

Erklärung für dies sehr eigenartige Vorkommen werde ich in der ausführlichen Arbeit zu geben versuchen.

An dieser Stelle gebe ich nur eine kurze Skizze meiner Beobachtungen. In der annähernd abgeschlossenen ausführlicheren Bearbeitung werde ich noch viele Beobachtungen an dem interessanten Organismus zu schildern haben. Dort sollen auch eine vergleichende Erörterung der beobachteten Tatsachen und theoretische Erwägungen ihren Platz finden.

Freiburg i. Br., März 1916.

## 2. Vergleichende Morphologie des 1.—4. Abdominalsternites der Coleopteren und Beziehungen des Metathorax zu denselben.

Von Karl W. Verhoeff, Pasing.

(Mit 9 Figuren.)

(Fortsetzung.)

Fig. 1 zeigt uns das 2. und 3. Sternit von *Coccinella septempunctata*. Der große, breite und vorn abgerundete Bauchfortsatz (*pra*) ist durch Seitenleisten (*sl*) verstärkt, deren Ausläufer sich im Bogen nach außen bis zum Hinterrand des 3. Sternites erstrecken. Betrachtet man ein Coccinelliden-Abdomen lediglich im natürlichen Verband, dann läßt sich freilich hinsichtlich des unter den Hinterhüften und Metapleuren versteckten 2. Sternit keine Klarheit gewinnen. Untersucht man dagegen ein isoliertes und durchsichtiges

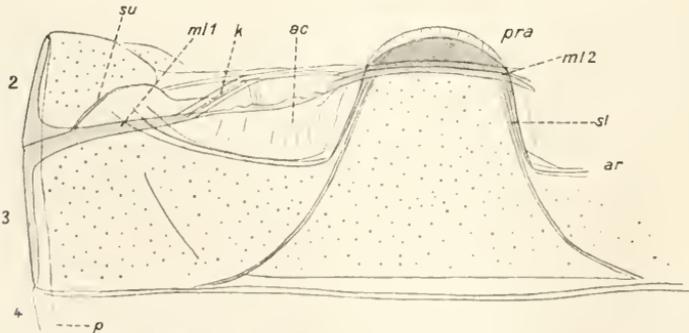


Fig. 1. *Coccinella septempunctata*. Mittleres und linkes Gebiet des 2. und 3. Abdominalsternites von oben gesehen. *ac*, Gelenkgruben für die Hüften III; *pra*, Processus abdominalis; *ml2*, der hinter ihm gelegene Teil der Muskelkante; *ml1*, deren äußerer Abschnitt; *ar*, Randkante der Acetabula; *su*, Naht; *k*, Knickung; *p*, umgeschlagene Pleuralhaut.  $\times 70$ .

Abdomen von außen und innen, dann tritt immer eine kräftige, quere Muskelleiste (Fig. 1, *ml1* u. 2) zutage, welche hinter dem vordersten Stück des Proc. abdominalis als starke Rippe hinzieht (*ml2*), dann in abgeschwächtem Zustand sich über die tiefen Ge-

lenkgruben (*ac*) fortsetzt und sie in 2 Abteilungen teilt, deren vordere dem 2. und deren hintere dem 3. Sternit angehört, schließlich außen von den Acetabula wieder stärker wird (*ml*) und verbreitert außen endigt. Durch einen Nebenstreifen erscheint die Muskelleiste im Gebiet der Acetabula wie gespalten, zugleich ist sie außen (*k*) etwas zurückgeknicht. Wie bei den Carabiden stellt auch bei den Coccinelliden die Muskelleiste eine wichtige Grenze zwischen 2. und 3. Sternit dar, namentlich fällt am Außenrand diese Grenze mit einer deutlichen Naht zusammen. Weiter nach innen tritt diese Naht infolge der Knickung der Muskelleiste etwas weiter nach vorn vor (*su*) und hört dann auf. Am Außenrand ist das Gebiet des 2. Sternit fast so lang wie das des 3., während nach innen das 2. Sternit schnell sich verschmälert. Daß die äußeren Hauptstücke des 2. Sternit trotz ihrer versteckten Lage als offene Bezirke zu betrachten sind, bezeugen nicht nur Porenkanäle, sondern auch die zahlreichen Tastborsten zerstreuter Anordnung.

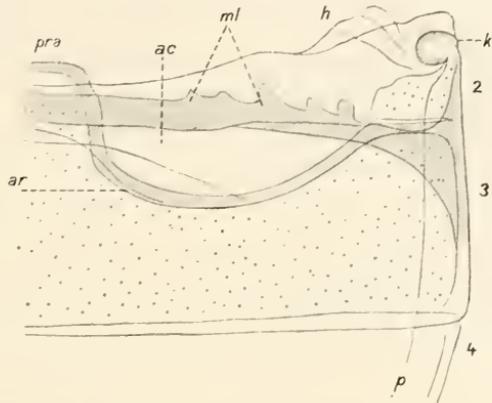


Fig. 2. *Amphix* sp. (Endomychide). Dasselbe wie Fig. 1. *k*, Knopf an der Vorderecke des 2. Sternit; *h*, Verbindungshaut mit dem Thorax.  $\times 70$ .

Bei *Epilachna argus* verläuft die Muskelleiste leicht gebogen, aber ohne Knickung. Obwohl hier keine eigentliche Naht zwischen 2. und 3. Sternit mehr angelegt ist, wird doch durch die Muskelleiste das vor ihr befindliche Feld als Teil des 2. Sternites angezeigt.

Die Endomychiden verhalten sich im wesentlichen ebenso wie die Coccinelliden. Fig. 2, nach einer *Amphix*-Art, zeigt uns wieder eine starke und am Außenrand verbreiterte Muskelleiste *ml* als Grenze zwischen 2. und 3. Sternit. Ersteres ist kleiner als bei den Coccinelliden und endigt vorn mit einer knotigen Anschwellung (*k*). Eine Naht ist teilweise ausgeprägt.

