

Beiträge zur
Morphologie der Arthropoden.

I. Ein
Beitrag zur Kenntnis der Pedipalpen

von

Carl Börner

(Berlin).

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Marburg i./Hessen.)

————— Mit 7 Tafeln und 114 Textfiguren. —————



STUTTGART.

Verlag von Erwin Nägele.

1904.

Alle Rechte vorbehalten.

— VI —

	Seite
2. Tergosternalmuskeln (Musculi dorsoventrales).	42
a. Die medianen Tergosternalmuskeln.	
Prosoma	42
Opisthosoma	42
b. Die lateralen Tergosternalmuskeln.	
Prosoma	44
Opisthosoma	45
3. Muskeln, verbunden mit dem prosomalen Entosternum	45
a. Apophysenendmuskeln bei:	
Thelyphoniden	45
Tarantuliden	46
b. Die Muskeln, die nicht unter a fallen;	
α. Die vom Entosternum an die Basalglieder der Extremitäten ziehenden Muskeln bei:	
Thelyphoniden	47
Tarantuliden	49
β. Die vom Entosternum an das 1. Hinterleibssegment ziehenden Muskeln bei:	
Thelyphoniden	49
Tarantuliden	49
[c. Die vom Entosternum an den Vorderdarm ziehenden Muskeln siehe unter 5.]	
4. Die mit den Grundgliedern der Extremitäten verbundenen Muskeln mit Ausschluß der unter 3 b α genannten und der normalen Coxotrochanteralmuskeln.	
a. Die Muskeln, welche vom Carapax an die Basalglieder der Extremitäten ziehen bei:	
Thelyphoniden	50
Tarantuliden	51
Koenenia	52
b. Verschiedene Teile derselben Coxa mit einander verbindende Muskeln	52
c. Coxotrochanteralmuskeln	53
5. Die am Vorder- und Enddarm inserierenden Muskeln	53
6. Die Muskeln der Lungen und der Ventralsäckchen und die opisthosomalen Blutkreislaufmuskeln.	
a. Die Lungenmuskeln	53
b. Die Muskeln der Ventralsäckchen	54
c. Opisthosomale, tergesternale Blutkreislaufmuskeln	54
7. Die Muskeln der Geschlechtsausführungsgänge und deren Anhangsorgane bei:	
Thelyphoniden	55
Tarantuliden	55
8. Kurze Zusammenfassung der Hauptresultate	55
VII. Das Nervensystem	59
1. Allgemeine Anatomie des Nervensystems der Pedipalpen	59
2. Spezielle Beschreibung des Nervensystems.	
a. Das Oberschlundganglion und die von ihm abgehenden Nerven.	
Thelyphonidae	61
Tarantulidae	62
Schizopeltidia und Palpigradi	62
b. Das Unterschlundganglion und die von ihm abgehenden prosomalen Nerven.	
Thelyphonidae	62
Tarantulidae	64
Schizopeltidia	66
Palpigradi	66
c. Die Ganglien und Nerven des Opisthosoma	66
Thelyphonidae	67
Schizopeltidia	70
Palpigradi	70
Amblypygi	70
d. Zusammenfassung	71

	Seite
VIII. Das Darmsystem	74
1. Der Mund, die ihn umschließenden Organe und der ektodermale Vorderdarm	75
a. Die Bildung des Mundes (bis zum Eingang in den eigentlichen Pharynx) bei:	
Palpigraden	75
Uropygen	75
Amblypygen	78
b. Der übrige Teil des Vorderdarmes	80
Die morphologische Bedeutung der Gaumenplatten der äußeren Mundhöhle	83
2. Der Mitteldarm und seine Differenzierungen	84
a. Der prosomale Mitteldarm	84
Die physiologische Bedeutung desselben	88
b. Der opisthosomale Mitteldarm	88
Vergleich der opisthosomalen Mitteldarmdivertikel innerhalb der Pedipalpen und ihre funktionelle Bedeutung	90
c. Die Malpighischen Gefäße	91
3. Der Enddarm, seine Anhangsorgane und der After.	
a. Das Rectum.	92
b. Die Analdrüsen der Thelyphoniden	93
IX. Die Coxaldrüsen	95
X. Die Atmungsorgane	98
XI. Das Zirkulationssystem	104
XII. Die Ventralsäcke des Mesosoma	106
der Amblypygen	107
der Palpigraden	107
XIII. Das Genitalsystem	109
1. Bau der weiblichen Geschlechtsorgane.	
Amblypygen	109
Palpigraden	112
Schizonotiden	113
Thelyphoniden	114
Histologischer Bau	116
2. Bau der männlichen Geschlechtsorgane	118
Thelyphoniden	119
Tarantuliden	129
Palpigraden	136
Histologischer Bau	137
3. Zusammenfassung	139
 Schlußbetrachtungen.	
Die systematisch-phylogenetische Verwandtschaft der verschiedenen Vertreter der Pedipalpen und ihre Beziehungen zu den übrigen Arachniden	141
Literaturverzeichnis	158
Bezeichnungen der Tafel- und Textfiguren	161
Erklärung der Tafelfiguren	164

Einleitung.

Im Frühjahr 1900 legte mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor Dr. E. Korschelt, mir die Notwendigkeit einer erneuten Untersuchung der von Battista Grassi und Calandruccio entdeckten *Koenenia mirabilis* Gr. nahe und verhalf mir auch in liebenswürdigster Weise zu einer namhaften Unterstützung von Seiten der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg für eine Sammelreise nach dem südlichen Italien und Sizilien, auf der ich eine leidlich große Zahl der Grassischen *Koenenia* erbeutete und auf verschiedene Weise konservierte. Es war der Wunsch meines Lehrers, die Anatomie und systematische Stellung dieser kleinen Geißelspinne unter Berücksichtigung der Pedipalpen bearbeitet zu sehen, eine Aufgabe, die von anderen Forschern bisher nur unvollständig gelöst worden war. Beim Studium der entsprechenden Literatur mußte ich aber bald einsehen, daß dies Thema eine ebenso gründliche Neuuntersuchung der Hauptvertreter der Pedipalpen erforderte, und wieder war es Herr Professor Korschelt, der mir ein reiches Material dieser, in den meisten zoologischen Sammlungen doch nur spärlich vertretenen Arachniden verschaffte. Die größte Anzahl und zugleich best konservierten *Thelyphoniden* erhielt ich von Herrn Dr. A. Strubell (Bonn), der mir einen großen Teil seiner *Thelyphonus caudatus*-Ausbeute von Java zur Verfügung stellte. Ebenso unterstützten mich in dankenswertester Weise mit Material des Hamburger Naturhistorischen Museums Herr Professor Dr. K. Kraepelin, des Berliner Zoologischen Museums Herr Professor Dr. F. Dahl, deren Sendungen zahlreiche *Thelyphoniden*, *Tarantuliden* und $3\frac{1}{2}$ Exemplare des *Schizonotiden* *Trithyreus cambridgei* (Thor.) enthielten. Sehr gut erhaltene *Tarantuliden*, die mir in mancher Hinsicht von großer Bedeutung gewesen sind, schenkte mir für meine Arbeit ferner Herr Professor Dr. A. Brauer, und einige *Thelyphoniden* übermittelten mir noch die Herren Dr. Sarasin (Basel) und Herr Professor Dr. M. Weber (Amsterdam). Während des Winters 1902/1903 war es mir schließlich vergönnt, an dem Material der Arachnidensammlung des Berliner Zoologischen Museums meine in Marburg gewonnenen Resultate in einigen Punkten zu erweitern und zu ergänzen. Allen eben genannten Herren möchte ich für ihre bereitwillige Unterstützung, die sie mir haben zu Teil werden lassen, auch meinen wärmsten Dank hier aussprechen.

Im Laufe meiner Untersuchungen, die ich als Hauptarbeit erst im Hochsommer 1901 begann, stellte sich leider sehr bald heraus, daß die von mir auf meiner ersten Reise vornehmlich in Sublimat-Alkohol und Osmiumgemischen konservierten *Koenenien* zur Lösung einer Reihe von wichtigen Fragen ihrer Anatomie nicht geeignet waren, und so entschloß ich mich nach langem Schwanken im Frühjahr 1902 zu einer zweiten Reise nach denselben Gegenden Süditaliens, zu der mir Herr Professor E. Korschelt abermals eine erhebliche

Unterstützung aus den Mitteln der oben genannten Gesellschaft und des zoologischen Institutes zu Marburg verschaffte. Ich hoffte auf dieser Reise das von meinem Studiengenossen Herrn K. Heiderich und mir im Laufe des Sommers und Winters 1901 bei *Collembolen* mit Erfolg angewandte Zenckersche Konservierungsmittel auch bei *Koencnia* verwenden zu können, und meine Hoffnung ist in vollem Umfange in Erfüllung gegangen. Der Wunsch aber, ich könnte diesmal vielleicht männliche *Koencnien* erbeuten, die Grassi, Hansen und mir bisher entgangen waren, blieb nur ein Wunsch.

Hatte ich nun ursprünglich im Sinn, eine monographische Darstellung der Morphologie und Anatomie von *Koencnia* unter eingehender Berücksichtigung der *Pedipalpen* auszuarbeiten, so trat doch bei weiterem Fortschreiten meiner Untersuchungen gerade *Koencnia* mehr und mehr aus dem Vordergrund des Interesses heraus, und als ich erst erkannt hatte, daß wir in ihr nur einen sehr spezialisierten Typus der *Pedipalpen* besitzen, war es mir ein Erfordernis, einer Beschreibung der Morphologie und Anatomie der ganzen Gruppe der Geißelspinnen das alte engere Thema zu opfern.

Diese neue Aufgabe erschöpfend zu lösen, ist mir aber begrifflicherweise nicht annähernd gelungen. Einmal setzte der beschränkte Umfang und bisweilen nur minderwertige Erhaltungszustand meiner Untersuchungsobjekte einem solchen Ziel ein erhebliches Hindernis in den Weg, dann gebrach es mir auch an der Zeit, alle Kapitel derselben in der gleichen Weise auszuführen, und es galt mir deshalb als erstes Prinzip, überall wenigstens die wichtigsten Punkte, soweit ich sie klarzustellen vermochte, herauszugreifen und zur Darstellung zu bringen. Wem es vergönnt sein wird, an lebenden und lebend frischen *Pedipalpen* Untersuchungen anstellen zu können, der wird unsere Kenntnisse über die Anatomie und manche biologische Fragen dieser höchst interessanten Tiere noch um vieles bereichern.

Es sei mir gestattet, die Hauptresultate meiner Untersuchungen hier bereits vorwegzunehmen; dieselben sind in der Reihenfolge der behandelten Kapitel:

1) Der Nachweis der völlig gleichen Gliederung des Carapax bei *Palpigraden* und *Schizonotiden*.

