© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

1) *Mesocricetus Newtoni* Nhrg. Ost-Bulgarien, Dobrudscha, wahrscheinlich auch Türkei. (Leider konnte ich bisher aus der Türkei, trotz der eifrigsten Bemühungen, kein Material erhalten.)

2) *M. nigriculus* Nhrg. Mittleres und westliches Nord-Kaukasien.

3) *M. Raddei* Nhrg. Daghestan.

4) *M. Brandti* Nhrg. Transkaukasien, Nordwest-Persien.

5) *M. Koenigi* Sat. Armenien, vielleicht auch Kleinasien.

6) *M. auratus* Waterh. Syrien.

Es wäre sehr zu wünschen, daß alle Forscher und Sammler, welche in den betreffenden Gegenden sich aufhalten, Material zum weiteren Studium dieser interessanten Hamster beschaffen möchten. Bisher findet man in den meisten zoologischen Museen Europas wenig oder gar kein bezügliches Material. Die mir unterstellte zoologische Sammlung der Kgl. Landwirthsch. Hochschule dürfte augenblicklich wohl die reichste *Mesocricetus*-Collection enthalten; dieselbe besitzt sämmtliche Arten, zum Theil in zahlreichen Exemplaren. Von *M. Newtoni* haben wir ca. 25 Individuen, theils Bälge, theils Spiritusexemplare.

2. Zur vergleichenden Morphologie der Coxalorgane und Genitalanhänge der Tracheaten.

Von Karl W. Verhoeff (Berlin).

(Mit 15 Figuren.)

eingeg. 20. October 1902.

Als Coxalorgane habe ich bei Diplopoden alle jene eingliederigen, durch Muskeln der Tracheentaschen beweglichen Hüftanhänge bezeichnet, welche sich endwärts an der Innenfläche der Hüften als Aus- oder Einstülpungen befinden. (Vgl. auch No. 654 des Zool. Anz. 1901, sowie den VIII. und XIII. Aufsatz meiner »Beiträge zur Kenntnis paläarktischer Myriopoden«, Archiv für Naturgeschichte 1899 und 1900.)

Jetzt möchte ich den Coxalorganen der *Opisthogoneata* etwas näher treten. Betrachten wir die in dieser Hinsicht recht lehrreichen Hinterleibssegmente von *Machilis*, so fällt uns an den meisten derselben eine mittlere Platte auf, das Sternit, jederseits eine Hüfte *co* und an dieser 2—3 eingliederige Anhänge (Fig. 2 *coa*), während sonstige Beinglieder fehlen. Erich Haase hat meines Wissens zum 1. Male erkannt, daß die Seitentheile Anhanggebilde sind, indem »die Beinrudimente eine plattenartige Umbildung eingehen«, wie er in seinem Aufsatz »über die Zusammensetzung des Körpers der Schaben« Berlin, Sitzgsb. Ges. nat. Fr. 1889 ausführte und in seiner schönen Arbeit über

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

»die Abdominalanhänge der Insecten mit Berücksichtigung der Myriopoden« 1889 mittheilt. Spätere Einsprüche anderer Autoren hiergegen waren ohne genügende Begründung. Ich kann E. Haase jedenfalls entschieden beistimmen, nur möchte ich seine Anschauung etwas erweitern durch den Hinweis, daß wenigstens bei mehreren Thysanuren-Gattungen, wie namentlich *Machilis*, die Gebilde zu Seiten des dreieckigen Sternit nicht nur Rudimente sind, sondern direct sich als Hüften kundgeben, zumal sie noch theilweise hohlkörperartig gebildet sind und die characteristischen Hüftorgane tragen.

Es sind also **abgeplattete Hüften**, die allerdings bei den Ptery-

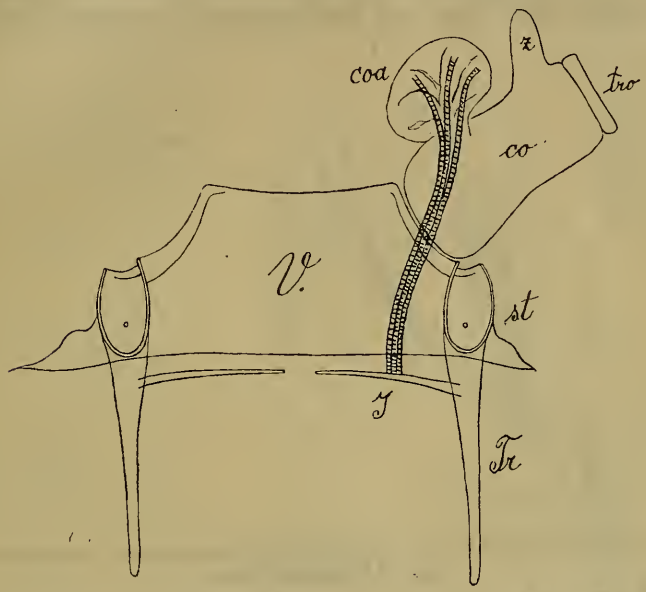


Fig. 1. Bauchplatte mit Tracheentaschen und den Grundtheilen eines 8. Beines von einem Craspedosomiden ♂.

goten (und auch den Blattodeen) ihren Hüftcharacter durch Verschmelzung unter einander und mit dem Sternit mehr und mehr verlieren. Ich halte es aber für richtig, die meisten Abdominalsternite als **Coxosternum** zu bezeichnen und zwar immer die des 1.—7. Abdominalsegmentes, abgesehen von den primitiven Fällen, die uns *Machilis* und Verwandte und wenige Pterygoten vorführen.

Ich komme jetzt auf die Abdominalgriffel oder Styli. Wieder zeigt uns die so wichtige Gattung *Machilis*, daß die Styli ihrer vergleichend-morphologischen Natur nach **Hüftanhänge** sind, da sie bekanntlich an den Beinen des Meso- und Metathorax außen auf den Hüften sitzen (Fig. 3). Die Styli der Abdominalsegmente sind denen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

der Thoracalsegmente vollkommen homodynam, ebenfalls homodynam sind die Hüftsäcke *coa i* Fig. 2 des Abdomens und die Coxalorgane der Diplopoden. Während aber letztere und die Coxalsäcke der Thysanuren auch homostich und daher an einem bestimmten Segmente homolog sein könnten, stellen sich die Styli und Coxalsäcke nicht als homostich dar. Ich unterscheide daher innere und äufsere Coxalorgane. Die Diplopoden besitzen nur innere Coxalorgane (Fig. 1 *coa*), während bei den Hexapoden sowohl innere als äußere vorkommen und zwar theils gemeinsam, theils die äußeren allein, theils die inneren allein. Die Coxalorgane der Diplopoden, oder doch wenigstens der Chilognathen, unterscheiden sich aber von den inneren Coxalorganen der Hexa-