Bei *Endomychus coccineus* ist die Naht außen verschwunden, der Rest des 2. Sternites noch schwächer, auch sind Tastborsten auf ihm nicht mehr zu sehen, obwohl er eine äußerliche Lage einnimmt. Sonst entsprechen aber die Verhältnisse denen von *Amphix*. Im Vergleich mit den Endomychiden zeigt also das 2. Sternit der Coccinelliden eine primitivere Ausprägung, was einer

der Gründe ist, welche den Coccinelliden eine mittlere Organisationsstufe zuweisen. Daß ich diese Gruppe als Superfam. Siphonophora, d. h. als eine höchst eigenartige Hauptgruppe der Heterophagen, durchaus aufrecht halte und Kolbes Auffassung derselben als »terminale Gruppe« unzutreffend ist, habe ich a. a. O. bereits erörtert. — Unter den Erotyliden fand ich bei *Cyrtotriplax* ein *Endomychus*-ähnliches Verhalten des 2. Sternites.

7) Den wichtigsten Abschluß in der Stufenfolge der phylogenetischen Ausprägung der vordersten Abdominalsternite bilden die zahlreichen Coleopteren-Gruppen, bei welchen wie bei Nr. 6 der Proc. abdominalis nur noch vom 3. Sternit gebildet wird, gleichzeitig aber auch das 2. Sternit entweder vollkommen erloschen ist, oder nur noch in mehr oder weniger geringen Überresten angedeutet, namentlich aber Seitenteile (im Sinne der Coccinelliden) durchaus fehlen.

Mit den zuletzt erwähnten *Endomychus coccineus* und *Cyrtotriplax* war diese Stufe schon vorbereitet, indem die seitlichen

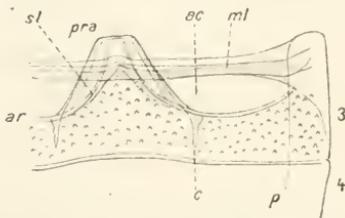


Fig. 3. *Dacne (Engis) humeralis*. Mittleres und rechtes Gebiet des 2. Abdominalsternites von oben gesehen. Bezeichnung wie Fig. 2.  $\times 70$ .

keine deutlichen Stücke des 2. Sternites mehr nachweisbar. Erwähnenswert ist für *Dacne humeralis* die besondere Verstärkung des Proc. abdominalis, welche nicht nur in Seitenleisten (*sl*) sehr deutlich ausgeprägt ist, sondern auch in Verdickungen (*c*) noch hinter den Acetabula, welche als Fortsetzungen jener zu betrachten sind.

Außer den genannten Erotyliden will ich als hierhin gehörige Formen verschiedene Chrysomeliden namhaft machen, welche sämtlich durch den entschiedenen Mangel von Seitenteilen des 2. Sternites im Vergleich mit den Coccinelliden den Charakter abgeleiteter Formen tragen.

Bei *Melasoma (Lina)* ist die quer über den Proc. abdominalis ziehende Muskelleiste kräftig entwickelt, aber ein 2. Sternit fehlt entweder vollständig (*aenca*), oder es treten nur noch paramedian als Rudimente schwache, pigmentierte Querstreifen auf (*populi*).

Stücke des 2. Sternites schon stark abgeschwächt sind; hier finden wir aber überhaupt keine sicher bestimmbar Seitenteile des 2. Sternites mehr erhalten, vielmehr schließt sich z. B. bei den meisten Erotyliden, für welche in Fig. 3 *Dacne humeralis* als Beleg gegeben wurde, vorn an die Muskelleiste nur noch die Haut an, welche diese mit dem Thorax verbindet. Auch bei *Erotylus* und *Megalodacne* sind

*Chrysomela menthastri* verhält sich wie *Melasoma populi*, nur sind vor der starken Muskelleiste die rudimentären Querstreifen noch etwas ausgedehnter. Den stärksten Überrest des 2. Sternites beobachtete ich bei *Clythra laeviuscula*, indem vor der paramedian kräftig entwickelten, nach den Seiten aber allmählich verschwindenden Muskelleiste ein zusammenhängender, pigmentierter Querstreifen ausgebildet ist, der auch vor dem Proc. abdominalis nicht (wie sonst gewöhnlich) unterbrochen wird, sondern hier sogar eine kleine grubige Einsenkung besitzt. Obwohl dieser Querstreifen besonders gut ausgeprägt ist, treten dennoch keine Seitenteile des 2. Sternites auf.

Bei *Labidostomis* ragt das 3. Sternit mit großen seitlichen Lappen weit nach vorn heraus, so daß man in diesen Vorragungen Stücke des 2. Sternites vermuten möchte. Dies ist aber trotzdem nicht der Fall, denn sie werden weder durch eine Naht, noch durch die Muskelleiste abgegrenzt, zumal letztere überhaupt sehr schwach entwickelt ist. Es finden sich vielmehr nur paramedian schmale Querstreifen (ähnlich *M. populi*) als Überreste des 2. Sternites. Unregelmäßige Rudimente desselben trifft man bei *Agelastica alni* vor der schwachen Muskelleiste.

Bei *Cryptocephalus hypchoeridis* sind höchstens unbedeutende Reste des 2. Sternites zu erkennen. Die seitlichen Lappen des 3. Sternit sind ähnlich *Labidostomis* entwickelt. Aber obwohl die Muskelleiste innen deutlich entwickelt ist, verschwindet sie nach außen hin.

Bei *Cassida nebulosa* zieht quer über die Mitte des Proc. abdominalis, fast gerade durch, eine gut ausgeprägte Muskelleiste, aber die Rudimente des 2. Sternites sind ganz unbedeutend.

Im Gegensatz zu den oben besprochenen Staphyliniden sind die bei Chrysomeliden vorkommenden Überreste des 2. Sternites schon deshalb viel unbedeutender, weil ihnen bei allen von mir untersuchten Formen Porenkanäle und Tastborsten fehlen, so daß sie lediglich nach Lage, Struktur und Pigmentierung als Rudimente beansprucht werden können.

Schließlich mache ich als Vertreter einer dritten hierher gehörigen Familie noch die Gattung *Brontes* namhaft, zumal die Cucujiden in einigen Punkten als ursprünglichere Familie gelten sollen. Die ventrale Abdominalbasis bezeugt das allerdings nicht im geringsten, im Gegenteil ist bei *Brontes planatus* nicht nur das 2. Sternit bis auf verschwindende Spuren erloschen, sondern auch die Muskelleiste, welche in so zahlreichen Gattungen die Grenze zwischen dem 2. und 3. Sternit anzeigt. Demgemäß ist der Proc. abdominalis oben fast ganz geschlossen, und der Hinterrand der

abschließenden Wandung reicht fast bis zum Grund des Processus ( $x$ , Fig. 4). Als Überrest der Muskelleiste findet sich in den Acetabula jederseits nur ein schwacher, gestrichelter Streifen ( $y$ ).