2) Die Auffindung eines mutmaßlichen Restes des einen, bei den lipoctenen Arachniden bisher vermißten, der 13 opisthosomalen Segmente der *Scorpione* und *Merostomen* zwischen dem 9. und 10. Leibessegment der *Thelyphoniden* (cf. pg. 40).

3) Die Begrenzung der Reduktionszone der Hinterleibsringe der *Palpigraden* von 12 zu 11 auf das 7. und 8. Segment von *Koencnia*.

4) Der Nachweis einer trotz zahlreicher Verschiedenheiten weitgehenden Übereinstimmung in der Gliederung des 2.—6. prosomalen Beinpaars aller *Pedipalpen*-Vertreter im Hinblick auf andere Arachniden.

5) Die Wahrscheinlichkeit einer Regenerationsfähigkeit des Flagellums bei *Koencnien* und *Thelyphoniden*.

6) Der genetische Zusammenhang zwischen gewöhnlichen Hautporen (Porenkanälen) und Spaltorganen (lyriform organs) bei *Pedipalpen* und folglich allen *Arachniden* (und auch *Ateloceraten*).

7) Die Auffindung einer sehr ursprünglichen Form des prosomalen Entosternums bei *Trithyreus cambridgei* (Thor.).

8) Die Vorwärtsverschiebung der ventralen Insertionspunkte des 1. (*Koencnia*) oder der ersten beiden (übrige *Pedipalpen*) Dorsoventralmuskelpaare des Opisthosoma um je 1 Segment,

resp. vom 1. Urosternit auf die Hinterfläche des prosomalen Entosternums und die Unhaltbarkeit einiger theoretischer Anschauungen Pococks über die dorsalen Apophysen des Entosternums der *Thelyphoniden*.

9) Die Auffindung eines Hinterleibsganglions von gleicher Lage wie bei *Koenenia* auch bei *Trithyreus*; zweier Paare von Coxaldrüsenerven, die vom Unterschlundganglion abgehen, bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*; einer Variation in der Innervierung der vorderen Hinterleibsringe, bei gleichzeitig vorhandener Asymmetrie, bei den *Thelyphoniden* und der Nachweis der Unhaltbarkeit der Anschauungen Pococks über die opisthosomale Nervenketten der megoperculaten *Arachniden*.

10) Der Nachweis je eines einfachen prosomalen Mitteldarmdivertikelpaares bei *Koenenia* und *Trithyreus* und die Ableitung der prosomalen Mitteldarmdivertikel der anderen *Pedipalpen* aus jener Form, ferner die Deutung dieser Divertikel zufolge des Vorhandenseins starker Muskularisschichten als ein die Schlundpumpen unterstützender Saugmagen.

11) Die Durchführung einer Homologisierung der opisthosomalen Darmdivertikel bei den 4 Typen der *Pedipalpen* und die Annahme von ursprünglich 8 Divertikelpaaren bei den lipoctenen *Arachniden*.

12) Die Auffassung der Stinkdrüsen der *Thelyphoniden* als Analdrüsen.

13) Die Annahme eines Zusammenhanges zwischen den prosomalen Coxaldrüsen und den opisthosomalen Malpighischen Gefäßen in ihrer relativen Ausdehnung; beim Fehlen der letzteren wachsen jene bis in den Hinterleib hinein (*Koenenia*).

14) Die Auffindung von 3 hinter einander gelegenen Abschnitten in der Coxaldrüse von *Koenenia*.

15) Der Nachweis der Coxaldrüsenöffnungen an der Innenseite der Basis der Coxen der 3. Extremität bei allen *Pedipalpen*.

16) Der Nachweis einer (sekundären) Verlagerung der ursprünglich horizontal gelagerten Lungenblätter bei den *Pedipalpen* (und den meisten anderen *Arachniden*) und die Erklärung der zahlreichen Haarbildungen der äußeren und inneren Luftkammern der *Arachnidenlungen* (und Tracheen) als ein Luftverdichtungsapparat (im Anschluß an die von G. Enderlein bei *Gastridenlarven* gewonnenen Resultate [1899]).

17) Die Auffindung eines Paares ausstülpbarer Ventralsäckchen im 2. Lungensegment bei einigen *Tarantuliden*, ihre Gleichwertigkeit mit den „lungbooks“ der *Koenenia wheeleri* Rucker und *K. chilensis* H. J. H., und der Nachweis, daß sie genetisch nichts mit den echten Lungen zu tun haben (ob sie Coxalorgane sind, wie jene der *Atlocratu*, blieb unentschieden).

18) Die Auffindung eines Herzens bei *Koenenia*.

19) Die Zurückführung des Baues der Geschlechtsorgane der 4 *Pedipalpen*-Typen auf ein sehr einfaches Schema und die Anwendung desselben auf beide Geschlechter mit nur nebensächlichen Modifikationen (Receptacula seminis nur bei den *Uropygi* [auch *Koenenia wheeleri*?], Samenblasen nur bei den *Thelyphoniden* [*Koenenia* und *Trithyreus*?]).

20) Der Nachweis von 2 Paaren ursprünglich selbständiger Dorsalschläuche des Samenreservoirs der *Thelyphoniden*, die erst sekundär mit einander anastomosieren.

21) Der Nachweis von normalerweise 1 Paar von Gonopoden bei ♂ und ♀ (exclusive *Thelyphoniden* ♀), die dem Uterus externus angehören, zu denen sich bekanntlich nur bei *Koenenia* ein 2. Paar am Postgenitalsegment gesellt; die Gonopoden wirken bei den

♂ als Penis, bei den ♀ (der *Tarantuliden*) als Coconhalter, wohl auch als Ovipositoren. Die Erklärung der äußeren Genitalanhänge auf Grund der in der letzten Zeit bedeutend erweiterten Kenntnis der Beingliederung der Arthropoden im gleichen Sinne wie bei den *Opisthogonaten* (etc.) als Telopodite der Extremitäten des Geschlechtssegmentes.

22) Die Unmöglichkeit der ordnungsmäßigen Abtrennung der *Palpigraden* von den *Pedipalpen*.

* * *

Bei der zentralen Stellung, welche die Pedipalpen innerhalb der Arachniden einnehmen, mußten sich meine Studien schon bald über die Mehrzahl der Arachnidenordnungen in mehr oder weniger eingehender Weise ausdehnen, und so ergaben sich im Laufe der Zeit meine „arachnologischen Studien“ I—V (12—14), von denen I und IV als vorläufige Mitteilungen zu der vorliegenden Arbeit zu betrachten sind.

Von besonderem Interesse würde es gewesen sein, wenn ich hier an einen genauen Vergleich der 4 Hauptvertreter der Geißelspinnen einen solchen zwischen den Pedipalpen einer- und den übrigen Arachniden andererseits angeschlossen hätte; wenn ich dieser Forderung aber nicht gerecht geworden bin, so geschah das im Hinblick auf die von mir übernommene Bearbeitung der Arachniden, resp. *Cheliceraten* für „Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches“, die in weitem Maßstabe nachholen wird, was ich hier mit voller Überlegung unterlassen habe. So beziehen sich denn die Literaturangaben hauptsächlich nur auf die Pedipalpen. — —

Bezüglich der Präparationsmethoden, die ich bei meinen Untersuchungen angewendet habe, sei bemerkt, daß ich die kleinen Koenenien (und auch *Trithyreus*) mit den üblichen Mitteln der mikroskopischen Technik behandelt und untersucht habe; die besten Präparate erzielte ich mit den Koenenien, die mit heißer Zenckerscher Lösung konserviert waren; leidlich gute Bilder ergaben teils auch diejenigen, die in kaltem oder warmem 96% oder absolutem Alkohol abgetötet und gehärtet waren; ganz untauglich waren aber die mit Osmiumgemischen behandelten Tiere. Schnitte von 4—5 μ Dicke reichten für die Untersuchung aus.

Die größeren Formen (der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*) wurden hauptsächlich mit der Lupe und zwar meist mit dem binokulären Präpariermikroskop von Zeiss (nach Brauss-Drüner) studiert, welches mir bei derartigen Arbeiten ganz unentbehrlich geworden ist. Zur Ergänzung untersuchte ich dann meine mit diesem Instrument gemachten Befunde auf Schnittserien, von denen eine kleine Auswahl auch zur Abbildung gelangt ist.

Streng genommen beziehen sich nun die im Folgenden gemachten Angaben stets nur auf die von mir selbst untersuchten Tiere, doch glaubte ich kaum Bedenken tragen zu dürfen, vielfach die an diesen gewonnenen Resultate als für die ganze Gruppe gültig zu betrachten, schon um fortwährende Einschränkungen zu vermeiden. Zukünftige Forschungen werden lehren, in wie weit dies Vorgehen gerechtfertigt werden kann. Die untersuchten Tiere sind:

Koenenia mirabilis Gr. ♀,
Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀ [D],
Schizonotus crassicaudatus (Cambr.) [H, a.],
Thelyphonus caudatus (L.) ♂, ♀ [St, K, D, W],

- Thelyphonus klugi* Krpln. ♂, ♀ [Sa],
Uroproctus assamensis (Stol.) [K, s] ♂, ♀,
Labochirus proboscideus (Butl.) ♂, ♀ [K],
Hypoctonus ranguenensis (Oates) ♂, ♀ [K],
Tetrabalius seticauda (Dol.) ♂, ♀ [K],
Mastigoproctus proscorpio (Latr.) ♂ [K],
Mastigoproctus giganteus (H. Luc.) ♀ [K],
Typopeltis amurensis (Tarn.) ♂, ♀ [D],
Phrynichus reniformis (L.) ♂, ♀ [B, D],
Phrynichus bacillifer (Gerst.) ♀ [D, s],
Damon medius (Hbst.) ♂, ♀ [D, M],
Damon variegatus (Perty) ♂, ♀ [D],
Charon grayi (Gerv.) ♀ [K, D],
Stygophrynus cavernicola (Thor.) ♂, ♀ [K, a],
Charinus australianus (C. L. K.) ♀, [K, a],
Charinus seychellarum Krpln. ♂, ♀ [B],
Charinus spec. ♀ [St, s],
Sarax saravakensis (Thor.) ♀ [K, a],
Tarantula fuscimana (C. L. K.) ♂, ♀ [K, a],
Tarantula palmata (Hbst.) ♂, ♀ [K],
Tarantula palmata barbadensis Poc. ♂, ♀ [K],
Tarantula marginemaculata (C. L. K.) ♂, ♀ [K],
Admetus pumilio (C. L. K.) ♂, ♀ [K, a, D, a],
Acanthophrynus coronatus (Butl.) ♀ [D].