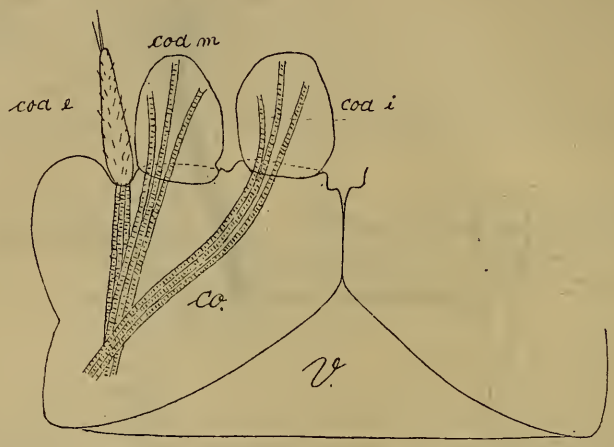


Fig. 2. *Machilis* sp. Sternit und Hüftstück nebst Coxalorganen von einem der mittleren Abdominalsegmente.

poden dadurch, daß die Muskeln der ersteren von den Tracheentaschen entspringen, die Muskeln der letzteren von den Hüften.

Die den Coxalorganen der Diplopoden annähernd homodynamen inneren Coxalorgane der Hexapoden sind also eingliederige, durch Hüftmuskeln bewegliche Hüftanhänge, welche sich endwärts an der Innenfläche der Hüften als Einstülpungen finden.

Die Styli (Griffel) oder äufseren Coxalorgane der Hexapoden sind eingliederige, durch Hüftmuskeln bewegliche Hüftanhänge, welche sich endwärts an der Außenfläche der Hüften als Ausstülpungen finden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Solche Styli sind bekanntlich mehr oder weniger zahlreich bei allen echten Thysanuren-Gattungen zu finden und die Symphylen tragen Coxalsäcke und Styli neben einander.

Mancher möchte nun sagen, da haben wir ja Spaltbeine nach Art der Crustaceen! der Hauptfuß in der Mitte, daneben Endopodit und Exopodit!

Weshalb soll das aber gerade auf die Crustaceen zurückführen, wo doch gar kein phylogenetischer sonstiger Zusammenhang erweisbar ist und uns die ältesten Tracheaten schon auf das Land verweisen. Wir brauchen die Crustaceen nicht, deren Spaltfußtheile auch weder in Gestalt noch Function (ganz abgesehen von der einge-

Fig. 3.

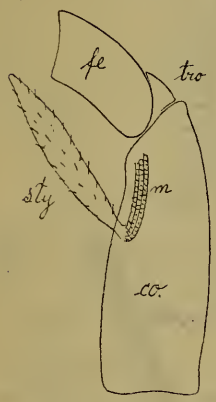


Fig. 4.

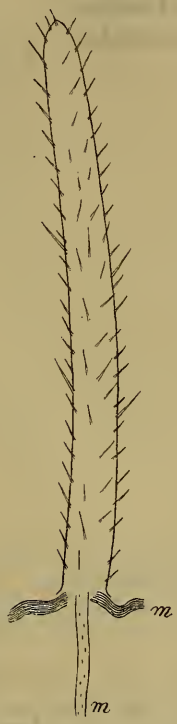


Fig. 5.

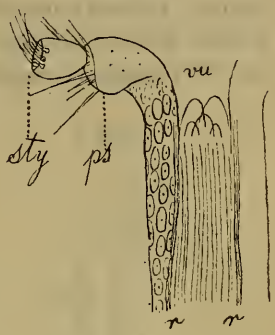


Fig. 6.

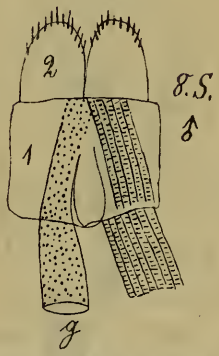


Fig. 3. *Machilis* sp. Hüfte, Schenkel und Stylus eines Hinterbrustbeines.
Fig. 4. *Periplaneta* sp. ♂. Ein Stylus des 9. Abdominalsternits mit Muskeln und Nerv.
Fig. 5. *Leptura testacea* ♀. Ende des Legeapparates: Enden der Hälften des 9. Sternits und der ventralen Radien *rr*. Zwischen diesen Theilen die Vulva *vu*.
Fig. 6. *Lepisma* sp. (aus Griechenland). Zu einem Penis verwachsene Telopodite des 8. Abdominalsegmentes.

henden Homologisierung) mit den Coxalanhängen der Tracheaten übereinstimmen und gehen sofort auf die Anneliden zurück. Auch ist es bedeutsam, daß die beiden offenbar ältesten Beinpaare am Körper der Progoneaten, nämlich die vordersten, keine Coxalorgane besitzen, ebenso wenig die homologen Anhänge bei den Opisthogoneaten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

(Kieferfüße und 1. Beinpaar). In meinen Untersuchungen über metamorphosierte Segmentanhänge bei Diplopoden (vgl. in meinen »Beiträgen zur Kenntnis pal. Myr.« auch den X. Aufsatz über Lysiopetaliden) habe ich Gonocoxite und Telopodite unterschieden. Dies ist in analoger Weise auch für Hexapoden anwendbar. Ich beabsichtige in einer Thysanuren-Arbeit genauer darauf zurückzukommen und bemerke jetzt vorläufig nur Folgendes, was sich theilweise auch schon 1897 im Zool. Anz. in No. 539 in meinen »Bemerkungen über abdominale Körperanhänge bei Insecten und Myriopoden« angedeutet findet:

Fig. 7.

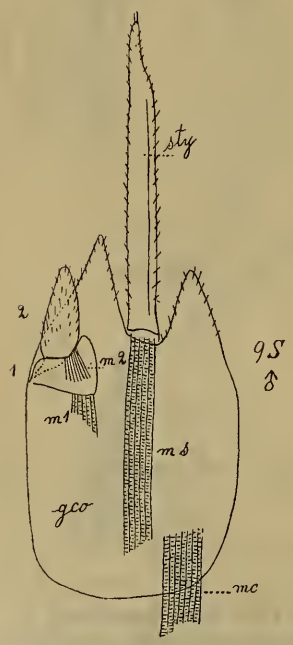


Fig. 8.