8) In verschiedenen Gruppen der Coleopteren wird der abgeleitete Charakter der Stufe Nr. 7 noch weiter dadurch verstärkt, daß eine Verwachsung des 3. und 4. Sternites, bisweilen auch noch des 5. oder 6., eintritt. Diesen derivaten Charakter, welcher zunächst nicht das Verschwinden der Grenze dieser Sternite, sondern die Unterdrückung der Zwischenhaut betrifft, findet man

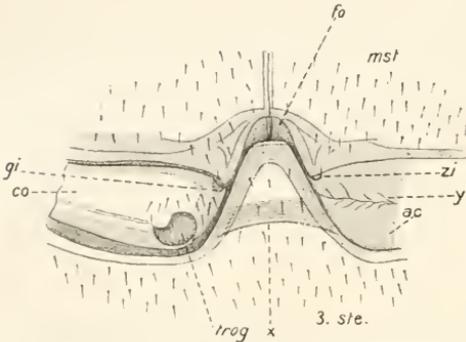


Fig. 4. *Brontes planatus* L. Hinterstes, mittleres Gebiet des Metasternum ( $mst$ ) mit Bauchgrube ( $fo$ ), in welche der Processus abdominalis des 3. Abdominalsternites ( $3. ste.$ ) eingeschoben ist, von unten gesehen. Rechts die Hüfte ( $co$ ) in natürlicher Lage, links das Acetabulum ( $ac$ ), aus welchem die Hüfte entfernt wurde;  $trog$ , Gelenkgrube für den Trochanter.  $\times 125$ .

schon allgemein unter den Adephagen<sup>4</sup>, also in der Stufe Nr. 5. Da er aber dort mit einem stark entwickelten 2. Sternit vereinigt auftritt, die Adephagen übrigens eine isolierte Stellung einnehmen, da ferner verwachsene Sternite auch unter den Heterophagen in phylogenetisch getrennten Gruppen vorkommen (Rhynchophora und Melanosomata), so folgt, daß die Verwachsung des 3. und 4. Sternites eine polyphyletische Erscheinung ist.

Als Beispiele aus den Rhynchophoren nenne ich die Gattungen *Hylobius*, *Dorytomus* und *Rhynchites*. Bei letzterer Gattung ist nicht nur das 3. und 4. Sternit verwachsen, sondern auch hinter dem 4.—6. die Zwischenhaut undeutlicher geworden als gewöhnlich. Übrigens sind auch das 1.—7. Tergit auffallend dick. Obwohl in der ganzen Breite eine Muskelleiste ausgeprägt ist, fehlt das 2. Sternit doch vollständig. Bei *Dorytomus* bleiben die Zwischenhäute hinter dem 4.—6. Sternit typisch ausgeprägt, aber das 3. und 4. Sternit sind wieder verwachsen. Über dem Proc. abdominalis ist die Muskelleiste breit und stark entwickelt, streift aber über die Acetabula mit zwei getrennten Streifen, während das 2. Sternit bis auf unbedeutende Reste verkümmert ist.

<sup>4</sup> Bei *Rhysodes cvaratus* ist auch die Naht zwischen dem 3. und 4. Sternit fast vollständig verwischt worden.

Die abgeleitetste Stufe in der Ausbildung der vorderen Abdominalsternite bieten uns also jene, besonders unter den Rhynchophoren zu treffenden Formen, welche die Eigenschaften vereinigen, daß

- a. das 1. und 2. Sternit verkümmert,
- b. das 3. und 4. Sternit verwachsen sind und
- c. ein starker, nur dem 3. Sternit angehöriger Bauchfortsatz zur Ausbildung gelangt ist.

In dieser Hinsicht bestätigen also meine Untersuchungen die Anschauung Kolbes von der sehr abgeleiteten Position der Rhynchophoren.

Fassen wir die im vorigen betrachteten acht phylogenetischen Stufen noch einmal kurz zusammen, dann ergibt sich folgende Übersicht:

- |   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| 1) das 1. Sternit ist kräftig entwickelt, | } | Primäre Stufen. |
| 2) das 2. - - - - - (das 1. verkümmert)   |   |                 |
| 3) das 2. - - verkürzt (- 1. - - -)       |   |                 |

Nr. 1—3 zeigen keinerlei abdominale Hüftpfannenbildungen, daher auch keine Processus am 2. und 3. Sternit.

4) Lamellicornia: Das 2. Sternit ist mehr oder weniger verkürzt, meistens vorwiegend acetabulär, häufig aber auch mit offenen Seitenteilen und hat häufig in der Mediane einen Processus interstitialis entwickelt. Das 3. Sternit ist in der Mitte meistens mit Proc. abdominalis ausgerüstet, zugleich zerfällt es mehr und mehr in einen äußeren, mehr wagerechten und einen inneren, acetabulären und mehr senkrechten Abschnitt. Das 3. und 4. Sternit bleiben meistens getrennt.

5) Carabidae und andre Adephagen: Ein Proc. abdominalis ist ständig gut entwickelt, und zwar gehört er größtenteils dem 3. Sternit an, während die Mitte des 2. Sternit vorn an ihm einen mehr oder weniger auffallenden Knopf bildet; dagegen kommt es nicht zu einem selbständigen Proc. interstitialis. Stets sind die Acetabula gut entwickelt und auf paramediane Gebiete beschränkt; an ihnen nehmen Abschnitte des 2. und 3. Sternites teil. Die größten Abschnitte des 2. und 3. Sternites liegen oberflächlich. Das 3. und 4. Sternit sind mehr oder weniger verwachsen.

6) Siphonophora u. a.: Am kräftigen Proc. abdominalis ist nur noch das 3. Abdominalsternit beteiligt. Die Muskelleiste, welche die Grenze zwischen 2. und 3. Sternit anzeigt, durchsetzt die immer stark ausgeprägten Acetabula, welche größtenteils dem 3. Sternit angehören. Vom 2. Sternit sind oberflächlich gelegene Seitenstücke mehr oder weniger stark entwickelt.