[Die in eckigen Klammern beigeetzten Buchstaben bedeuten, wenn es große sind, die Namen der Geber, der Herren Brauer (B), Dahl (D), H. J. Hansen (H), Kräpelin (K), P. und F. Sarasin (Sa), Strubell (St), Weber (W); M ist Material des Marburger zoologischen Institutes; die mit a bezeichneten Tiere konnten nur äußerlich untersucht werden, die mit s wegen schlechter Konservierung ebenfalls nur äußerlich.]

Eine angenehme Pflicht erfülle ich noch, wenn ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor E. Korschelt, für die gütige Überlassung dieses Themas und das lebhafte Interesse, welches er meinen Studien stets entgegenbrachte, wie ferner für die alle Zeit in liebenswürdigster Weise gewährte Unterstützung mit Untersuchungsmaterial auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche, ebenso der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg für die eingangs erwähnten Unterstützungen ehrerbietigst danke.

Äussere Morphologie.

Die äussere Morphologie der Pedipalpen ist dank den Untersuchungen einer Reihe von Forschern schon seit geraumer Zeit in allen ihren wichtigen Punkten bekannt geworden. Nur wenig neues vermag ich noch hinzuzufügen, möchte aber für den von der Organisation dieser Spinnentiere spezieller nicht unterrichteten Leser die äussere Körpergestalt derselben nochmals in knapper Form skizzieren. Sodann sei hier der Beingliederung eine Besprechung gewidmet, da einmal noch nicht alle Punkte in derselben richtig verstanden und ferner bisher eine naturgetreue Beschreibung der Beinmuskulatur meines Wissens nicht gegeben worden ist, wenn ich von meiner vorläufigen 3. Mitteilung über „die Beingliederung der Arthropoden“ (16) absehe. Endlich halte ich es für angebracht, auf einige wenige Fragen, welche Teile des Chitinskelettes der Palpigradi (*Koecenia mirabilis*) betreffen, etwas genauer einzugehen, um einige Angriffe von Seiten H. J. Hansens (30) klarzustellen.

I. Die Körpersegmentierung der Pedipalpi.

Wie bei allen Arachniden der Lipoctena-Reihe unterscheiden wir bei den Pedipalpen einen Vorderleib oder Prosoma und einen Hinterleib oder Opisthosoma, der vergleichend morphologisch auch Mesometasoma bezeichnet worden ist. Auf das letzte opisthosomale Segment, in welchem die Afteröffnung liegt, folgt mit Ausnahme der *Tarantuliden* (*Amblypygi* Thor.) ein ein- bis vielgliedriger Schwanzanhang, das Flagellum oder Telson.

Die 6 Extremitätenpaare des Prosoma werden bei den Pedipalpen entweder von einem einheitlichen Rückenschild, dem Carapax oder Peltidium (normaler Cheliceraten-Typus; *Thelyphonidae* und *Tarantulidae*), oder von mehreren Rückenplatten (*Schizonotidae*, *Koeceniidae*) bedeckt. Bei den *Schizonotiden*, (*Schizonotus*, *Trithyreus*) unterscheiden wir ein großes Propeltidium, welches die 4 vorderen Extremitätenpaare überdacht (prpl), 2 kleine, schmal dreieckige Mesopeltidia (mspl), welche zum Segment des vorletzten (5.) prosomalen Beinpaares gehören, und 1 größeres, bei *Trithyreus* durch einen tiefen longitudinalen Einschnitt in 2 seitliche Hälften zerlegtes Metapeltidium (mtpl, Textfig. 1. 20.), welches die Rückenplatte des letzten prosomalen Segmentes darstellt. Bei den *Koecenien* begegnen wir dem gleichen Prinzip der Gliederung des Carapax, nur fehlt eine stärkere Chitinisierung des Mesopeltidium, welches anscheinend ziemlich häutig ist (Textfig. 3.).

Der Carapax, resp. das Propeltidium bildet am Vorderrande einen bei den *Tarantuliden* nur sehr schmalen, bei den *Thelyphoniden*, *Tartariden* (*Trithyreus*) und *Palpigraden* aber ziemlich breiten „Umschlag“, der seinerseits in die Verbindungshaut, die zwischen ihm und den ersten beiden Extremitätenpaaren ausgespannt ist, übergeht. Dieser „Umschlag“ ist bei

den *Telyphoniden* in der Mittellinie gekielt (Textfig. 22, kl.), bei den *Schizonotiden* (*Trithyreus*) fand ich an der gleichen Stelle einen flachen Kanal (Taf. III, Fig. 22) und bei den *Palpigraden* (*Koenenia*) befindet sich dort das mediane „Doppelsinneshaar“.¹ Bei den *Tarantuliden* bildet der Carapax vorn in der Mediane einen dornartigen Zahn, der systematisches Interesse hat; weniger ausgeprägt ist derselbe bei *Trithyreus*. Bemerkenswert ist ferner, daß sich jener vordere „Umschlag“ bei den *Uropygi* als ein schmaler Saum bis an den Hinterrand des

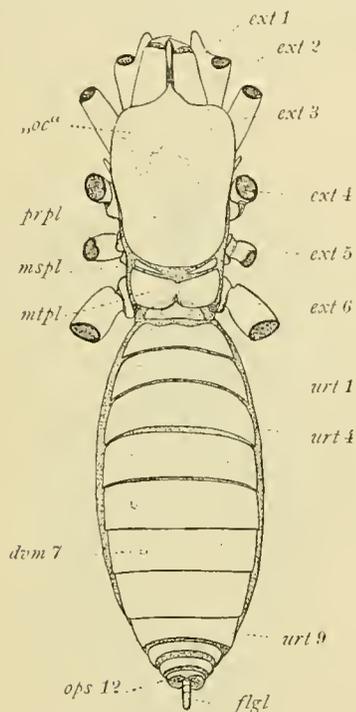


Fig. 1.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.

Ganzes Tier, von oben gesehen, nach Abtrennung der distalen Glieder des 2.—6. Beinpaars. Die 7 Dorsoventralmuskelpaare sind durch punktierte Kreise angedeutet. Etw. schematisch.

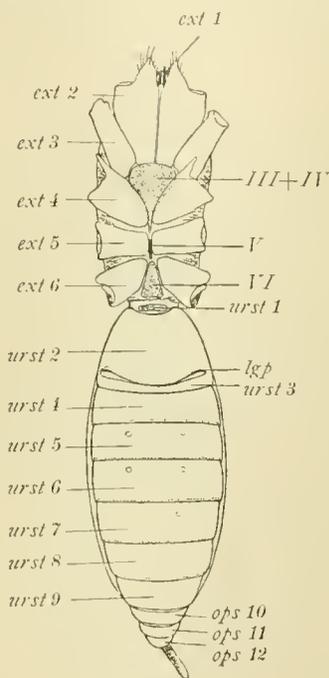


Fig. 2.

Dasselbe von der Ventralseite.

III - VI die prosomalen Sterna.

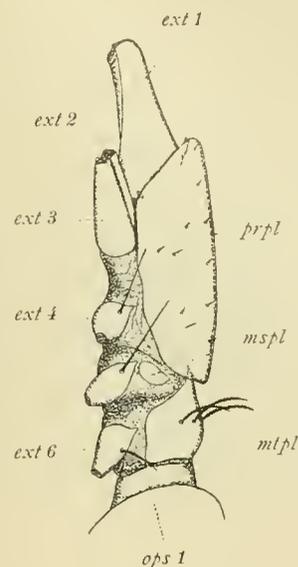


Fig. 3.

Koenenia mirabilis Gr. ♀.

Prosoma, seitr. gesehen, die Beintelopodite sind entfernt, Behaarung nur z. T. gezeichnet. Die Umrisse der Peltidia sind deutlich und relativ leicht nur mit sehr guten Mikroskop-Linsen zu erkennen.

Carapax hinzieht, während sich bei den *Tarantuliden* eine besondere schmale Chitinspange, die den Carapax vorn, seitlich und hinten umrandet, abgelöst hat.

Wie der Carapax, so bieten auch die Sterna des Prosoma bei den Pedipalpen große Unterschiede. Diesbezüglich verweise ich auf meine „Arachnologischen Studien II“, von wo

¹ Hansen (30) tadelt die von mir (11) gegebene Abbildung eines schematischen Longitudinalschnittes durch den vorderen Teil des Prosomas von *Koenenia mirabilis*. Auf's Neue besteht er darauf, daß der vordere „Umschlag“ des Propeltidiums ziemlich vertikal gerichtet ist. Wenn ich auch gerne eingestehen will, daß meine ersten Untersuchungsobjekte durch starken Alkohol „stark kontrahiert“ gewesen sind, so muß ich doch abermals nach erneuter Prüfung lebender Individuen betonen, daß der „Umschlag“ des Carapax mehr oder weniger schräg horizontal gelagert ist (cf. z. B. die Textfiguren 21, 27, 41), und daß das mediane Doppelsinneshaar nur wenig über das Propeltidium nach vorn vorragt. *Koenenia* befindet sich in dieser Eigenschaft in Übereinstimmung mit den *Uropygi*. Überdies dürften die Muskeln in Spiritus (96% ca.) sich wohl nicht mehr kontrahieren können, als sie es auch im Leben vermögen.

ich die beistehenden Figuren entlehnt habe. Ein ziemlich ursprünglich gegliedertes prosomales Sternum besitzt *Koenenia* (Textfig. 4.). Hier unterscheiden wir 5 hinter einander liegende Sterna, deren erstes als „Hypostoma“ (Hansen und Sörensen) labiale Funktion ausübt, deren zweites ein Deutotritosternum ist. — Bei den *Uropygi* sind infolge der abweichenden Insertion der Coxen des 2.—6. Extremitätenpaares die Sterna anders entwickelt. Ein Prosternum fehlt allen Formen. Ein rudimentäres labiales Deutosternum findet man im vorderen Teile zwischen den nahe aneinander liegenden Hüften des 2. Extremitätenpaares bei *Thelyphoniden* (Textfig. 5, II.), während es den *Schizonotiden* anscheinend fehlt. Außerdem

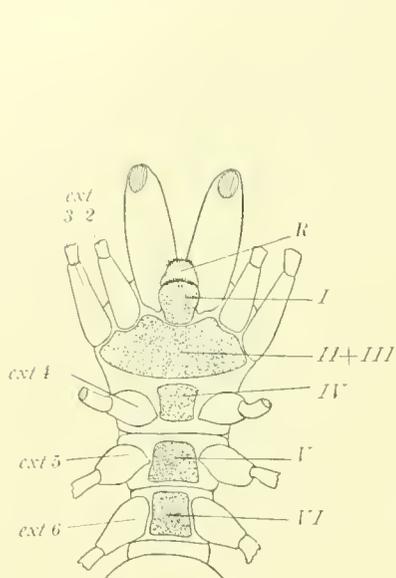


Fig. 4.

