt bleibt und die Tr. lat. ant. int., die sich meist mit der Tr. inferior aus dem Truncus abgliedert, aber auch von dieser selbst in einiger Entfernung vom Truncus abzweigen kann. Sie spaltet sich sofort in viele stärkere und schwächere Ästchen auf, die gelegentlich auch selbständig in einigen Gruppen knapp nebeneinander aus der Tr. inf. ausmünden. Das Versorgungsgebiet der Tr. lat. ant. int. ist gemäß ihrer starken Verzweigung ein recht ausgedehntes: die Mm. not. epist. breves, den M. not. epist. longus, M. noto-pleurocost. longus und -brevis, die Mm. not. stern. und den M. not. troch., den M. epistern. stern. und — troch., M. epist. cox. long. und — brev. und den M. epist. alar. Die Tr. lat. ant. ext. hingegen gliedert sich in einen R. ascendens, der zur Flügelbasis zieht, einen kleineren Ramus, der den dorsalen Teil des M. abd. fem. not. versorgt und einen R. descendens, der im oberen Teil einige Ästchen an den M. abd. fem. epist. abgibt, sonst aber unverzweigt bis zur Coxa parallel zum vorgenannten Muskel verläuft. Dort vereinigt sich die absteigende Tr. lat. ant. ext. beim pleuralen Hüftgelenk mit einem kleinen Anastomosenast der Tr. lat. post., wobei der Querschnitt der erstgenannten deutlich größer wird. Danach geht ein Seitenzweig zu den Mm. noto-mer. ab, sowie dünne Ästchen zu den Mm. furco-pleurocost. und zum Mm. add. fem. lat. Etwas tiefer biegt der Ramus unverzweigt in den Trochanter ein.

Die Tr. lat. post. setzt direkt am Truncus an. Nach einem kurzen konischen Teil spaltet sie sich in ein nicht analysierbares Gewirr großer und kleiner Verzweigungen auf. Deutlicher gliedert sich ein R. dorsalis, der die Mm. dors. obl. gemeinsam mit einem Teil des ersten R. dors. tracheae superioris versorgt, sowie ein R. ascendens, der zur Flügelbasis zieht und ein Ramus ventralis, der die Anastomose mit dem R. desc. tracheae lat. ant. ext. bildet, ab; doch haben diese Äste nicht denselben Charakter einer Individualität, wie die obengenannten. Diese Tr. lateralis versorgt außer den schon genannten Mm. dors. obl. die Mm. not. mer., Mm. subal.

download unter www.biologiezentrum.at



mer. und den M. epimer. subal. und schließlich mit ganz kleinen Seitenästen d. M. epim. cox. brev. und den Abd. fem. lat.

## Zusammenfassung.

1. Im Kapitel „Allgemeines über den Thorax" wird an Hand einiger Beispiele versucht, die Verschiedenartigkeit der Baupläne von Pro- und Pterothorax zu beweisen.

2. Nach allgemeinen Erörterungen über die Bedeutung embryologischer Untersuchungen für die Morphologie wird die Cervix als zum Prothorax gehörig betrachtet.

3. In den nächsten Kapiteln folgen die speziellen Untersuchungsergebnisse in Form einer Deskription des Skelettes, der Muskulatur und des Tracheensystems.

### Literatur.

Ferris, G. F. und Pennebaker, P., 1939, The morphology of Agulla adnixa Microentomology IV/5. — Korn, W., 1943, Die Muskulatur des Kopfes und des Thorax von Myrmeleon europ. und ihre Metamorphose. Zool. Jb. Anat. 68. — Larsén, O., 1945 a, Das Meron der Insekten. Kungl. Fysiogr. Sällskr. i Lund Förhandl. 15. — Larsén, O., 1954 b, Die hintere Region der Insektenhüfte. Ibidem. — Smreczyński, S., 1932, Embryologische Untersuchungen über die Zusammensetzung des Kopfes von Silpha obscura. Zool. Jb. Anat. 55. — Snodgrass, V. J., 1935, Principles of insect morphology. New York und London. — Veit, O., 1947. Über das Problem Wirbeltierkopf. Kempen. — Voß, F., 1905—1912, Über den Thorax von Gryllus domesticus. Z. wiss. Zool. 78, 100, 101. — Weber, H., 1926, Der Thorax der Hornisse. Zool. Jb. Anat. 47. — Weber, H., 1933, Lehrbuch der Entomologie. Jena. — Weber, H., 1952, Morphologie, Histologie und Entwicklungsgeschichte der Articulaten. Fortschr. d. Zool. 9. — Wiesmann, R., 1926, Zur Kenntnis der Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Carausius mor. Jena (zit. n. Smreczyński, 1932).

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichische Zoologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1954

Band/Volume: 04

Autor(en)/Author(s): Czihak Gerhard

Artikel/Article: Beiträge zur Anatomie des Thorax von Sialis flavilatera. 421-448