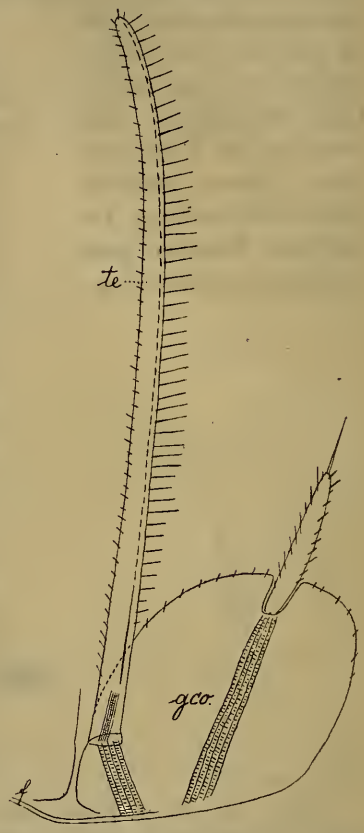


Fig. 7. *Lepisma saccharina.* Ein Gonopod des 9. Abdominalsegmentes ♂. *mc* = Coxobasalmuskel, *ms* und *m 1* = Coxalmuskeln, *m 2* = Femoralmuskel, *1* und 2 sind die beiden Glieder des Telepodits, *sty* = Stylus, *gco* Gonocoxit.
Fig. 8. *Machilis* sp. ♀. Herzegowina. Ein Gonopod des 8. Abdominalsegmentes. *te* = Telopodit, *f* = Grundspange, *gco* = Gonocoxit.

Unter denjenigen Thysanuren, welche wie *Lepisma*, *Nicoletia* und *Machilis* Gonopoden, d. h. wirkliche im Dienste der Copulation (oder Eiablage) umgewandelte Segmentanhänge besitzen, lassen sich an denselben Grundglieder, Gonocoxite, und Endglieder, Telopo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

dite, unterscheiden. Während aber bei Diplopoden die Telopodite das Bestreben haben, nach außen zu rücken, haben diese bei den Thysanuren im Gegentheil das Bestreben nach innen zu rücken, was mit dem Fehlen oder Vorhandensein von Griffeln in Zusammenhang steht.

Außerdem ist die physiologische Bedeutung der Insecten-Gonopoden eine etwas andere.

Bei *Machilis* besitzen Weibchen und Männchen beide zwei Gonopodenpaare, welche unter einander beim ♀ freilich

Fig. 9.

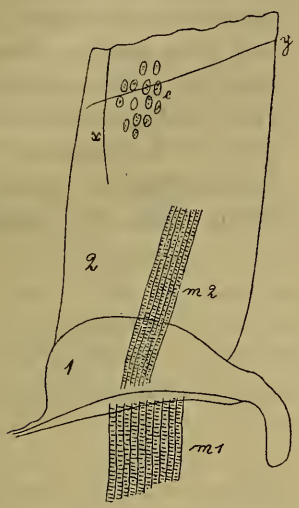


Fig. 10.

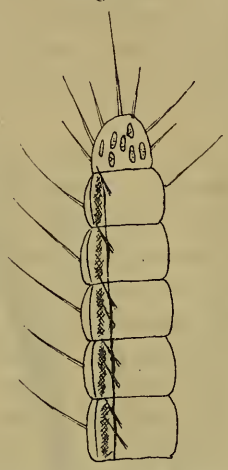


Fig. 9. *Machilis* sp. ♀. Grundtheile eines Telopodits der Fig. 8. (8. Segment.) *1* und *2* zwei deutlich getrennte Glieder, $e =$ Epidermiszellen, $x =$ Anfang der Rinne, in welcher die Eier gleiten, $y = 1$. Quernaht.
Fig. 10. *Machilis* sp. ♀. Ende eines Telopodit des 8. Abdominalsegmentes.

viel ähnlicher sind als beim ♂. Das Sternit des 8. Abdominalsegmentes ist erhalten geblieben, während das des 9. verkümmerte.

Das ♀ von *Machilis* zeigt am 1.—9. Abdominalsegment je zwei große Coxite. Am stärksten entwickelt sind die des 9. Segmentes, und zugleich haben diese am meisten die hohlkörperartige, wirkliche Hüftgestalt bewahrt. Diese Gebilde als zweitheiliges Sternit aufzufassen, wie es bisher noch meist geschehen ist, widerspricht so auffallend den thatsächlichen Verhältnissen, daß diese Anschauung direct als unrichtig zu bezeichnen ist. Wir werden auch nicht eher über die Natur der Insecten-Genitalanhänge endgültig in's Reine kommen als bis gerade diese Thysanuren-Gonopoden und diejenigen der Dermapteren richtig verstanden und richtig dargestellt sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Die Telopodite von *Machilis*-♀ sind im Allgemeinen lang stabförmig und ganz innen an den Grund der Gonocoxite gerückt (Fig. 8 und 9*te*), am 9. Segment (Fig. 11) sind sie noch stärker grundwärts geschoben als am 8. (Fig. 8).

Als Ganzes stehen die Telopodite zu den Gonocoxiten sowohl gestaltlich als auch physiologisch im Gegensatz, indem sie die eigentlichen Legestäbe sind, während die Gonocoxite die Bedeutung von Schutzdeckeln haben. Im Ganzen entspricht die Größe der Styli auch der Größe der Gonocoxite, indem auf dem größten Gonocoxit auch die größten Styli sitzen. Die Telopodite sind in zahlreiche falsche Glieder durch deutliche quere Nahtlinien (Fig. 10) eingetheilt,

Fig. 11.

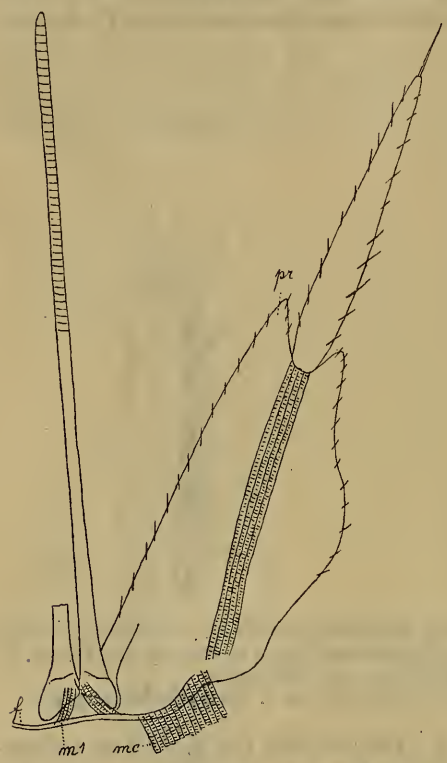


Fig. 12.