Koenenia mirabilis (Gr.) ♀.

Prosoma, von unten gesehen, zur Demonstration des gegliederten Sternums (I—VI), jedoch schematisch.

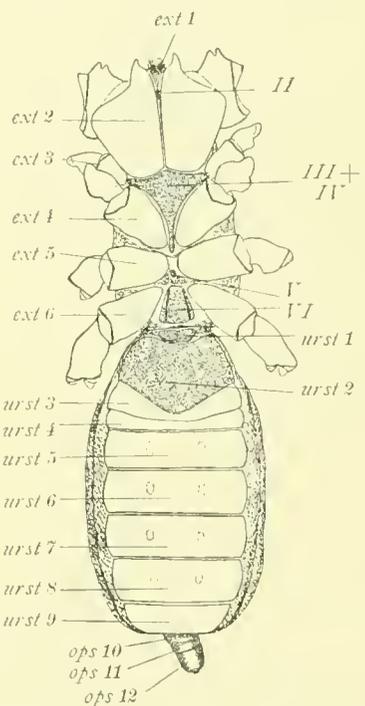


Fig. 5.

Thelyphonus caudatus (L.) ♀.

Die Figur entspricht der Textfig. 2.; das vielgliedrige Flagellum ist aber nicht gezeichnet.

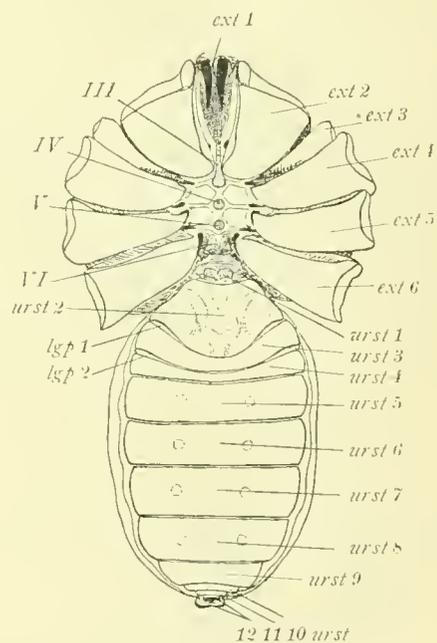


Fig. 6.

Tarantula palmata (Hbst.) ♀.

Die Figur entspricht der Textfig. 2.

haben beide noch ein großes, vorn breites und hinten sich stark verjüngendes Tritotetrasternum, ein kleines Pentasternum und endlich ein wieder etwas größeres Metasternum. — Die *Tarantuliden*, deren Prosoma im Gegensatz zu den länglichen *Uropygi* und *Palpigradi* mehr rundlich gestaltet ist, lassen die ursprüngliche Gliederung der prosomalen Sternalpartie nur noch an den in einer relativ festen, rundlichen Chitinplatte liegenden Brustplatten erkennen, deren erste, das Tritosternum, sich hoch über die Körperoberfläche erhoben hat und als hohler Zapfen wie eine Zunge sich ventral unter die Mundöffnung gelegt hat, indem es so gleichzeitig als eine Art Unterlippe, wie auch als „Stridulationsapparat“, fungiert. Das Metasternum ist dem der übrigen Pedipalpen nicht unähnlich (Textfig. 6).

Das Opisthosoma besteht bei den *urophygen* und *amblyphygen* Pedipalpen aus 12, bei

den *Palpigraden* aus nur 11 einzelnen, unverwachsenen Segmenten. Jedes dieser 12 Segmente hat bei den *Tarantuliden* ein Tergit und ein Sternit, bei den übrigen Pedipalpen bestehen dagegen die 3 letzten, oft als „Postabdomen“ bezeichneten Segmente aus je einem einheitlichen, festen Chitiring¹, und wir dürfen daher wohl annehmen, daß diese 3 Segmente einander bei diesen Formen, und somit bei allen Pedipalpen entsprechen. Das Sternit des 2. (Genital-)Segmentes² ist als das sogenannte „Genitaloperculum“ bei allen Formen besonders mächtig entwickelt, ohne daß jedoch deshalb das praegenitale Sternit unterdrückt worden wäre, wie man es bekanntlich früher irrümlicherweise angenommen hatte. Das 1. opisthosomale Sternit der *Thelyphoniden* war übrigens schon vor einem halben Jahrhundert E. Blanchard bekannt gewesen, und es ist daher um so auffälliger, daß eine Reihe namentlich englischer Forscher dasselbe hat übersehen können, und es zur Widerlegung der mit Bezug auf diesen Punkt eruierten Theorien dieser Forscher erst der Neuentdeckung jenes Sternits durch H. J. Hansen (1893) bedurfte. Die zart chitinierten *Koenenien* weisen außer den 3 „postabdominalen“ Segmenten nur noch 8 Hinterleibsringe auf, an denen man nur schwer Tergite und Sternite unterscheiden kann. Auf Querschnitten kann man sich aber leicht von dem Vorhandensein eigentlicher Rückenplatten am 2.—8. opisthosomalen Segment überzeugen, während ein echtes Sternit, wenn man so will, nur im Genitalsegment entwickelt zu sein scheint. Die Tergite sind nur wenig stärker und starrer chitiniert wie die Intersegmentalhäute, und daher erklärt es sich auch, daß man sie so lange übersehen hat.³

Unzweifelhafte Extremitätenrudimente kommen am Opisthosoma bei keinem Pedipalp vor, nur die bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* noch in der Zwei-, und bei *Schizonotiden* nur in der Einzahl vorhandenen Lungenpaare deuten auf ehemals ausgebildete Extremitäten hin. Die unter verschiedenen Namen beschriebenen Geschlechtsanhänge sind aller Wahrscheinlichkeit nach Telopoditreste des Genitalsegmentes. —

Ein Telson findet sich in Gestalt eines Schwanzfadens bei *Uropygen* und *Palpigraden*. Das „Flagellum“ inseriert dorsal vom After in ähnlicher Weise, wie der Giftstachel der *Scorpione* und der Schwanzstachel der *Merostomata*. Bei *Schizonotus* und den bisher beschriebenen Arten der Gattung *Trithyreus* (*Tartariden*) ist der Schwanzanhang eingliedrig; bei einem Exemplar der mir zum Studium der äußeren Körperform vom Berliner Zoologischen Museum anvertrauten *Trithyreus cambridgei* (Thor.), das vielleicht eine neue Art darstellt, war er jedoch dreigliedrig (cf. Textfig. 45, figl.). Bei *Thelyphoniden*⁴ und *Palpigraden* ist dagegen das Flagellum aus einer verschieden großen Zahl von Gliedern zusammengesetzt und erreicht eine ziemlich bedeutende Länge. Bei allen Formen entbehrt das Telson eigener Muskulatur, was deutlich auf die sekundäre Natur jener Ringelung des Uropygen- und Palpigraden-Schwanzfadens hinweist. —

¹ Nach Schimkewitsch (77) sind die 3 postabdominalen Segmente bei dem eben ausgeschlüpften *Thelyphonus (caudatus)* den übrigen Hinterleibsringen gleich gebaut, was sehr für den früher von Pocock (50) und mir (12) ausgesprochenen sekundären Charakter des „Postabdomens“ der *Uropygen* wie auch der *Scorpione* spricht.

² Wenn Ray Lankester neuesterding (1902, „Arachnida“ in Encycl. Brit., Suppl., pg. 524) das Praegenitalsegment der *Cheliceraten* als ein „supernumerary somite“ bezeichnet, und folglich, offenbar seinen älteren Arbeiten zu Liebe, das Genitalsegment als 1. mesosomales Segment zählt, so vermag ich nur mein Bedauern über ein derartiges Vorgehen auszu- drücken; wenn aber selbst ein Pocock (55) sich ihm darin anschließt, so ist es angezeigt, energisch dagegen zu protestieren.

³ Hansen und Sörensen (29) negieren das Vorhandensein von Tergiten und Sterniten.

⁴ Nach Strubell (63) ist das Flagellum der jungen *Thelyphoniden* (-Larven) während des 4. Häutungsstadiums auch nur eingliedrig.

Übersichtshalber sei hier noch eine Tabelle zum Vergleich der Körpergliederung der Pedipalpen gegeben, wie sie ähnlich bereits in meinen „Arachnologischen Studien III“ veröffentlicht worden ist:

	Palpigradi	Schizopeltidia	Holopeltidia	Amblypygi
Prosoma	Ch ³	Ch ²	Ch ²	Ch ²
	1. Pes	1. Gnp.	1. Gnp.	1. Gnp.
	2. Pes	1. Pes	1. Pes	1. Pes
	3. Pes	2. Pes	2. Pes	2. Pes
	4. Pes	3. Pes	3. Pes	3. Pes
	5. Pes	4. Pes	4. Pes	4. Pes
	6. Pes	5. Pes	5. Pes	5. Pes
Opisthosoma	I	I	I	I
	*II	*II Lgp.	*II 1. Lgp.	*II 1. Lgp.
	III	III	III 2. Lgp.	III 2. Lgp.
	IV	IV	IV	IV
	V	V	V	V
	VI	VI	VI	VI
	VII	VII	VII	VII
	VIII	VIII	VIII	VIII
	VIII	IX	IX	IX
	IX Pst.	X Pst.	X Pst.	X
	X Pst.	XI Pst.	XI Pst.	XI
	oXI Pst.	oXII Pst.	c XII Pst.	oXII
Telson	Flgl.	Flgl.	Flgl.	fehlt.

II. Die prosomalen Extremitäten.

Die prosomalen Extremitäten lassen sich bekanntlich bei allen Cheliceraten in zwei Gruppen sondern, die nicht nur durch ihre Lage zur Mundöffnung, resp. der Oberlippe, sondern vor allem auch durch ihre Gliederung unterschieden sind; die eine Gruppe umfaßt das erste Extremitätenpaar, die Cheliceren (auch wohl Antennen oder Mandibeln genannt), die andere die übrigen prosomalen Beinpaare.

1. Die Cheliceren.

Die ursprünglichste Zahl der Glieder finden wir innerhalb der Ordnung der Pedipalpen an den Cheliceren der *Palpigraden*. Die Dreizahl derselben ist sehr auffällig, da wir doch bei den *Uro-* und *Amblypygen*, wie auch den *Aranen*, stets nur zwei Chelicerenglieder antreffen. Sie gewinnt aber ganz besonders an Interesse, wenn wir bedenken, daß auch die

stammesgeschichtlich sich wahrscheinlich von *Amblypygen*-Ahnen ableitenden *Opilionen* dreigliedrige Cheliceren besitzen, ein Moment, welches zur Beurteilung der systematischen Stellung der *Koenenien* sehr wichtig ist, wie ich im Schlußkapitel darzulegen mich bemüht habe.