7) Wie bei Stufe 6, aber die Seitenstücke des 2. Sternit sind verschwunden, so daß dieses entweder vollständig fehlt oder nur noch in schwachen Resten angedeutet wird.

8) Wie bei Stufe 7, aber das 3. und 4. Sternit sind miteinander verwachsen, bisweilen verwachsen damit noch weitere Sternite.

## II. Anpassungen des Thorax an die vorderen Abdominalsternite.

Im vorigen Abschnitt wurde durch Feststellung der wichtigsten phylogenetischen Stufen in der Umwandlung der ventralen Abdominalbasis zugleich gezeigt, wie sich diese, und zwar namentlich das 2. und 3. Sternit, an Metasternum und Hinterhüften angepaßt haben. Diese Verhältnisse sind zwar bisher nur oberflächlich untersucht worden, haben aber immerhin einige Berücksichtigung erfahren. Über das Umgekehrte, d. h. die Anpassung von Metasternum und Hinterhüften an die vorderen Sternite dagegen habe ich, trotz Einsichtnahme vieler Schriften, überhaupt keine einschlägigen Beobachtungen feststellen können, und doch wird das Studium dieser Körperregionen noch wesentlich interessanter durch die Feststellung gegenseitiger Anpassungen. Dieselben sind aber sowohl in morphologisch-physiologischer als auch in systematischer Hinsicht von Bedeutung. In folgenden beschränke ich mich darauf, diese Beziehungen verschiedener Körperteile an einigen Beispielen zu erläutern.

Die nächste Frage, welche sich an den im vorigen Abschnitt so oft genannten Bauchfortsatz (*Proc. abdominalis*) knüpft, ist die nach der Aufnahme desselben zwischen den ihm vorgelagerten Körperteilen. Fig. 4 zeigt uns, wie bei *Brontes planatus* der Bauchfortsatz sich in eine Bucht zwischen den weit auseinander stehenden Hüften einschiebt, die sich durch eine seiner Gestalt entsprechende Abrundung genau an ihn anschmiegen. Weit auffallender jedoch ist eine Vertiefung am Hinterrande des Metasternum (*fo*), welche genau in ihrer Rundung dem vordersten Abschnitt des Bauchfortsatzes entspricht, so daß er sich durch Einschieben fest verankern kann. Diese Vertiefung, welche ich als **Bauchgrube** (*Fossa processus abdominalis*) hervorheben will, ist nach unten zu offen, und vorn endigt vor ihr die sternale Mediannahrt. Bei *Brontes*, wie überhaupt bei den meisten Käfern, drehen sich die Hinterhüften scharnierartig um zwei Gelenkknöpfe, und zwar bestehen dieselben aus je einem Zäpfchen und einem Grübchen. Die Grübchen liegen beide an den Hinterhüften (*gi*, Fig. 4, während die Zäpfchen sich an Metasternum und Pleuren vorfinden. Demgemäß

unterscheide ich einen sternalen und einen pleuralen Gelenkknopf. Das sternale Gelenkgrübchen befindet sich am inneren und das pleurale (*ga*, Fig. 7) am äußeren Ende der Hinterhüften. Das pleurale Gelenkzäpfchen findet man am Hinterende der Episternen (*eps*), dicht neben der Metasternum-Hinterecke (*xa*), während das sternale (*xi*, Fig. 4, 5, 7 u. 8) dadurch von besonderem Interesse ist, daß es

1) die hinteren Außengrenzen der Bauchgrube bezeichnet und  
2) sich über ihm die Seitenleisten des metathoracalen Endoskelettes, d. h. der Furcula posterior, befestigen, wodurch diese Stellen eine große, vergleichend-morphologische Bedeutung erhalten, denn ich konnte das Zusammentreffen beider Gebilde, wie es nament-

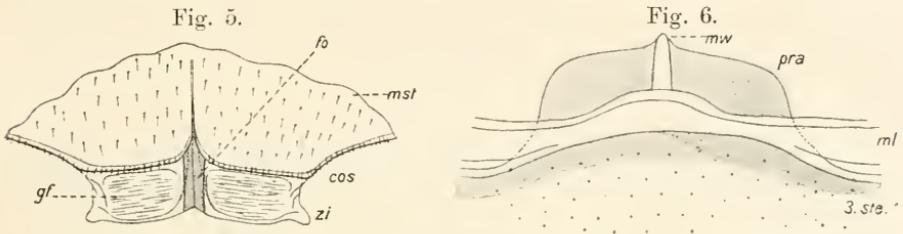


Fig. 5 und 6. *Dorytomus affinis* Payk.

Fig. 5. Die hintere Mitte des Metasternum von unten gesehen. *xi*, innerer Gelenkzapfen für die Hüfte; *gf*, Gleitflächen; *fo*, Bauchgrube zwischen denselben.

Fig. 6. Processus abdominalis des 3. Sternit (*3.ste.*) mit dem mittelsten Stück der über ihn hinstreichenden Muskelleiste (*ml*); *pra*, Seitenteile; *mw*, Mittelwulst des Bauchfortsatzes, von oben gesehen.  $\times 125$ .

lich durch Fig. 7 u. 8 gekennzeichnet wird, nicht nur bei *Brontes*, sondern auch bei einer ganzen Reihe anderer Coleopteren verschiedenster Familien feststellen, so daß hiermit auf eine wichtige Regel hingewiesen wird.

Als zweite Form fassen wir *Dacne (Engis) humeralis* ins Auge (Fig. 7), bei welcher die Bauchgrube und der Abstand der Hinterhüften einige Ähnlichkeit zeigen mit den besprochenen Anpassungen an den Bauchfortsatz bei *Brontes*. Die Anpassung ist jedoch insofern vollkommener, als die Bauchgrube nach unten geschlossen und dadurch zu einer Bauchtasche geworden ist (Funda processus abdominalis), so daß die Spitze des Bauchfortsatzes in einer Scheide steckt. An der Bauchtasche hat man also zu unterscheiden eine Unterlamelle (*u*, Fig. 7), welche kürzer ist, und eine Oberlamelle (*o*), welche weiter nach hinten reicht und die beiden sternalen Gelenkzäpfchen (*xi*) verbindet. Letztere sind bei *Dacne* nicht einfach, sondern nach innen in einen Wulst erweitert, der mit

feinen Wärzchen besetzt ist, um die Reibung bei der Drehung des Bauchfortsatzes in seiner Bauchtasche zu mildern.