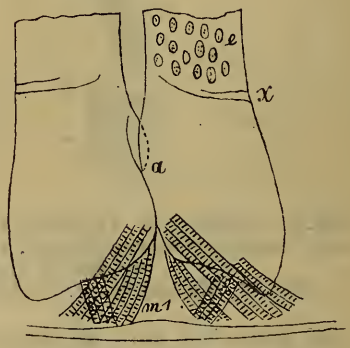


Fig. 11. *Machilis* sp. ♀ (Herzegowina). Ein Gonopod des 9. Abdominalsegmentes, *mc* = Coxobasalmuskel.
Fig. 12. *Machilis* sp. ♀. Grundtheile eines Telopodits des 9. Abdominalsegmentes. *a* = Gelenk zwischen den beiden Telopoditen.

deren Zahl und Gestaltung den Arten nach verschieden ist. Das Wichtigste aber liegt in dem bisher ganz unbekannt gebliebenen Umstande, daß am Grunde der Telopodite auch noch ein echtes Glied abgesetzt sein kann und daß die ganzen Telopodite durch Hüftmuskeln bewegt werden. An ihrem Grunde findet man nämlich 3 bis 4 kurze Muskeln (*m1* Fig. 12), welche vom Innentheil des Gonocoxit ausgehen und sich an den Grund des Telopo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

dits heften. Diese Muskeln stellen ein Muskelsegment dar, welches auch die großen Stylusmuskeln (Fig. 8 und 11) enthält und morphologisch hinter jenen Coxobasalmuskeln (*mc*) liegt, welche die Gonocoxite bewegen und sich meist an deren quere Grundspange *f* anheften. Während nun an den Telopoditen des 9. Segmentes kein Grundglied vorkommt, obwohl sich durch eine quere Linie (*x* Fig. 12) ein solches angedeutet findet, besitzen die Telopodite des 8. Segmentes ein gut begrenztes Grundglied (*1* Fig. 9), welches außerdem einen Muskel *m2* entsendet, der noch eine gute Strecke weit in das übrige Telopodit zieht, so daß das Glied *1* sich als ein echtes darstellt. Bei dem Beginn *x* der Rinne, welche innen im Telopodit entlang läuft (Fig. 10), befindet sich auch die erste Quernaht *y*. Da die Telopodite der vorderen Gonopoden des Weibchens also deutlich zweigliederig sind, haben wir dreigliederige Anhänge und drei Muskelsegmente dazu, nämlich die coxobasalen, die coxalen und femoralen.

Das ♂ von *Machilis* zeigt auf den ersten Blick nur ein Paar Telopodite, statt eines zweiten aber ein zweiglieder iges, unpaares Gebilde, das als Penis beschrieben wurde und vor und unter oder zwischen den beiden Telopoditen des 9. Abdominalsegmentes liegt. Dieser Penis enthält auch zwei Muskelsegmente, eines am Grunde, das andere in der Mitte. Die Zweigliederigkeit dieses Anhanges harmoniert nun vollkommen mit der Zweigliederigkeit der geschilderten vorderen Telopodite des ♀. Da liegt der Gedanke auf der Hand, daß der Penis eine Verwachsung der Telopodite des 8. Abdominalsegmentes vorstellt. In der That zeigt das Endglied eine Längsrinne. Noch deutlicher wird aber die Sache durch einen Vergleich mit *Lepisma* (Fig. 6), wo thatsächlich die Endglieder (2) vollständig getrennt geblieben sind und die genannten Muskeln ebenfalls deutlich. Neben dem physiologischen Ausdruck Penis ist daher die vergleichend-morphologische Bezeichnung **Syntelopodit** gerechtfertigt.

Auch die Gonopoden des 9. Segmentes des ♂ von *Lepisma* sind sehr bemerkenswerth (Fig. 7), indem sie kleine, einfache Telopodite (1 und 2) besitzen, die nicht nur der falschen Gliederung des Endgliedes entbehren und dadurch ebenfalls zeigen, daß diese eine secundäre Ausgestaltung ist, sondern auch eine recht ursprüngliche Lage, weiter endwärts am Gonocoxit bewahrt haben, zugleich zwei kleine Coxal- und Femoralmuskeln *m1* und *m2*.

Bemerkt sei jetzt schon, daß der Gonocoxitfortsatz *pr* Fig. 11 bei gewissen Lepismiden, auf welche ich in einem anderen Aufsatz zurückkommen möchte, nicht nur bedeutend größer wird, sondern auch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

innen rinnenartig ausgehöhlt, wodurch gewisse äußere Theile am Legesäbel der *Locustodea* uns verständlicher werden.

Die Gonopoden der ♂♂ und ♀♀ der Machiliden und Lepismiden sind nun, im Verein mit denen der Dermapteren, der Schlüssel für das Verständnis der Genitalanhänge der Pterygoten, wobei allerdings theilweise abweichende Verhältnisse zu berücksichtigen sind[1].

An den mittleren Abdominalsegmenten von *Machilis* (Fig. 2) haben wir außer den genannten äußeren und inneren Coxalorganen *coae* und *coai* noch mittlere *coam*, die aber sowohl als Abspaltung von den inneren als auch als Rest von Telopoditen aufgefaßt werden können.

Was ich hinsichtlich der erörterten Gonopoden besonders noch betonen zu müssen glaube, ist die vergleichend-morphologische Einheit und Zusammengehörigkeit der die Styli tragenden abgplatteten Hohlkörper-Schutzdeckel (Gonocoxite) mit den schmalen, länglichen Stäben (Telopodite), die theils als Legestifte, theils als Copulationsorgane dienen. Bereits 1895 in den Entom. Nachr. habe ich diesen Gedanken publiciert, indem ich die Genitalanhänge von *Machilis* als »Segmentanhänge minus Coxae« characterisierte. Erst spätere, eingehendere Untersuchungen der letzten Zeit haben mich von Neuem auf diesen fundamental wichtigen Punct gebracht und mir neue Belege für denselben geliefert.

Hinsichtlich des Streites um die Genitalanhänge, ob Cuticularausgestaltungen oder umgewandelte Segmentanhänge, bin ich bereits seit geraumer Zeit in ein ganz anderes Stadium dieser Dinge getreten, indem für mich die Natur der Genitalanhänge als umgewandelter Segmentanhänge ausgemacht ist und es sich jetzt vielmehr darum handelt, die einzelnen Glieder dieser Anhänge zu homologisieren, und vor Allem Hüfte und andere Glieder zu unterscheiden, wie ich es oben angegeben.