Die drei Glieder der Cheliceren sind von mir bereits vor einiger Zeit ziemlich wahrscheinlich als Trochanterofemur, Tibiotarsale und Telotarsus (d. h. Trochanter und Femur; Patella, Tibia und Metatarsus; Tarsus (II) und Praetarsus zusammen je 1 Glied bildend) interpretiert worden. Das 2. Glied bildet mit dem 1. ein deutliches Kniegelenk und wird gegen dieses durch je einen starken Flexor und Extensor (tibae) bewegt. Das 3. Glied bildet mit dem 2. die bekannte Schere, bei der übrigens zu beachten ist, daß der bewegliche Finger außen gelegen ist, was seine Verschiebung um etwa 90° aus der dorsalen in die außenseitliche Lage der Beinaxe zur notwendigen Annahme macht, eine Lageveränderung, welche auch an dem Cheliceren-Endgliede anderer Arachniden (z. B. *Scorpiones*, *Cryptostemma*, *Chelonethi*, *Opiliones*) in gleicher Weise beobachtet wird.

Die zwei Glieder der Cheliceren der *Uro-* und *Amblypygen* werden wohl allgemein als die Homologa der beiden Scherenglieder der *Koenenia*-Chelicere angesehen, sie würden also einem Tibiotarsale und Telotarsus entsprechen. Beide Glieder sind durch ein Kniegelenk (bicondylisches Scharniergelenk), dessen Condyli normal auf der Vorder- (Innen-) und Hinter- (Außen-)seite der Chelicerenaxe gelegen sind, miteinander verbunden, und das Endglied wird gegen das Grundglied, wie bei *Koenenia*, durch einen starken Flexor und einen schwächeren Extensor (tarsi II), und zwar in der Vertikalrichtung von oben nach unten bewegt. Während bei *Koenenia* das vermutliche Trochanterofemur mit dem Vorderleibe artikuliert, trifft dies bei den anderen Pedipalpen natürlich für das Tibiotarsale zu, da uns andere Arachniden die Entstehung der zweigliedrigen Cheliceren aus den dreigliedrigen durch Rückbildung des Grundgliedes der letzteren wahrscheinlich machen. Kann bei *Koenenia* (genau wie bei den *Opiliones*) das Grundglied nur wenig, und hauptsächlich mit dem oberen Rande seiner Basis eingezogen werden, so ist dies bei den *Uro-* und *Amblypygi* in ausgedehntem Maße der Fall.

Besonders beachtenswert ist die Scherenbildung der beiden Endglieder der Cheliceren, da wir an den vier Haupttypen der Pedipalpen gewissermaßen verfolgen können, wie die von den Merostomen bereits ererbte Schere rückgebildet und in eine Klappklaue verwandelt worden ist.

Koenenia besitzt noch eine normale typische Schere, deren beiden Arme etwa von gleicher Länge und Stärke und mit ziemlich gleichartigen Zähnen bewaffnet sind (Taf. III, Fig. 15).¹ — Bei *Trithyreus* ist der unbewegliche Scherenfinger schon bedeutend verkürzt, aber doch noch unzweifelhaft als solcher zu erkennen; seine Bezahnung ist bereits eine ganz andere als die des beweglichen Fingers, und eine Reihe feiner, auf einem besonderen schmalen Felde stehender Zähne, die auffallend an die Scherenzähne von *Koenenia* erinnern, finden sich nur auf dem letztern (Taf. III, Fig. 16—18). Ist die Schere von *Trithyreus* zugekneipt, dann legt sich der bewegliche Finger mit seiner Spitze außenseitlich an den unbeweglichen an. — Von der *Trithyreus*-Chelicere zu der der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* ist nur noch ein

¹ Hansen (30) hat sich ziemlich weitläufig über meine ältere (14), leider mißglückte Zeichnung dieser Chelicerenglieder von *Koenenia* auslassen zu müssen geglaubt. Ich darf aber wohl dazu bemerken, daß ich nie behauptet habe, die Scherenzähne derselben seien „beweglich“ inseriert. Die verführerische Stelle in meinem Aufsätze spricht nur von „inserteren“, womit ich soviel als „stehen“ sagen wollte. Leider war meine Zeichentechnik damals noch nicht so weit gediehen, daß ich mit einer Zinkätzung die Tatsache auszudrücken vermochte, daß die Scheerenzahnreihe auf einem Felde (Areal) steht, welches durch flachere Wölbung vom übrigen Scheerenteile abgesetzt ist.

kleiner Schritt; der unbewegliche Scherenfinger ist bei ihnen, namentlich bei den *Tarantuliden*, noch mehr verkürzt und verdient diese Bezeichnung kaum noch, da wir an seiner Stelle nur eine Reihe mehr oder weniger hervorragender Zähne finden. Der bewegliche Finger trägt zwar auch bei diesen Pedipalpen andere Zähne, entbehrt aber bereits vollends jener von *Trithyrus* beschriebenen Zahnreihe; seine Bewegungsrichtung ist, wie schon gesagt wurde, annähernd eine vertikale, und seine Funktion die einer einschlagbaren Klaue, die sich von der der *Araneen* nur noch unwesentlich durch den Mangel einer bei jenen meist vorhandenen Giftdrüse unterscheidet (cf. Taf. IV, Fig. 47. 48).

2. Das 2. Extremitätenpaar.

Das 2. Extremitätenpaar tritt uns bei den Pedipalpen bekanntlich in zwei ganz verschiedenen Gestaltungen entgegen, indem nicht nur seine Grundglieder, die Coxen, sich bei *Koenenia* einer- und den *Uro-* und *Amblypygen* andererseits der Mundbildung gegenüber verschieden verhalten, bei jener einfach, gliedförmig, bei diesen aber mit Kauladen versehen und durch andere Merkmale ausgezeichnet sind; sondern auch seine endwärtigen Glieder, die „Palpen“, bei *Koenenia* einfach beinförmig, bei den *anderen* Formen zu mehr oder weniger kräftigen Fangarmen ausgestaltet worden sind.

Man hat das 2. Extremitätenpaar der Arachniden vielfach als „Pedipalpen“ bezeichnet; es ist dies aber ein Terminus, der besser nie aufgestellt worden wäre, da er einmal leicht zu Verwechslungen mit dem Namen der in dieser Schrift behandelten Arachnidenordnung führen kann, dann aber auch keineswegs überall zutreffend ist, da er ursprünglich nur für die *Araneen* in Anwendung gebracht war. Ich werde im Folgenden jene Bezeichnung nicht gebrauchen, sondern 2. Extremität oder 1. Beinpaar dafür sagen, da ja die Cheliceren keine Beine im engeren Sinne mehr sind.

Über das 1. Beinpaar der *Palpigraden* ist nur wenig zu sagen. Seine Gliederung ist durch Hansen und Sörensen bekannt geworden, und ich kann daher die folgenden Angaben den Arbeiten dieser Forscher entnehmen. Allen Arten der Gruppe kommen an dieser Extremität je eine einfache Coxa, Trochanter, Femur und Tibia zu. Eine Patella fehlt im Einklange mit der bei den andern Pedipalpen zu beobachtenden Gliederung des 1. Beinpaars. Dann folgen endwärts noch Basi(Meta)tarsus, Tarsus II und ein zweiklauiger Praetarsus; während aber Basitarsus und Tarsus II bei den *Uro-* und *Amblypygen* nur je eingliedrig sind, zeigt bei *Koenenia* der Basitarsus 2, der Tarsus II 3 Glieder, eine Abweichung, die offenbar mit der verschiedenartigen Funktion zusammenhängt, die einerseits bei *Koenenia*, andererseits bei *Uro-* und *Amblypygen* diese Extremität auszuführen hat (Textfig. 7). Wie ich früher schon mitgeteilt habe, braucht *Koenenia* dieselbe, speziell deren „Palpus“ nicht zum Gehen, wie Thorell, Hansen und Sörensen meinten, sondern zum Tasten. — Die Muskulatur wurde bei *Koenenia* nicht näher untersucht.

Die eigenartige Ausbildung der Grundglieder der Scherenarme der *Uro-* und *Amblypygen* kann hier übergangen werden, da sie von mir in dem Kapitel des Darmsystems gelegentlich der Mundbildung (pg. 75—80) näher erörtert ist. Der distale Teil der Beine, der „Palpus“, ist durch seine bedeutende Größe und die auch in systematischer Beziehung wichtige Bedornung ausgezeichnet. Er besteht bei allen Formen aus je eingliedrigem Trochanter,

Femur, Tibia, Basitarsus und Telotarsus, und nur bei den *Schizonotiden* und einigen *Tarantuliden* (*Charinus* etc.) ist vom Telotarsus noch ein mehr oder weniger beweglicher einklauiger Praetarsus abgegliedert (cf. Textfig. 8, 10). Ich konnte schon vor einiger Zeit (16) zeigen, daß die bisherige Auffassung der Endglieder dieser Extremität bei den in Rede stehenden Formen unrichtig ist, da man dieselben als ein- oder zweigliedrige Klaue anspricht (in Wirklichkeit = Scheinklaue und Tarsus II + Klaue), und dieser Auffassung zufolge hat s. Z. Kraepelin (35a) den *Schizonotiden*, ohne den tatsächlichen Bau ihrer Palpengliederung erkannt zu haben, eine Patella zugeschrieben, die aber nicht existiert.

Bezüglich der genaueren Beweisführung sei auf meinen bereits zitierten vorläufigen Aufsatz verwiesen; hier genügt es, wenn die entsprechenden Tatsachen dargelegt werden, indem ich zunächst die gemeinsamen Punkte hervorhebe, um zuletzt die gegenseitigen Differenzen zu schildern.

Wie bereits gesagt, besteht der Palpus stets aus Trochanter, Femur, Tibia, Basi- (oder Meta-) tarsus und Telotarsus. Durch die bekannte Verlagerung der Coxen sind die Condyli zwischen Coxa und Trochanter derart verlegt worden, daß der Schenkelring gegen die Hüfte wesentlich nur von vorn nach hinten (ursprünglich von unten nach oben) bewegt werden kann; die Gelenkhöcker liegen oben und unten; der obere (vordere) dem Innenrande der Coxa näher als der untere (hintere). Die Bewegung des Trochanters vermitteln je 2 an seinem Grunde ziemlich dicht nebeneinander vorn unten und hinten oben (*Thelyphoniden*) oder mit breiterer Fläche oben und unten an seinem Grunde inserierende, aus der Coxa stammende Levatores und Depressores trochanteris (Taf. II, Fig. 7, 9, Nr. 35, 36, 72; Fig. 11, 12, Nr. 67, 67a, 68, 69).