Ein ähnliches Verhalten wie bei *Dacne* treffen wir bei *Cyrtotriplax bipustulatus*, bei welchem jedoch die Bauchtasche weniger tief, aber erheblich breiter ist, so daß sie zwischen *Dacne* (Fig. 7)

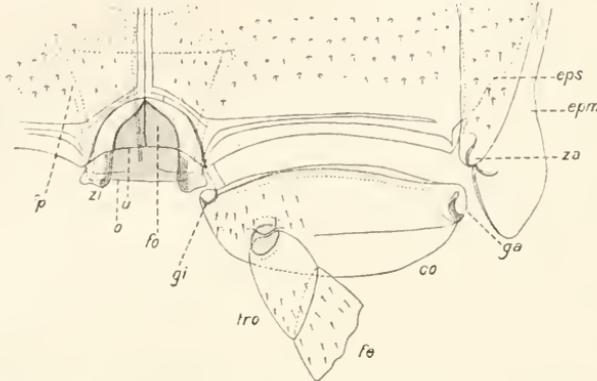


Fig. 7. *Daene (Engis) humeralis* F. Mitte und linkes Gebiet aus der Hinterhälfte des Metasternum nebst linker Epimere (*epm*) und Episterne (*eps*) von unten gesehen. Die linke Hüfte (*co*) ist ein wenig abgehoben aus ihrem Scharnier. *fo*, Bauchtasche; *u*, unterer, *o*, oberer Rand derselben; *zi*, innerer sternaler, *za*, äußerer pleuraler Gelenkzapfen für die Hüfte; *gi*, innere, *ga*, äußere coxale Gelenkgrube; *fp*, durchscheinende Furcula posterior.  $\times 125$ .

und *Endomychus* (Fig. 8) eine Mittelstellung einnimmt. Hinsichtlich eines mit feinen Wärzchen besetzten Wulstes, in welchem die sternalen Gelenkzapfen erweitert sind, schließt sich *Cyrtotriplax* allerdings weit mehr an *Dacne* an, also der übrigen Organisation entsprechend. Zur Verminderung der Reibung findet sich vorn am

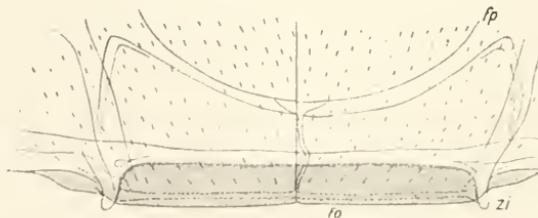


Fig. 8. *Endomychus coccineus* L. Hinteres Mittelgebiet des Metasternum mit sehr breiter Bauchtasche (*fo*) von unten gesehen. *zi*, sternaler Gelenkzapfen; *fp*, durchscheinende Furcula posterior.  $\times 125$ .

Proc. abdominalis, oben auf der Rundung, ein Feld mit sehr kurzen Spitzchen.

Bei *Endomychus coccineus* (Fig. 8) ist die Bauchtasche in Anpassung an den breiten und vorn abgestutzten Proc. abdominalis außerordentlich breit, aber zugleich so kurz, daß man sie bei ober-

flächlicher Betrachtung leicht übersieht. Bei genauerer Mikroskop-einstellung lassen sich aber mit Leichtigkeit wieder Unter- und Oberlamelle unterscheiden. Hier, wie auch bei jenen Erotyliden besitzt die Furcula posterior eine Medianleiste, welche an oder vor dem Hinterrand der Oberlamelle ausläuft. Daß bei *Endomychus* die seitlichen Wülste fehlen, hängt offenbar damit zusammen, daß bei der bedeutenden Bauchfortsatzbreite die hauptsächlichste Gelenkreibung nicht seitlich, sondern vorn erfolgt.

Als ein Beispiel aus der Gruppe der Rhynchophoren habe ich *Dorytomus affinis* herangezogen (Fig. 5 u. 6), der, überaus deutlich, im Gegensatz zu den vorgenannten Gattungen, zeigt, wie die abweichende Gestaltung des Bauchfortsatzes auch eine solche des anstoßenden Metasternalgebietes zur Folge hat. Der Bauchfortsatz ist breit, aber zugleich abgerundet, und besitzt oben einen länglichen Mittelwulst (*mw*, Fig. 6), welcher sich scharf von den niedrigeren Seitenfeldern abhebt. Hinten am Metasternum dagegen bemerkt man eine rinnenartige, unten offene Bauchgrube, scharf abgesetzt von seitlichen, durch unregelmäßige Querriefen wie geritzt erscheinenden Feldern, die ich Gleitflächen (*Areae laterales*) nennen will (*gf*, Fig. 5). Im Zustand der Ruhe sitzt der Mittelwulst in der Bauchgrube, und die Seitenfelder liegen auf den Gleitflächen, deren Querriefen die Reibung mindern.

Ein Vergleich von *Dorytomus* mit den besprochenen Erotyliden führt mich zu dem Schluß, daß die Gleitflächen der ersteren den Wülsten der sternalen Gelenkzäpfchen der letzteren entsprechen, zumal sich diese Gelenkzäpfchen (*xz*, Fig. 5) außen an den Gleitflächen befinden und innen neben ihnen wieder die Seitenleisten der Furcula posterior auslaufen.

Die besprochenen, durch Beispiele aus den Familien der Cucujiden, Erotyliden, Endomychiden und Curculioniden erläuterten gegenseitigen Anpassungen von Metasternum und 3. Abdominalsternit stimmen darin überein, daß der Bauchfortsatz in seiner Vorderhälfte in einer metasternalen Vertiefung mehr oder weniger Aufnahme findet. Die Art dieser Aufnahme und die Gestalt der aufnehmenden Gebilde kann sehr verschieden sein.

Die bisherigen Beispiele belegen aber den Haupttypus der Heterophagen.