Die »drei Gonapophysenpaare«, von denen R. Heymons spricht, z. B. auf p. 199 des »Morphol. Jahrb.« 1896 in seiner »Morphologie der Abdominalanhänge der Insecten«, enthaltend das »doppelte Gonapophysenpaar am 9. Abdominalsegment« erklären sich aus dem Übersehen des Zusammenhanges der Gonocoxite und Telopodite einerseits und der Nichtbeachtung der Gonocoxite des 8. Abdominalsegmentes andererseits. Die »lateralen Gonapophysen« sind also überflüssig. Es ist die Segmentanhangnatur der weiblichen Anhänge früher schon

[1] Auf die Dermapteren-Gonopoden komme ich demnächst genauer zurück.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

von einer ganzen Reihe von Forschern verfochten worden, aber wohl nur Dewitz 1875 und E. Haase 1889 haben am 9. Abdominalsegment von zwei gespalteten Gliedmaßen gesprochen, was nicht richtig ist, weil die Glieder nicht gespalten, sondern nur gegen einander verschoben sind, wie ich gezeigt habe, aber Dewitz ist der Wahrheit trotzdem näher gekommen als Heymons. Die Frage einer Deutung einzelner Glieder, nach der Grundlage des Beines, hat bisher Niemand aufgeworfen. Während die weiblichen Ovopositoren immerhin von einer Anzahl Forschern auf Segmentanhänge bezogen wurden, ist das bei den männlichen Genitalanhängen anscheinend nur von mir geschehen.

Das oben Erörterte von *Machilis* und *Lepisma* zeigt nun auch deutlich genug die so viel begehrte Homologie zwischen Männchen und Weibchen, denn beide haben am 8. sowohl als am 9. Abdominalsegment Gonocoxite und Telopodite.

Die Dermapteren sind in verschiedenen Puncten noch ursprünglicher geblieben als die genannten Thysanuren, was ich demnächst genauer ausführen werde.

Von diesen ursprünglichen Verhältnissen kommen wir aber bei den meisten Pterygoten mehr oder weniger weit ab durch geringere oder größere Anpassung an die Functionen jedes Geschlechtes, oder auch durch Verkümmerung der Telopodite beim Weibchen oder theilweise auch Männchen, oder auch der ganzen Gonopoden.

Bei den Oothecaria, namentlich manchen Blattiden, aber auch in verschiedenen anderen Gruppen der Pterygoten, haben sich am 9. Abdominalsegment nicht selten Styli erhalten, welche am Endrand der Subgenitalplatte stehen. Diese giebt sich daher als ein Coxosternum zu erkennen. Bei den männlichen Dermapteren ist die Subgenitalplatte (9.) ebenfalls ein Coxosternum. Die Genitalanhänge sind bei allen Dermapteren-Männchen mindestens zweigliederig und es entsprechen die äußeren den zweigliederigen Parameren bei Coleopteren, sind auch bei beiden Gruppen durch Muskeln mit der Subgenitalplatte oder dem Spiculum gastrale derselben verbunden. Dieser Umstand und ein Vergleich mit den Blattodeen und Thysanuren läßt die Parameren als Telopodite erkennen, während die Gonopoden der Dermapteren-Weibchen meistens verkümmert sind[2]. Die weiblichen Coleopteren haben die Telopodite verloren, ebenso die Subgenitalplatte, während die Gonocoxite des 9. Abdominalsegmentes sammt

---

[2] Bei den *Pygidicranidae* Verh. aber gut entwickelt!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

ihren Styli sehr zäh erhalten und sogar oft mannigfach ausgestaltet sind.

Diese Gonocoxite wurden, von noch unrichtigeren früheren Deutungen abgesehen, allgemein und längere Zeit auch von mir als Hälften des 9. Abdominalsternits erklärt. Das Vorkommen der Styli aber, sowie die stets deutlich hohlkörperartige Beschaffenheit dieser Gebilde, im Vergleich mit den Verhältnissen bei Thysanuren, Dermapteren, Odonaten, Orthopteren u. A. zeigen, daß es nur Gonocoxite sein können. Das 8. Segment der weiblichen Coleopteren-Abdomina aber bildet, soweit ich es kenne, stets ein Coxosternum.

Hinsichtlich der Parameren der Coleoptera verweise ich auf meine Arbeiten über den Hinterleib der Käfer, namentlich im Arch. f. Naturgesch., 1894—1896 und an anderen Stellen. Ich habe gezeigt, daß zweigliedrige Parameren vorherrschen, daß aber auch eingliederige und verkümmerte vorkommen.

Die Parameren sind nun Telopodite am 9. Abdominalsegment solcher Pterygoten-Männchen, deren zugehörige Gonocoxite nicht als solche ausgeprägt, sondern in der unpaaren Subgenitalplatte als ein Coxosternum enthalten sind.

Aus meinen Aufsätzen »über Dermapteren« (vgl. namentlich No. 665 des Zoolog. Anzeigers) geht bereits hervor, daß ich bei dieser Ordnung zweigliederige Parameren allgemein habe nachweisen können, auch bei *Hemimerus*. Diese Dermapteren-Parameren sind denen der Coleopteren vollkommen homolog und zwar habe ich gefunden, daß sowohl ihre Grund- als auch Endglieder durch Muskeln bewegt werden können. F. Meinert hat sowohl in seiner Dissertation (Anatomia Forficularum, Kopenhagen, 1863) als auch in den »Dobbelte Saedgange hos Insecter«, 1868, Arbeiten, die für die damalige Zeit sehr sorgfältig waren, neben anderen werthvollen Mittheilungen gerade die Parameren etwas vernachlässigt, indem er die Grundglieder als solche übersehen hat und die Endglieder als »Laminae« bezeichnet, was unrichtig ist, da es ausgesprochene, mit Grundgelenken versehene Glieder sind. Auch seine »Penis«-Fassung ist nicht haltbar, denn der Penis ist nicht »fissus«, sondern doppelt.

Parameren kommen auch in einer Anzahl anderer Insectenordnungen vor, z. B. Hymenopteren und manchen Dipteren (Asiliden z. B.). Jedenfalls müssen diejenigen Forscher, welche über Genitalanhänge der Metabola vergleichend-morphologisch arbeiten, zurückgehen auf die Verhältnisse bei Thysanuren und niederen *Hemimetabola*, namentlich auch Dermapteren.