Die Gelenkhöcker zwischen Trochanter und Femur liegen vorn und hinten (ursprünglich unten und oben), die Bewegung des Schenkels gegen den Schenkelring erfolgt in der Vertikalen (ursprünglich Horizontalen), sie wird durch je einen kräftigen, breit am Grunde des Femur ansitzenden Pro- und Remotor femoris ausgeführt, zu denen bei den *Telyphoniden* noch ein zweiter, von der Vorderfläche der Coxa, resp. deren Apodem kommender schmalerer Remotor hinzutritt.

Zwischen Femur und Tibia finden wir das eigentliche Kniegelenk, dessen Condyli oben und unten oder ziemlich auf der Hinterseite (*Trithyreus*, Textfig. 8,*) (ursprünglich vorn und hinten, resp. oben) des Beines angetroffen werden; die Bewegung, welche durch einen starken Flexor tibiae, dessen Fasern nicht in den Trochanter gehen, vermittelt wird, erfolgt in vorliegendem Falle von hinten (außen) nach vorn (innen). Ein Extensor tibiae fehlt.

Das Tibiotarsalgelenk ist bei den *Schizonotiden*, *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* verschiedenartig gebildet. Bei den *Telyphoniden* ist es ein monocondylisches Drehgelenk, dessen Gelenkhöcker auf der Hinter(Ober)seite liegt; bei den *Amblypygen* ist es ein syndetisches Scharniergelenk, welches zwar gleichfalls hinten (oben) gelegen ist, aber durch seinen schräg zur Queraxe des Beines gestellten Durchmesser nur eine einfache Bewegung schräg nach vorn und unten (resp. unten und hinten) oder umgekehrt auszuführen imstande ist, während jenes der *Thelyphoniden* Bewegungen nach vorn, oben und unten (unten, vorn und hinten) zuläßt. Bei den *Schizonotiden* ist es ein einfaches bicondylisches Scharniergelenk, mit allerdings rudimentärem vorderen Condylus. Die Lage der Gelenkhöcker ent-

spricht derjenigen des echten Kniegelenkes, nur liegen sie dem Hinter(Ober)rande des Beines etwas näher. An den Grund des Tarsus gehen bei den letztgenannten Formen ein kräftiger,

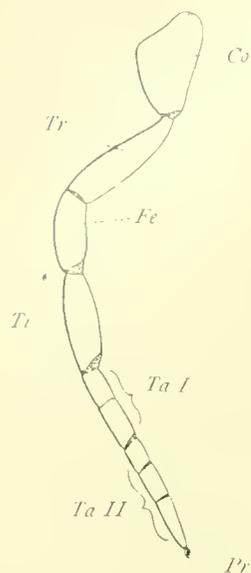


Fig. 7.

Koenenia mirabilis (Gr.) ♀.
2. Extremität, von außen gesehen, schematisch; der Stern (*) gibt die Lage des „Kniegelenkes“ an.

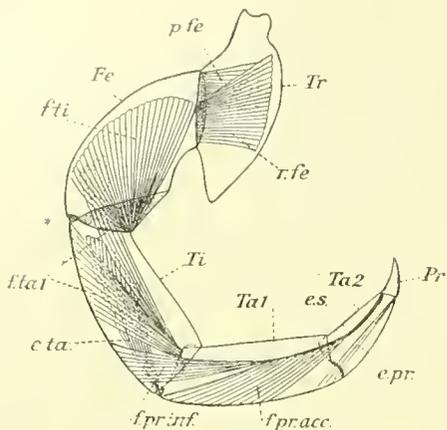


Fig. 8.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.
Dasselbe wie 7, jedoch ohne die zugehörige Coxa und mit den Muskeln.

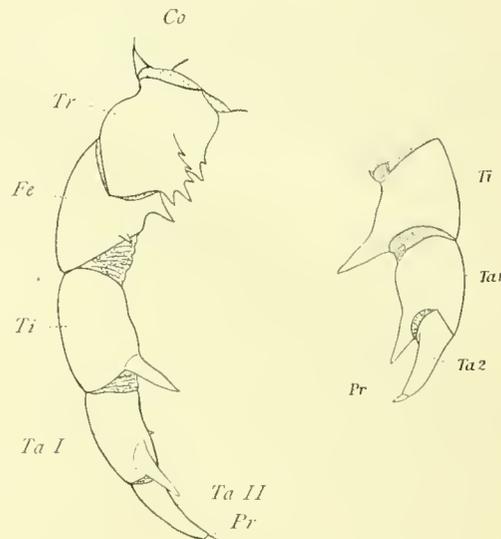


Fig. 9a.

Mastigoproctus giganteus (H. Luc.) ♀.
Dasselbe wie 8 aber ohne Muskeln. Endteil der Coxa und die distalen Glieder von d. Vorder(Ober)seite.

Fig. 9b.

Dasselbe wie 9a. Metapodit von der Hinter(Unter)seite gesehen.

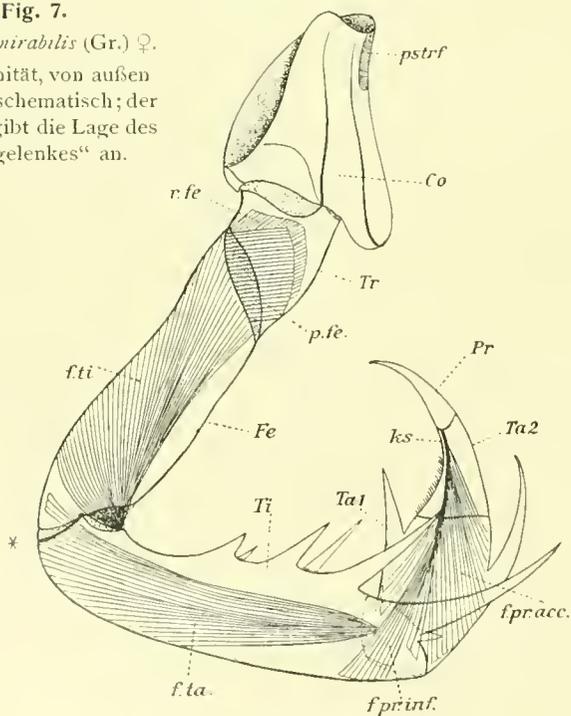


Fig. 10.

Charinus seychellarum Krpln.

Rechte 2. Extremität von oben (vorn — außen) gesehen, gleichfalls schematisiert. Die Coxalmuskeln sind nicht gezeichnet.

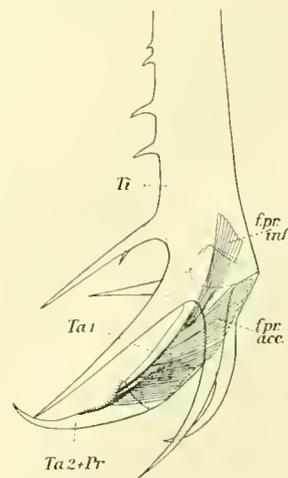


Fig. 11.

Phrynichus reniformis (L.) ♀.

Metapodit, basalwärts unvollständig, von derselben Seite gesehen, nur die ehemaligen Praetarsusmuskeln sind gezeichnet.

mehrteiliger, z. T. aus dem Femur bereits kommender Flexor und ein schwächerer Extensor tarsi (I), der ganz in der Tibia liegt und den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* fehlt; bei diesen kommt nur der Flexor tarsi vor, dessen Fasern bei jenen, teils aus dem Femur, teils aus der Tibia, bei diesen der Hauptsache nach aus der Schiene, in nur sehr geringer Zahl auch aus dem Schenkel stammen (cf. Textfig. 8. 10).

Tibia und Basitarsus sind bei den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* mit mächtigen, dornartigen Apophysen ausgerüstet, die sich bei *Trithyreus* nur am Tarsus II finden. Endwärts folgen auf den Basitarsus noch 2 (*Trithyreus*, einige *Tarantuliden*) oder nur 1 Glied, welches dann dem Tarsus (II) + Praetarsus gleichwertig ist. Die Angelpunkte des Gelenkes zwischen Basitarsus und Telotarsus liegen bei allen Formen auf der Hinterseite unten, und zwar ist ihre Längsaxe derart schräg zur Queraxe des Beines gestellt, daß der Vorderrand des Basitarsus länger als sein Hinterrand ist, und die Bewegung des Tarsus schräg nach vorn oben (ursprünglich unten vorn) erfolgen kann, was für die Wirkungsweise der Beinendglieder als Fangapparate von Wichtigkeit ist. Das Gelenk ist ein syndetisches, ähnlich wie zwischen Tibia und Basitarsus bei den *Amblypygen* und zwischen Trochanter und Femur der Laufbeine der meisten *Hexapoden*, *Chilopoden* und vieler *Decapoden*, nur seine Lage ist abweichend. Muskeln, welche an den Grund des Tarsus (II) gingen, habe ich nirgends beobachtet, desto kräftigere Muskelbündel aber, die der Bewegung des bei *Trithyreus* und manchen *Tarantuliden* noch abgesetzten Endgliedes, der echten Klaue, dienen. Wie bei einem normalen Praetarsus geht auch hier von dem Endgliede eine starke Krallensehne aus, an die ein schwächerer Flexor praetarsi inferior (aus der Tibia) und ein stärkerer accessorius (aus dem Basitarsus) gehen. Einen Extensor praetarsi hat nur noch *Trithyreus*. — Dieselben Muskeln finden wir nun auch bei den Formen, bei denen Praetarsus und Tarsus II mit einander verwachsen sind (viele *Tarantuliden* und die *Thelyphoniden*). Bei *Phrynichus* (Textfig. 11) z. B. beobachten wir einen Flexor praetarsi inferior und einen stärkeren accessorius, die aber etwas endwärts vom Grunde der Scheinklaue inserieren, z. T. sogar noch an einer Art Überbleibsel der alten Krallensehne, die man bis in die Mitte des Endgliedes verfolgen kann. Bei den *Thelyphoniden*, bei denen ich die Reste des echten Praetarsus an der Spitze des Endgliedes, des sogenannten „Fingers“, bei allen Formen habe finden können, ist nur ein überaus starker Flexor praetarsi accessorius entwickelt, welcher ein wenig vor dem Grunde des „Fingers“ an diesem ansitzt, in Wirklichkeit aber ursprünglich dem Praetarsus angehörte, eine Tatsache, die mit Leichtigkeit aus einem Vergleich mit den andern Pedipalpen zu ermitteln war (cf. Textfig. 9a. 9b).