Im schärfsten Gegensatz dazu stehen wieder die Carabiden, deren stark genäherte Hinterhüften eine metasternale Anpassung an das Abdomen im Sinne der vorigen Gattungen ganz unmöglich machen. Mit diesen Carabiden-Hinterhüften hat es eine

eigne Bewandtnis, d. h. sie spielen eine morphologisch-physiologische Rolle, welche bisher ebensowenig gewürdigt worden ist, wie die thoraco-abdominalen Anpassungen.

Bisher hat man nämlich in den Carabiden-Hinterhüften nichts Auffälliges erblickt, so daß sie weder vergleichend-morphologisch noch systematisch besondere Beachtung gefunden haben, die sie aber jetzt unter neuen Gesichtspunkten verdienen.

Wie man durch einfache Versuche, möglichst unter dem Binocular, unmittelbar leicht feststellen kann, sind die Hinterhüften der Carabiden zwar ebenfalls in scharnierartiger Weise beweglich, wie bei den meisten übrigen Coleopteren, aber ihre Exkursionsweite ist eine im Vergleich mit der der Heterophagen sehr beschränkte. Man kann sich auch an Alkoholobjekten durch dem natürlichen Lauf angemessene Bewegungen der Hinterbeine leicht überzeugen, daß bei den Carabiden, z. B. *Carabus*, *Calosoma*, *Anthia*, *Molops*, *Chlaenius*, die Hinterbeine ihre gewöhnlichen Vor- und Rückstöße ohne Beteiligung der Hinterhüften auszuführen imstande sind, während bei den entsprechenden Bewegungen der Heterophagen, z. B. *Melolontha*, *Xylotrypes*, *Cerambyx*, *Hydrophilus* u. a. die Hinterhüften mitbewegt werden.

Diesem abweichenden Verhalten ihrer Hinterhüften haben sich die Carabiden dadurch angepaßt, daß die Telopodite eine desto größere Drehbarkeit gewonnen haben, die besonders in einer tiefen Grube an der Außenfläche der Hinterhüften zum Ausdruck kommt, welche ich als **Hüftgrube** (*Fossa coxalis*) hervorheben will. Die den Schenkel aufnehmende Hüftgrube gestattet ihm eine möglichst weite Drehung nach vorn. Die Hüftgruben fand ich bei allen von mir geprüften Carabiden-Gattungen, und auch die Dytisciden nebst Verwandten haben sie von ihren terrestrischen Vorfahren übernommen, obwohl sie bei diesen, welche durch völlige Einschmelzung der Hinterhüften ein metasternales Coxosternum besitzen, beträchtlich modifiziert wurden.

Die Hüftgrube und zugleich das Trochantergelenk wird von unten schützend überragt von einer kantig-scharf heraustretenden Hüftlamelle. Ihr Rand und dessen schnell niedrig werdende Fortsetzung bilden eine kantige Grenze, welche die Hüftgrube trennt vom unteren, freiliegenden Hüftbezirk. Auch oben erhebt sich nach außen hin ein Längsgrat über die Hüftgrube, doch ist er weniger auffällig und nicht kantig geschärft.

Die Carabiden-Hinterhüften sitzen so dicht zusammen, daß schon aus diesem Grunde der Bauchfortsatz sich nicht an das Metasternum anpassen kann, vielmehr wird er durch jene von diesem

getrennt und hat daher seinen Anschluß an den Hinterhüften selbst gefunden. Innen besitzen diese eine Längsvertiefung, welche zur Aufnahme des Bauchfortsatzknopfes dient. Im Gegensatz zur viel auffälligeren äußeren Hüftgrube bezeichne ich diese unscheinbarere innere Anpassung als **Hüftrinne** (Canaliculus coxalis). Bei *Carabus*, wo die Innenränder der Hinterhüften median zusammenneigen, macht sie sich schon in der Ansicht von unten dadurch bemerklich, daß der innerste Abschnitt der Hüften durch einen leichten Längseindruck etwas abgesetzt erscheint. Der abgesetzte Teil ist die die eigentliche Führung des Bauchfortsatzknopfes bewirkende Rinnenrippe.

Oberhalb derselben bemerkt man an einer isolierten *Carabus*-Hüfte eine längliche Aushöhlung, in welcher vorn eines der beiden Zäpfchen Aufnahme findet, in welches in dieser Gattung der vorn tief eingesattelte Knopf des Bauchfortsatzes endigt.

In andern Carabiden-Gattungen, z. B. *Platynus* (Fig. 9) und *Dromius*, erscheint die Hüftrinne spaltartiger (*r*), so daß eine untere (*u*) und obere Leiste (*o*) gut unterscheidbar werden. Längs der oberen Leiste bemerkt man wieder eine Flur von Wärzchen zur Minderung der Reibung.

Der weitestgehenden Annäherung der Carabiden-Hinterhüften gemäß sind auch die sternalen Gelenkzäpfchen (*zi*) in der Mediane dicht zusammengedrückt. Die Außenleisten der Furcula posterior konnten nicht so stark zusammengeschoben werden, wenn die Furcula die nötige Stärke behalten sollte. Trotzdem haben sie ihre Beziehung zu den sternalen Gelenkzäpfchen bewahrt, indem sie weit nach hinten in den dreieckigen, hinter der Quernaht gelegenen Abschnitt des Metasternum gerückt sind und an ihm befestigt, ungefähr in der Mitte zwischen den sternalen Gelenkzäpfchen und der Quernaht (*su*, Fig. 9).