Es fragt sich nunmehr, wie es bei den Pterygoten mit den Telo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

poditen des 8. männlichen Abdominalsegmentes steht. Hier scheinen in den verschiedenen Insectengruppen recht verschiedene Wege eingeschlagen zu sein, doch will ich wenigstens für die Dermapteren hervorheben, daß bei ihnen die Mehrzahl der Familien doppelte, d. h. vollkommen getrennte Telopodite besitzt, die hier physiologisch als Penis zu bezeichnen sind, während die *Eudermaptera-Monandria* Verh. des einen Penis sowohl als Ductus ejaculatorius verlustig gegangen sind, welchen wichtigen Punct zuerst Meinert a. a. O. aufgehellt hat. Durch den Vergleich der *Monandria* und *Diandria* ergiebt sich also, daß das unpaare innere Telopodit (Penis) der *Dermaptera-Monandria* nicht aus der Verwachsung zweier entstanden ist, sondern durch stärkere Entwicklung eines derselben und Verkümmerung des andern.

Eine Verwachsung der inneren Telopodite der *Diandria* wäre doch ein verwickelter Vorgang, von dem wir irgend welche Zeichen finden müßten. Das ist jedoch nicht der Fall, vielmehr haben wir am Ductus ejaculatorius die Anzeichen der Verkümmerung einer Seite im blind endenden Nebenästchen.

Bei den meisten Coleopteren liegt die Sache offenbar ebenso wie bei den *Dermaptera-Monandria.*

Die inneren Telopodite der *Diandria* sind in ihrer völligen Trennung noch ursprünglicher gebildet, als die geschilderten der Thysanuren, auch sind sie sogar dreigliederig. Die Grundglieder aber sind an die Grundglieder der Parameren angedrückt, während die beiden Endglieder vollkommen frei bleiben und häufig auf einer oder auch auf beiden Seiten nach vorn zurückgeklappt sind. (Auf die Genitalanhänge der Dermapteren komme ich demnächst in einer Arbeit genauer zurück.)

Hinsichtlich der Natur der abdominalen Bauchplatten als Coxosterna will ich noch daran erinnern, daß, da die Muskeln der Styli von den Hüften getragen werden, schon das Vorkommen von durch Muskeln bewegten Styli auf scheinbar einheitlichen Bauchplatten zeigt, daß solche keine einfachen Sternite sein können.

Der Thorax der allermeisten Insecten besitzt allein echte, typische, als solche von gliederig polypoden Vorfahren überkommene Sternite und zwar 3—4.

Über dreitheilige Bauchschienen bei jungen Schaben hat bereits E. Haase a. a. O. Mittheilungen gemacht. Ich wiederhole schließlich das, was ich 1895 in den Entomol. Nachrichten (»Cerci und Styli der Tracheaten«) auf p. 167 schrieb:

»Es ist ein unbestreitbares Verdienst Erich Haase's, darauf hin-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

gewiesen zu haben, daß die Theilhälften[3] der Ventralplatten von *Machilis* u. A. als umgewandelte Coxae ehemaliger Segmentanhänge zu betrachten sind. Die Consequenzen für Praegenital- und Genitalsegment hat er allerdings nicht gezogen. Sie lauten: die Genitalanhänge dieser beiden Segmente sind deren umgewandelte ehemalige Locomotionsanhänge minus Coxae. Die Theilhälften der 8. und 9. Ventralplatte[4] aber sind diese umgewandelten Coxae und auf ihnen sitzen die Styli, wie an den Coxae der Beine des Meso- und Metathorax. Meine eigenen Untersuchungen an *Machilis* sprechen durchaus für diese Erklärung«.

Schließlich meine ich, daß die Natur der abdominalen Pterygoten-Bauchschienen als Coxosterna durch ihre im Vergleich zu den Thoracalsterniten viel weitere seitliche Ausdehnung sich auch auf den ersten Blick einem unbefangenen Beobachter aufdrängen muß.

Über Genitalanhänge der Trichopteren hat neuerdings E. Zander (1901, Zeitschr. f. wiss. Zoologie, »Beiträge zur vergleich. Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Trichopteren«) genauere Untersuchungen angestellt. Offenbar kommen auch bei diesen zweigliederige Parameren vor, ferner scheint es, daß der Penis aus zwei getrennten Anlagen entsteht, doch dürfte die Frage erlaubt sein, ob nicht eine der Anlagen auf Kosten der anderen unterdrückt wird?

Die schöne Arbeit desselben Verf. über die Genitalanhänge der Hymenopteren a. a. O. 1900, läßt in dieser Hinsicht freilich keinen Zweifel, d. h. der Penis verwächst aus zwei Theilen, was übrigens schon die Imagines erkennen lassen. Der Hymenopteren-Penis entspricht also im Grundzuge dem der *Machilis* und *Lepisma*, nur zeigt die phylogenetische Übersicht weit deutlicher, als die abgekürzte und zusammengedrängte Entwicklung, daß wir auch dort den Penis als verbundene Telopodite zu betrachten haben. Entsprechend den vielen secundären Modificationen der *Holometabola* ist auch ihr Copulationsapparat secundär beeinflußt und das Syntelopodit von seinem Ursprungssegment, dem 8. abdominalen weiter abgedrängt als bei jenen Thysanuren.

Unter den weiblichen Pterygoten mit säbel- oder stachelartigen Ovipositoren sind die Gonocoxite des 9. Abdominalsegmentes stets deutlich als solche erhalten geblieben, bei vielen Odonaten tragen sie noch Styli und haben den Character von Schutzdeckeln, homolog und analog *Machilis* und *Lepisma*; bei Locustodeen sind sie am Legesäbel als äußere Säbel selbst betheiligt[5]. Die Gonocoxite des

---

[3] Richtiger heißt es noch: die beiden seitlichen Drittel!

[4] Besser heißt es: der ventralen Seitenstücke des 8. und 9. A.!

[5] Hierdurch wird dann allerdings die »Spaltung« der Extremität (Dewitz) sehr

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

8. Abdominalsegmentes sind ebenfalls häufig erhalten, z. B. Odonaten und Locustodeen und hier hat sich auch ein **echtes** Abdominalsternit erhalten, entsprechend *Machilis*.

In meiner Dissertation »über die Abdominalsegmente der weiblichen Hemiptera-Heteroptera und Homoptera« Bonn 1893 habe ich auch die Ovipositores dieser Thiere erörtert und auf p. 13 erklärt, daß wir sie als »Gliedanhänge der Segmente bezeichnen« müssen. Das ist freilich in noch höherem Maße der Fall, wie ich es damals annahm, denn das, was ich als zweitheilige 8. und 9. Ventralplatte beschrieb, habe ich jetzt natürlich als abgeplattete Gonocoxite erkannt. Die Verbindung dieser Theile mit den Ovipositoren durch Muskeln und durch die Fibulae habe ich damals schon angegeben (p. 14). Ob sich am 8. Abdominalsegment der Rhynchoten-♀♀ nicht doch noch ein echtes Sternit nachweisen läßt, muß ich vorläufig dahingestellt sein lassen.