Die eben besagte Insertionswanderung des ehemaligen Krallenmuskels an die Basis des 2. Tarsale legt es uns nahe, die Beugermuskeln des beweglichen Scherenfingers auch bei den *Scorpionen* und *Chelonethen* von ihnen abzuleiten, nicht jedoch bei *Limulus* und den *Crustaceen*, da bei ihnen überhaupt noch kein echter Praetarsus ausgebildet ist (cf. 16). Möglicherweise ist aber die Schere der *Scorpione* wie die von *Limulus* eine primäre und nur die der *lipoctenen* Arachniden eine sekundäre, infolge ihrer atavistischen Entstehungsweise dennoch mit jener homologen.

Die Abweichung dieser Extremität vom normalen Laufbeintypus ist ziemlich bedeutend; auffällig ist vor allem die Verwachsung des Praetarsus mit dem 2. Tarsale, die uns einen wichtigen Schluß auf den morphologischen Wert des beweglichen Scherenfingers der Scheren-

arme der *Limuliden*, *Scorpione* und *Chelonethen* (auch wohl von *Cryptostemma*) nicht nur, sondern gleichfalls derjenigen zahlreicher *Crustaceen*, vorzüglich aus der Gruppe der *Decapoden*, gestattet; dann aber auch das völlige Fehlen einer Patella, die doch den anderen Beinpaaren fast durchweg zukommt.

3. Das 3. Extremitätenpaar.

Das 3. Extremitätenpaar ist bei allen Pedipalpen durch seine eigenartige Insertion nahe dem Seitenrande der Ventralseite des Prosoma und durch seine mehr oder weniger weitgehende Verlängerung ausgezeichnet, welche als eine Folge seiner „Antennenfunktion“ aufzufassen ist.

Diese Verlängerung resultiert aus einer Größenzunahme einzelner Glieder, und ist bei den *Tarantuliden* von einer weitgehenden sekundären Zergliederung von Tibia, Basitarsus und Tarsus II begleitet, die zwar auch bei *Koenenia* und den *Uropygen* zu beobachten ist, sich bei diesen aber auf den Tarsus beschränkt.

Einem Laufbein am ähnlichsten ist diese Extremität wieder bei *Koenenia*, bei der sie aus Coxa, Trochanter, Femur, Patella, Tibia, viergliedrigem Basi-(Meta)tarsus, dreigliedrigem Tarsus II und zweiklauigem Praetarsus (Textfig. 12) besteht. Diese Glieder sind miteinander durch die typischen Gelenke verbunden. Patella und Tibia sind von nahezu gleicher Stärke und Größe; eigenartig ist nur das Gelenk zwischen den beiden ersten Metatarsalgliedern, die mit ganz schrägen Endrändern aneinander stoßen.

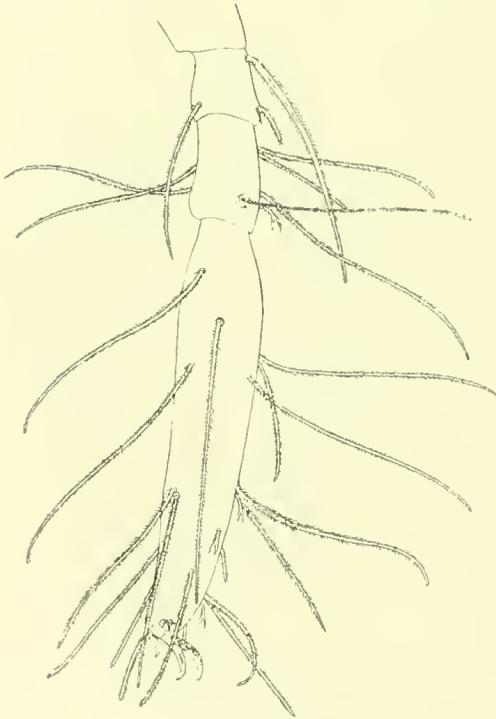


Fig. 12.

Koenenia mirabilis (Gr.) ♀.

Die 3 letzten Glieder der 3. Extremität, zur Demonstration des 2klauigen Praetarsus

Bei den *Uro-* und *Amblypygen* stimmt bis zum Grunde der Tibia, resp. Patella die Gliederung dieses Beinpaars mit der der drei folgenden Paare überein (wie ja auch bei *Koenenia*), alsdann treten aber Abweichungen und Unterschiede zwischen den beiden Gruppen auf. Bemerkenswert ist, daß ein echter Praetarsus nirgends mehr gefunden wird, daß wir Reste desselben vielleicht in einer eigenartigen Haarbildung an der Spitze des kleinen Endgliedes bei den *Amblypygen* erblicken dürfen, wie bereits Hansen vermutet hat (cf. Taf. III, Fig. 19). Eine Patella ist bei den *Tarantuliden* in durchaus typischer Weise vorhanden, bei den *Uropygen* dagegen nicht, was schon Blanchard und neuerdings Thorell (1888), Marx (1886) u. a. hervorgehoben haben.

Genau wie bei den Mundbeinen der *Hexapoden* sehen wir auch bei dieser Extremität der Pedipalpen infolge der Funktionsänderung die Gelenke, namentlich der endwärtigen Glieder undeutlich werden. Während sonst zwischen Tibia und Tarsus noch ein deutliches Scharniergelenk ausgebildet ist, ist das hier nicht mehr der Fall; dies Gelenk entspricht (vornehmlich bei den *Uropygen*) vielmehr eher den Gelenken einer Antenne, die

meist eine allseitige Rotation des distalen gegen das proximale Glied ermöglichen. Die Gelenke der sekundären Glieder sind nur schwach und irgend welche Condyli fehlen. Ähnlich verhält sich das Gelenk zwischen Metatarsus und Tarsus II¹.

Eine Beschreibung der spezielleren Gliederung dieses Beinpaars ist hier überflüssig, da man sie in den systematischen Werken zur Genüge nachlesen kann.

Die Muskeln stimmen zum Teil mit denen der echten Laufbeine überein, so die der Coxa, des Trochanter und Femur, und ich verweise auf die nachfolgende Beschreibung derselben bei Besprechung jener Extremitäten; zum Teil sind sie infolge der Rückbildung der distalen Gelenke und des Fehlens der Klauen abweichend. Bei den *Thelyphoniden* finden wir endwärts vom Femur Muskeln aus der Tibia an den Grund des Basitarsus und aus diesem an den des 2. Tarsale ziehend, die in der Weise inserieren, daß ihre Ansatzpunkte kreuzweise einander gegenüberliegen und zufolge des Fehlens eines eigentlichen Condylus eine allseitige Rotationsbewegung des entsprechenden Gliedes herbeiführen können. Die Muskeln sind zart und offenbar dem Flexor und Extensor tarsi I und tarsi II der anderen Beine gleichwertig. Zwei zarte Fasern gehen auch aus dem 1. in das 2. Tarsale, wo man sie bis an die Spitze des Endgliedes verfolgen kann; diese dürften wohl die Reste des Flexor und Extensor praetarsi darstellen. — Bei *Trithyreus* habe ich die bezüglichen Beinmuskeln leider nicht untersuchen können. — Bei den *Tarantuliden* ziehen ähnlich wie bei den *Thelyphoniden* zwei zarte Fasern aus der Patella durch die Tibia an den Grund des Metatarsus, an die kurz vorher noch neue Muskelfasern herantreten. Zwei weitere zarte Sehnen laufen aus der Tibia durch den Basitarsus und Tarsus II bis an den Grund des oben erwähnten Doppelhaares, das an der Spitze des Endgliedes steht. Bezüglich der Länge und der Zahl der besagten Fasern sind jedoch noch neue Untersuchungen erwünscht.

4. Das 4. bis 6. Extremitätenpaar.

Dank den zahlreichen Arbeiten einer Reihe von Systematikern und Morphologen ist die Gliederung der hintersten drei prosomalen Beinpaare gleichfalls schon seit geraumer Zeit bekannt geworden. Diese gliedern sich in Coxa, Trochanter, Femur, Patella, Tibia, Basitarsus, Tarsus II und zweiklauigen Praetarsus, von denen Tibia und Tarsus nicht selten sekundär gegliedert sind.

Zwischen Coxa und Trochanter liegen die Condyli vorn (oben) und hinten (unten) und gestatten eine mehr oder weniger vertikale Bewegung des Trochanter gegen die Coxa, die durch kräftige Levatores und Depressores trochanteris vermittelt wird, deren Fasern meist zu zwei Bündeln angeordnet sind, teils aus der Coxa kommen, teils vom Entosternum ausgehen (Taf. II, Fig. 8. 9. 11. 12).

Zwischen Trochanter und Femur sind die Gelenkhöcker auf der Ober- und Unterseite des Beines gelegen, bisweilen ein wenig nach vorn resp. hinten verschoben. Der Endrand des Schenkelringes ist schräg, sodaß seine Vorderseite kürzer als seine Hinterseite ist.

¹ Wenn auch bei den *Uropygen* der Praetarsus an der 3. Extremität fehlt, so dürfen wir doch nicht annehmen, daß nun deren Tarsus II ein Telotarsus sei; vielmehr erscheint es im Hinblick auf die *Tarantuliden* wahrscheinlich, daß ihr Praetarsus rückgebildet und nicht etwa mit dem Tarsus II verschmolzen ist. Wir müssen also von Fall zu Fall untersuchen, ob eine Extremität keinen Praetarsus (mehr) oder ob sie einen Telotarsus besitzt.

Zwischen ihm und dem Schenkel finden wir in der Gelenkhaut halbringförmige Sichelspannen, die von dem Condylus der einen Seite zu dem der andern Seite ziehen. Von den Muskeln, welche am Grunde des Femur inserieren, sind besonders stark je ein Promotor (l. fe) und Remotor (d. fe) femoris; einige Fasern des ersteren kommen bereits aus der Coxa (Textfig. 13).