Im vorigen Abschnitt ergab sich aus dem Verhalten des Bauchfortsatzes, der Hinterhüft-Acetabula und der übrigen Teile der ven-

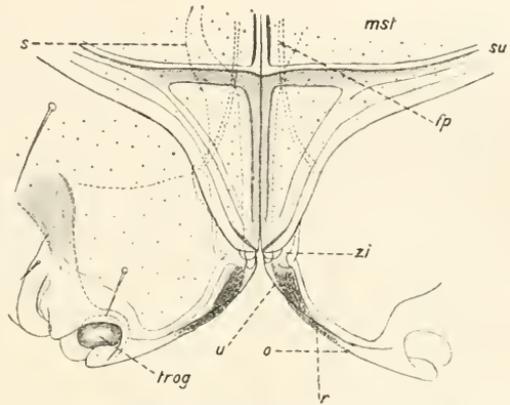


Fig. 9. *Platynus dorsalis* Pont. Hinteres Mittelgebiet des Metasternum (*mst*) nebst angrenzenden Innenhälften der Hüften von unten gesehen. *su*, Quernaht des Metasternum; *fp*, durchscheinende Furcula posterior; *trog*, Gelenkgrube für den Trochanter; *r*, Coxalrinne; *u*, unterer, *o*, oberer Rand derselben.  $\times 125$ .

tralen Abdominalbasis ein großer Gegensatz zwischen Adephegen einerseits, sowie der Mehrzahl der Heterophagen andererseits, ein Gegensatz, welcher uns weit auseinanderführende Entwicklungsbahnen anzeigt. Das Gegenstück dazu bietet uns das im vorigen auseinandergesetzte gegensätzliche Verhalten der metathoracalen Anpassung an das 2. und 3. Abdominalsternit, nämlich einerseits bei zahlreichen Heterophagen die Ausbildung einer Bauchgrube oder Bauchtasche zur Aufnahme des Processus abdominalis, andererseits bei den Carabiden die charakteristische Gestaltung der Hinterhüften und die Aufnahme des Bauchfortsatzes durch die führenden Hüft-rinnen.

Schließlich gedenke ich noch der in mancher Hinsicht so merkwürdigen und erst verhältniß spät als zu den Adephegen gehörig erkannten Gattung *Rhysodes*, weil sie scheinbar einen Übergang bildet zwischen den thoraco-abdominalen Anpassungen der Carabiden und Heterophagen. Bei *Rhysodes* sind nämlich im Zusammenhang mit den besonders kurzen Beinchen die Hinterhüften weit auseinander gerückt, wie man auch aus Ganglbauers Caraboidea 1892 Fig. 55 entnehmen kann. Man ersieht aus dieser Abbildung zugleich, daß der breite, dreieckige Bauchfortsatz an das Metasternum angepaßt und in einen dreieckigen Ausschnitt desselben eingeschoben ist. Verschiedene andre Eigentümlichkeiten sind aber aus Ganglbauers Abbildung nicht ersichtlich und überhaupt bisher nicht gewürdigt worden, weshalb noch folgendes hervorgehoben werden soll:

Nach der vorgenannten Abbildung scheint es, als befände sich gerade am Grunde des dreieckigen Bauchfortsatzes eine Querfurche oder Naht. Wäre das richtig, dann würde also der gesamte Processus abdominalis dem 2. Sternit allein angehören. Einen solchen Fall aber kenne ich von keinem Käfer, und er gilt auch tatsächlich für *Rhysodes exaratus* keineswegs. Allerdings ist der Anteil des 2. Sternites am Bauchfortsatz ungewöhnlich groß, größer als bei irgendeinem Carabiden, auch liegt die Naht zwischen 2. und 3. Sternit innerhalb des Processus noch etwas hinter der Mitte. Trotzdem wird aber die Basis des Bauchfortsatzes vom 2. Sternit gebildet, eine Tatsache, welche also in der eben genannten Abbildung nicht zum Ausdruck gebracht worden ist.

Im Innern wird die Grenze wieder durch eine starke quere Muskelleiste begleitet, und die Seiten des Bauchfortsatzes sind durch dicke Seitenleisten verstärkt, welche durch die Quernaht stark abgesetzt werden in dem 2. und dem 3. Sternit angehörige Strecken.

Die Hinterhüften von *Rhysodes* sind im wesentlichen nach Cara-

biden-Typus gebaut, besonders auch durch Hüftgruben ausgezeichnet. Als besonders interessant aber darf es bezeichnet werden, daß wir innen an den Hüften, in Übereinstimmung mit den Carabiden, kurze Hüftrinnen vorfinden und daß trotzdem der Bauchfortsatz, vielen Heterophagen gemäß in das Metasternum eingreift. Rein vergleichend-morphologisch liegt also zweifellos eine vermittelnde Erscheinung vor. Dennoch kann ich in dieser keine phylogenetische Vermittlung erblicken, zumal die genauere Untersuchung zeigt, daß weder eine Bauchgrube noch Bauchtasche vorhanden ist. Es ist also unabhängig von den Heterophagen, eine Anpassung an das Metasternum erfolgt.

Mit Kolbe bin ich darin einig, daß, wie er 1901 a. a. O. S. 125 schrieb, »eine tiefe Kluft zwischen den Adephegen und den übrigen Coleopteren« besteht. Wenn er dagegen meint, daß die Adephegen »als die auf der tiefsten Stufe der Coleopterenorganisation stehende Gruppe aufzufassen« seien (»mein System der Coleopteren«, 1908, S. 118) oder 1910 in seiner vergl. Morphol. u. Systematik der Coleopteren (1. internat. Entomol.-Kongreß, Brüssel 1911, S. 59) behauptet, daß die Evolutionsrichtung aller Organe des Coleopterenkörpers den Adephegen die unterste Stufe im morphologischen Aufbaue zuweist«, oder gar die Ansicht vertritt »die Adephegen zeigen auf der ganzen Linie ihrer morphologischen Charaktere, sowohl der Imagines wie der Larven, eine inferiore Organisation«, so sind das Anschauungen, welche endgültig ad acta gelegt werden müssen.

Im vorigen habe ich nach zwei Richtungen auseinandergesetzt, daß die Carabiden (die ja noch als die verhältnißlich primärste Familie der Adephegen gelten können) im Vergleich mit den unter den Jetztformen aller Coleopteren primärsten Gruppen, also Malacodermen, Silphiden, Lymexyloniden u. a., eine ausgesprochen derivate Stellung einnehmen, und zugleich haben sie diesen derivaten Typus schon auffallend einheitlich abgerundet. Entschieden abgeleitete Charaktere jedoch, von denen im vorigen und in meiner angeführten Arbeit die Rede gewesen ist, sind:

- 1) Das Verschwinden des 1. Abdominalsternites,
- 2) die weitgehende Umbildung des 2. Sternites,
- 3) die Umgestaltung des 3. Sternites,
- 4) die Verwachsung des 3. und 4. Sternites,
- 5) die Verwachsung des 2. und 3. Sternites,
- 6) die Einsenkung des 8. Abdominalringes,
- 7) die ganz eigenartige Umgestaltung der Hinterhüften und die Anpassung des Bauchfortsatzes an dieselben.