Die vergleichende Morphologie der **Gonopoden** stelle ich jetzt kurz in folgender Übersicht zusammen:

A. Lepismidae und Machilidae.

♀ ———— 8. Abdominalsegment: 2 Gonocoxite,
2 Telopodite,
9. - 2 Gonocoxite,
2 Telopodite,

♂ ———— 8. Abdominalsegment: 2 Gonocoxite (*Machilis*),
oder Coxosternum (*Lepisma*),
2 Telopodite oder Syntelopodit,
9. Abdominalsegment: 2 Gonocoxite,
2 Telopodite.

B. Pterygota:

♀ ———— 8. Abdominalsegment: 2 Gonocoxite oder Coxosternum,
2 Telopodite (vordere Ovipositoren) oder keine,
9. Abdominalsegment: 2 Gonocoxite oder keine,
aber nie ein Coxosternum,
2 Telopodite (hintere Ovipositoren) oder keine,

♂ ———— 8. Abdominalsegment: Coxosternum,
2 Telopodite oder Syntelopodit,
oder nur 1 Telopodit (Penis),
9. Abdominalsegment: Coxosternum (immer?)
2 Telopodite, Parameren oder Syntelopodit
oder fehlend.

---

stark vorgetäuscht. Eine Spaltung hatte sich auch Erich Haase vorgestellt. Sitzgsber. nat. Fr. Berlin, 1899.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Zum Schluß komme ich auf einen Aufsatz, welchen B. Wandollek »über die Gliedmaßennatur der Styli« veröffentlichte, vgl. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. 1902. W. macht darin auf angeblich zweigliederige Styli von *Lagria hirta* und andere Coleopteren aufmerksam. Solche scheinbar zweigliederige Styli sind aber schon vor über fünfzig Jahren von Friedrich Stein in seiner schönen Arbeit über »die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer« beschrieben worden und man findet sie z. B. in seiner Fig. 1 auf Taf. IV von *Dermestes lardarius*. Außerdem habe ich selbst solche in meiner Arbeit »über die Abdominalsegmente und insbesondere Legeapparate der weiblichen Coleoptera« Berlin 1893, z. B. in Fig. 50 angegeben (damals allerdings anders aufgefaßt als später). In meinen weiteren Arbeiten über das Käferabdomen habe ich jedenfalls gezeigt, daß eingliederige Styli auch bei Coleopterenweibchen weit verbreitet, ja sogar überwiegend sind. Wandollek will nun durch die scheinbar zweigliederigen Styli von *Lagria* meine Stylus-Definition, welche die Eingliederigkeit betont, umwerfen. Es ist aber nicht schwer, diesen Versuch als unberechtigt zu erweisen. Das grundwärtige der beiden bewußten Glieder von *Lagria* ist nämlich nichts weiter als eine secundäre Abschnürung des Endtheiles des Stylusträgers, welche ich als Pseudostylus hervorheben will. Die Hälften der 9. Ventralplatte, oder wie ich sie jetzt erwiesen habe, die Gonocoxite des 9. Abdominalsegmentes zeigen nämlich bei weiblichen Coleopteren, in Anpassung an die oft colossal langen und aus- und einstülpbaren Legeapparate, das Bestreben, sich ebenfalls stark in die Länge zu strecken. In secundären Fällen kann es nun geschehen, daß das letzte Stück dieser Gonocoxite, wie anbei *Leptura testacea* (Fig. 5) zeigt, sich nach außen wendet und mehr absetzt. Dieser abgesetzte Theil *ps* braucht sich dann nur ganz abzuschnüren und der Pseudostylus ist fertig. Anläufe zu solcher Bildung kann man bei zahlreichen Käfern beobachten, wie eine Einsicht der Arbeit Stein's und der meinigen leicht zeigen kann, ich führe als Beispiel *Cantharis violacea* (*Telephorus*) an (vgl. Fig. 51 meiner Arbeit über die Lampyriden, Cauthariden und Malachiiden, Arch. f. Naturgesch. 1894), wo das Gonocoxit in der Endhälfte bereits griffelartig lang gestreckt ist. Zwischen diesem Falle und *Lagria* steht *Leptura* in der Mitte. Es ist nicht schwer, eine fortlaufende Reihe von Übergangsformen vom einfachen gedrungenen Gonocoxit, wie es z. B. die weiblichen Coccinellen zeigen (vgl. Fig. 33 und 35 in meiner Coccinelliden-Arbeit 1895 a. a. O.), bis zu jenen von Wandollek erwähnten Abschnürungen zusammenzustellen, was einem Interessenten als Gegenstand besonderer Behandlung sehr zu empfehlen wäre.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Im Anschluß an meine obigen Mittheilungen erhebt sich hier natürlich die Frage, wie steht es mit den Muskeln der Pterygoten-Styli? Wandollek ist darauf gar nicht eingegangen, obwohl er meine Forderungen, hinsichtlich des Segmentnachweises (vgl. No. 549 des Zool. Anz.!) theilweise berücksichtigt hat. Die Frage, ob den Styli der Coleopteren Muskeln zukommen oder nicht, scheint noch Niemand erörtert zu haben. Um es nun gleich zu beantworten, muß ich erklären, daß ich bei Coleopteren keine Stylusmuskeln gefunden habe, womit aber nicht ausgeschlossen ist, daß bei niederen Gruppen derselben solche vielleicht doch noch gefunden werden, obwohl ich das für unwahrscheinlich halte.

Ich prüfte nämlich zuerst einmal die Styli der Blattodeen, wobei ich an eine Mittheilung Erich Haase's erinnern muß, dessen Scharfblick sich schon manches Mal bewährt hat. Er sagt 1899 »über die Zusammensetzung des Körpers der Schaben« (in den Sitzgsb. Ges. naturf. Fr. Berlin) von den Styli, daß man »auch bei jungen Schaben oft noch starke Muskeln und Nerven in sie hereintreten sieht, welche allmählich verkümmern«. Ich fand nun bei erwachsenen *Periplaneta*-Männchen (Fig. 4 anbei), daß am Grunde sich noch feine Muskeln nachweisen lassen *m*, die allerdings keine deutliche Querstreifung erkennen lassen. Zu berichtigen ist dagegen die Verkümmerung des Nerven. Vielmehr ist ein ganz kräftiger Nerv *n* entwickelt, was sich ja nach der reichlichen Beborstung schon erwarten ließ. Jedenfalls hat aber E. Haase insofern Recht, als schon innerhalb der Schaben die Stylusmuskeln abgeschwächt werden. Wie stark die Stylusmuskeln bei den Thysanuren sind, wo sie noch eine große biologische Locomotionsbedeutung haben, zeigen die beistehenden Fig. 2, 7, 8, 11.