Weiterer abgeleiteter Merkmale geschah in meiner angeführten Arbeit Erwähnung, aber es gibt ferner eine ganze Reihe sonstiger Organisationsverhältnisse, welche entschieden derivatives Gepräge tragen, so z. B. die zweigliedrigen Außenladen der Maxillen. Zwar will Kolbe auch diese als ein primitives Merkmal ansprechen, weil sie als solche »auch bei den Orthopteren und Neuropteren (Megalopteren und Sialiden)« vorkommen. Hierbei blieb jedoch der Umstand unberücksichtigt, daß die zweigliedrigen Außenladen dieser Gruppen gleichfalls derivat sind, während wirklich primitivere Gruppen einfache Außenladen besitzen, so z. B. die Dermapteren und Machiloidea, deren Mundwerkzeuge ich 1904 in den *Nova Acta Leop. Carol. Halle* in meiner vergl. Morphologie des Kopfes niederer Insekten erörtert habe. Es liegt aber auch von vornherein auf der Hand, daß die zweigliedrigen Außenladen eine sekundäre Ausgestaltung sind, zumal die Laden überhaupt auf einfache Coxalorgane, wie ich sie mehrfach vergleichend-morphologisch für Tracheaten besprochen habe, zurückzuführen sind.

Indem ich später auf die abgeleitete Natur der Carabiden zurückzukommen hoffe, erwähne ich schließlich noch den ebenfalls abgeleiteten Prothorax derselben. Auch für diesen liefern uns wirklich primitive Zustände wieder die Malacodermen und Lymexyloniden. Es kommt für den primitiven Prothorax nicht nur die lose Verbindung mit dem Kopfe in Betracht und die 1901 auch von Kolbe gewürdigte, und durch seine Fig. 8 erläuterte freie Insertion der Vorderhüften, für welche er mit Recht »das Fehlen der Hüftgrube« geltend macht, sondern auch die Kleinheit und Einfachheit des Sternit, die Ausdehnung häutiger Bezirke, die Beschaffenheit der Trochantine und die Ausprägung mikrothoracaler Pleurite. Daß letztere bei der auch durch ihr strahliges Flügelgeäder und andre primitive Merkmale interessanten Gattung *Atractocerus* besonders stark entwickelt sind, ist sehr bezeichnend. Je mehr bei den Coleopteren die mikrothoracalen Sclerite verschwinden, desto mehr kommen sekundäre Acetabula der Vorderhüften zur Ausprägung, namentlich aber ein immer engerer Anschluß des Prothorax an den Kopf, wobei ersterer mit seinem Vordergebiet immer mehr gelenkpfannenartig den Kopf umfaßt. Diese abgeleiteten Verhältnisse finden wir aber ebenfalls bei den Adepagen.

Abweichend von Kolbe, welcher die Adepagen »als die auf der tiefsten Stufe der Coleopterenorganisation stehende Gruppe« auffassen will, betrachte ich sie, ähnlich den Lamellicorniern, vielmehr als einen großen Hauptzweig des Käferstammbaumes, der in sich selbst zahlreiche phylogenetische Abstufungen birgt, wobei

aber die ursprünglichsten Formen, also ein Teil der Carabiden, bereits eine mittlere Organisationshöhe erreicht haben, während sich an den Spitzen der Adephagen Gruppen befinden, die wie Gyriniden und Paussiden höchst originelle und sehr derivate Familien vorstellen.

### 3. Neue Tetrabothriiden aus Vögeln.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von O. Nybelin, Upsala.

eingeg. 25. März 1916.

Aus verschiedenen, mir zur Bearbeitung überlassenen Cestodensammlungen liegt mir ein reichliches Material von Vogel-Cyclophyliden vor; da die Veröffentlichung der Resultate meiner Untersuchungen in verschiedenen Publikationen erscheinen wird, will ich in den folgenden Zeilen vorläufig einige neue Formen aus der Familie Tetrabothriidae (Braun) Fuhrmann kurz beschreiben. Der größte Teil dieser Formen stammt aus der schönen und vorzüglich konservierten Helminthensammlung, die vom Konservator am Zoologischen Museum zu Gothenburg, Herrn H. Skoog, bei seiner Sammelreise in Südwest- und Südafrika (Angola und Kapland) im Jahre 1912 zusammengebracht worden ist. Eine Art befindet sich in der reichen schwedischen Vogelcestodensammlung des Herrn Prof. Dr. L. A. Jägerskiöld, Gothenburg, und eine zweite stammt aus den australischen Sammlungen des Herrn Dr. E. Mjöberg, Stockholm.

*Tetrabothrius jägerskiöldi* n. sp.

Wirt: *Cephus grylle* L.

Fundort: Kristineberg, Bohuslän, Schweden, 28. VII. 1910.

Von dieser Art, die ich nach dem Sammler des Materials und eifrigen Helminthologen, Herrn Prof. Dr. L. A. Jägerskiöld benennen will, stehen mir nur einige wenige Exemplare zur Verfügung. Die Länge des größten scolextragenden Stückes beträgt 60 mm, doch schätze ich die gesamte Strobilalänge dieser Art auf wenigstens 90 mm; die größte Breite beträgt 4 mm. Der Scolex mißt, einschließlich der wohlentwickelten »ohrenförmigen Anhänge«, 0,56 mm in der Breite; die Länge von der Scolexspitze bis zum Hinterrande der Saugnäpfe schwankt zwischen 0,33 und 0,51 mm.

Der männliche Cloakenkanal mündet ohne eigentliche Papillenbildung in das Genitalatrium; in der unmittelbaren Nähe dieser Mündung und ventral von ihr liegt die Mündungsstelle der Vagina. Das Genitalatrium ist von einer nur schwach ausgebildeten Muskulatur umgeben. Der rundliche Cirrusbeutel mißt 0,10—0,11 mm im

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Verhoeff Karl Wilhelm [Carl]

Artikel/Article: [Vergleichende Morphologie des 1.— 4. Abdominalsternites der Coleopteren und Beziehungen des Metathorax zu denselben. 282-297](#)