Die biologische und phylogenetische Zwischenstufe der Sechsfußläufer zwischen Vielfußläufern einerseits und Sechsfußläuferfliegern andererseits wurde durch die Thätigkeit der Styli helfend überbrückt.

Thysanura: Styli mit starken Muskeln.

Niedere *Holometabola*: Styli mit schwachen Muskeln oder ohne solche.

Holometabola: Styli ohne Muskeln.

Hiernach ist die Muskellosigkeit der Coleopteren-Styli verständlich. Nerven sind aber auch bei ihnen vorhanden. Die basalen Muskeln der Gonocoxite übrigens sind gut entwickelt und gehen noch eine Strecke weit in dieselben hinein, aber am Grunde des Pseudostylus und Stylus findet sich kein Muskel. Die gesetzmäßige Eingliederigkeit der Styli ist eine Thatsache, die durch den Wandollek'schen Versuch nur weiter erhärtet wird. Die Natur der Coleo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

pteren-Styli als solche ist übrigens von mir zuerst vertreten worden. Stein hatte sie, mit den Gonocoxiten zusammen, »Vaginalpalpen« genannt und dem folgten spätere Autoren.

Nun will ich einmal annehmen, daß die Styli so in zwei Glieder eingeschnürt wären, wie es Wandollek geglaubt hat. Selbst dann würde der von mir »geforderte Beweis der Gliederung« nicht erbracht sein, da dann erst ein Muskel nachgewiesen werden müßte, der an das grundwärtige und ein anderer, der an das endwärtige der beiden kleinen Glieder zieht, was nicht der Fall ist!

Sehr überrascht hat mich folgender Satz Wandollek's: »Es kann (bei *Lagria hirta* ♀ und ähnlichen) nur von einer primären Gliederung die Rede sein, denn die letzten Segmente der Abdomina zeigen in ihrem ganzen Bau ein sehr viel primitiveres Verhalten als die vieler anderer Käfer«. Genau das Gegentheil ist aber zutreffend, d. h. solche Legeapparate, wie sie *Lagria* und ähnliche darbieten, sind von ausgesprochenem und zwar sehr secundärem Character, denn:

1) ist das 9. Tergit zweitheilig, statt einfach,

2) ist das 10. Tergit zweitheilig, statt einfach,

3) sind die Gonocoxite des Genitalsegmentes sehr in die Länge gedehnt, statt einfach gedrungen,

4) sind von ihnen Pseudostyli abgeschnürt,

5) ist das Spiculum ventrale sehr stark entwickelt, während es primär ganz fehlt,

6) sind zwei Radien entwickelt, die primär nicht vorkommen,

7) haben die Intersegmentalhäute, die an einfachen, primären Segmenten schmal sind, eine geradezu colossale Vergrößerung erfahren, um die Aus- und Einstülpung der Legeröhre zu ermöglichen,

8) ist die Legeröhre mit zierlichen Structuren versehen, die erst nach der ungewöhnlichen Längenstreckung zur Ausbildung gelangen konnten.

* * *

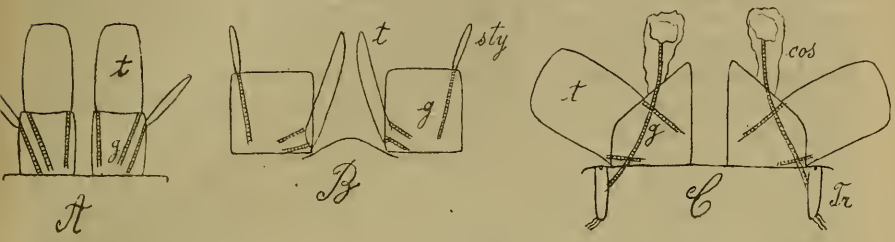
Die allgemeinsten Grundlagen der Genitalanhänge der Tracheaten mögen die beistehenden 3 Schemata verdeutlichen. *A* zeigt zweigliedrige Segmentanhänge, deren Telopodit *t* noch die gewöhnliche und endwärtige Lage hinter dem Coxit *g* besitzt. Von diesem Schema aus zweigen sich die Gonopoden der Insecten *B* ab und der Diplopoden *C*. Die Gonopoden der Insecten mußten mit ihren Telopoditen (*B*, *t*) nach innen rücken, weil sie außen durch die Styli behindert waren und innen durch die Mündungen der Sexualwege angezogen wurden, was beim ♂ auch die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Aufnahme der Ductus ejaculatorii in die inneren Telopodite bewirkt hat.

Die Telopodite der Diplopoden (*Proterandria*) dagegen waren umgekehrt innen durch die Coxalsäcke *cos* behindert, außen aber durch keine Styli. Auch liegen sie nicht bei Mündungen von Sexualwegen, wohl aber haben die Tracheentaschen *Tr* eine derartige Annäherung derselben an

Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.



sie bewirkt, daß es in vielen Fällen zu einer Verschmelzung der Telopodite und Tracheentaschen gekommen ist, z. B. bei den Cheiroiden der *Ascospermophora* und den Mesomeriten[6] der Iuliden.

Seit langen Jahren habe ich bei den Tracheaten fort und fort die Bedeutung vieler Muskeln für die vergleichend-morphologische Erkenntnis betont und muß das hier neuerdings wiederholen, weil die strenge Gesetzmäßigkeit des Auftretens dieser sowohl wie der Hautskeletteile uns überall entgegentritt, wo wir selbst gründlich genug zuschauen.

18. October 1902.

3. Berichtigung.

Von B. Wandolleck.

In meinem Artikel p. 193—195 der Verhandlungen der Deutsch. Zool. Ges. »Über die Gliedmaßennatur der Styli« ist durch falsche Stellung der Figuren eine Verwirrung entstanden. In Übereinstimmung mit der Schlußnotiz des Artikels und der Unterschrift der Abbildung, gehört die linke Figur nach rechts und die rechte nach links.

---

[6] Hierüber vgl. man meinen im Druck befindlichen 3. Aufsatz »über Diplopoden«, Arch. f. Naturg., Berlin, 1902.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 26

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

Artikel/Article: Zur vergleichenden Morphologie der Coxalorgane und Genitalanhänge der Tracheaten. 60-77