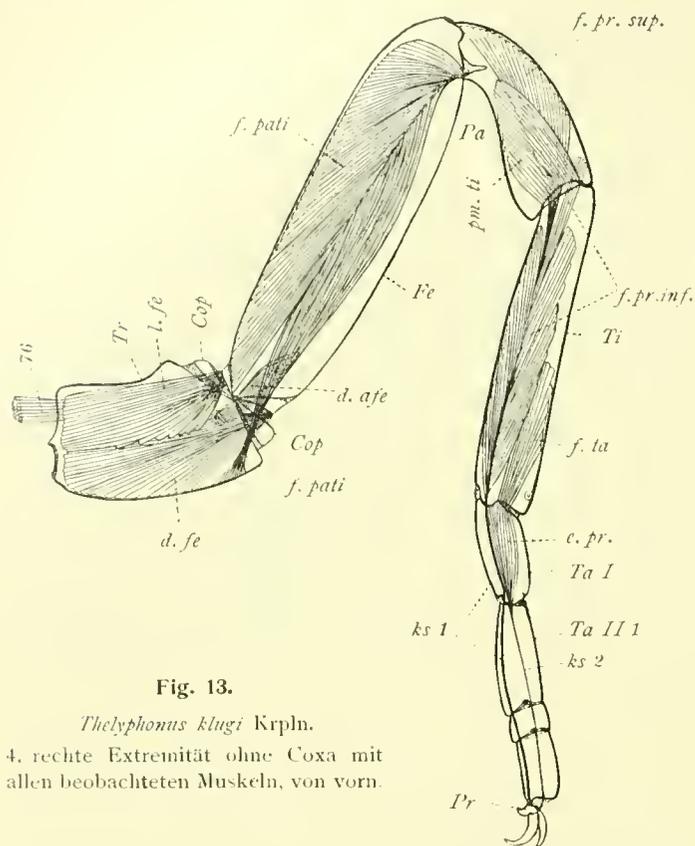


Fig. 13.

Thelyphonus klugi Krphn.

4. rechte Extremität ohne Coxa mit allen beobachteten Muskeln, von vorn.

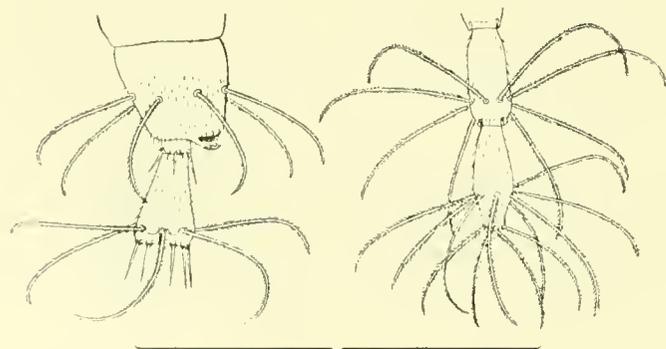


Fig. 13a.

Koenenia mirabilis Gr. ♀.

Letzter Hinterleibsring und einige Glieder des Flagellums (a, 1, 12, 13).

Ein dritter, bedeutend schwächerer Muskel zieht grundwärts vom vorderen Condylus des Trochanters durch die Mitte des Beines auf die gegenüberliegende (Hinter-) Seite des Femur (d. a. fe), in dessen basaler Hälfte ansitzend. Wahrscheinlich unterstützt er den Promotor femoris, obgleich ich gestehen muß, daß ich mir seine eigentliche Wirkungsweise nicht recht habe erklären können. Erwähnen möchte ich noch, daß der gleiche Muskel sich auch bei den *Scorpionen*, *Araneen* und *Chelonethen* vorfindet.

Femur und Patella sind in bekannter Weise durch das echte Kniegelenk verbunden, dessen starke Condyli nur eine Beugung der Patella gegen den Schenkel zulassen. Am Grunde der Patella (= Tibia I) sitzt bei allen Formen ein sehr kräftiger Flexor patellae (tibiae I) an, dessen untere Fasern im Trochanter vermittels einer Sehne abgehen (Textfig. 13. f. pati). Ein Extensor patellae (tibiae) fehlt; ihn vertritt offenbar die straffe Gelenkhaut der oberen Hälfte des Kniegelenkes, was durch die verhältniß hoch hohe Lage der Condyli noch begünstigt wird.

Das Patellotibial- oder Intertibialgelenk findet sich überall in typischer Ausbildung, sein Durchmesser liegt schräg zur Querachse des Beines, seine Gelenkhöcker nahe dessen Ober- und Unterrand, so daß eine Pro- resp. Remotion der

Tibia gegen die Patella bei der Bewegung resultiert. Die straffere Gelenkhaut liegt übrigens auf der Beinhintenseite, während sie im Trochanterofemoralgelenk der meisten *Opisthogoneaten* und einiger *Crustaceen* (ein Gelenk, welches sonst dem Patellotibialgelenk der *Arachniden* recht

ähnlich ist) auf der Vorderseite des Beines gefunden wird. Die Bewegung der Tibia vermittelt je ein breiter Pro- und Remotor tibiae bei den *Thelyphoniden*, deren Fasern sämtlich aus der Patella stammen; bei den *Tarantuliden* konnte ich stets nur den Promotor auffinden:

Das Tibiotarsalgelenk entspricht im wesentlichen dem Kniegelenk, nur liegen seine Condyli, deren stärkerer sich auf der Vorderseite befindet, nahe der Unterseite des Beines, so daß eine geringe Beugung des Basitarsus gegen die Tibia nach oben möglich wird; dennoch findet sich nur ein ziemlich starker Flexor tarsi (I), der am Grunde des Basitarsus ansitzt, nicht auch ein Extensor.

Dasselbe gilt für das Gelenk zwischen Metatarsus und Tarsus II, nur ist dieses weit schwächer ausgebildet; ein Flexor tarsi II ist aber nicht vorhanden. Den sekundären Tarsal- und auch Tibialgliedern fehlt naturgemäß eine eigene Muskulatur.

Der Praetarsus besitzt die bekannte Flexor- und Extensorsehne, von denen jene merklich stärker ist. Die Extensorsehne geht vom Oberrande des Praetarsus aus und empfängt im Basitarsus das zugehörige Muskelbündel. Die Flexorsehne verläuft vom Unterrande des Klauengliedes bis in die Mitte der Tibia ungeteilt; hier treten an sie bei den *Thelyphoniden* der Flexor praetarsi inferior, von dem einige Fasern aus der Patella stammen, und ferner die starke Sehne des Flexor praetarsi superior heran, deren Muskel in der Patella liegt, ohne, wie bei den *Scorpionen*, seine Fasern aus dem Schenkel zu beziehen. Bei den *Tarantuliden* konnte ich den letztgenannten Muskel nicht finden, sondern immer nur den Flexor inferior, der in der Schiene ansitzt (Textfig. 13, e. pr. und f. pr.).

Die vorstehenden Angaben beziehen sich allein auf die *Thelyphoniden* und *Amblypygen*, soweit es sich um die Muskulatur handelt; diese habe ich bei *Trithyreus* und *Kocnenia* noch nicht des Näheren untersucht.

Wie ich schon an anderem Orte (16) ausführen konnte, stimmt die Gliederung und auch die Muskulatur der Beine der *Pedipalpen* am meisten mit derjenigen der *Araneen* überein, ohne jedoch spezifischer Charaktere zu entbehren. Der Übersicht halber möge hier noch eine Tabelle zum Vergleich der Gliederung der postoralen 2. und 3. Extremitäten dieser Arachniden folgen.

2. Extremität.

<i>Kocnenia</i>	<i>Trithyreus Charinus</i>	<i>Phrynichus</i>	<i>Thelyphonus</i>
Coxa	Coxa	Coxa	Coxa
Trochanter	Trochanter	Trochanter	Trochanter
Femur	Femur	Femur	Femur
Tibia	Tibia	Tibia	Tibia
Basitarsus (2)	Basitarsus (1)	Basitarsus (1)	Basitarsus (1)
Tarsus II (3)	Tarsus II (1)	Scheinklaue = Telotarsus	Scheinklaue (echte Klaue unvollständig an der Spitze abgesetzt).
Praetarsus (2 kl)	Praetarsus (1 kl)		

3. Extremität.

<i>Kocenia</i>	<i>Uropygi</i>	<i>Amblypygi</i>
Coxa	Coxa	Coxa
Trochanter	Trochanter	Trochanter
Femur	Femur	Femur
Patella (= Tibia I)	Patellotibia (= Tibia der <i>Scorpione</i> etc.)	Patella (= Tibia I)
Tibia [II] (1)		Tibia [II] (über 20)
Basitarsus (4)	Basitarsus (1)	Basitarsus (über 10)
Tarsus II (3)	Tarsus II (8—9)	Tarsus II (über 20)
Practarsus (2 kl)	—	(?)

III. Das Flagellum der Palpigradi und Uropygi.

Nur wenige Worte seien dem Schwanzanhang der Pedipalpen gewidmet. Die drei Vertreter der geschwänzten Geißelspinnen haben bekanntlich in diesem Organ einen recht verschiedenen Bau.

Am einfachsten ist das Telson bei *Trithyreus* gebildet, wo es uns stabförmig entgegentritt; einfach gleichfalls bei einer (vielleicht neuen?, mir als *cambridgei* (Thor.) übermittelten) Form desselben Genus, bei der man an diesem Stabe 3 Glieder unterscheiden kann (Textfig. 45). Bei *Schizonotus crassicaudatus* (Cambr.) soll der Schwanzanhang an seinem Ende herzförmig erweitert sein, doch vermag ich leider nichts Näheres darüber zu sagen, da mir ein solches Flagellum nie zu Gesicht gekommen ist.

Bei den *Thelyphoniden* und *Palpigraden* ist das Telson relativ bedeutend länger und vielringelig.

Die einzelnen Glieder sind bei den *Thelyphoniden* einander ziemlich ähnlich, bei unverletzten Schwänzen nach dem Ende zu allmählich schlanker und dünner werdend. Sie stellen dünne Cylinder dar, die miteinander nicht durch besondere Gelenke verbunden, sondern aneinander gereiht sind wie etwa die Glieder einer Antennengeißel. Sie sind unregelmässig beborstet und ausgezeichnet durch ein im folgenden Hauptkapitel besprochenes (pg. 25) Sinnesorgan, welches nahe ihrer Wurzel auf der Unterseite angetroffen wird und seinem Bau nach identisch ist mit dem auf dem 12. Hinterleibssegment vorhandenen „Caudalorgan“.

Während dasselbe bei normalen Schwänzen an allen Gliedern zu finden ist, konnte ich doch unter meinem Untersuchungsmaterial ein Flagellum auffinden, das einmal durch die relative Dicke der Glieder, dann auch durch deren Kürze und den völligen Mangel der Caudalorgane auffiel. Dieser Schwanz gehörte einem männlichen *Mastigoproctus proscorpio* Latr. an. Keine andere Vermutung für das Zustandekommen und die Bedeutung desselben, als daß es sich um einen regenerierten Schwanz handeln könnte, erscheint mir berechtigt. Vielleicht veranlaßt dieser Fund gelegentlich zu entsprechenden Versuchen an lebenden Tieren.

Bei den *Koenenien* sind die Glieder des Flagellums von recht verschiedener Gestalt, indem man außer großen, in zwei wenig voneinander abweichenden Formen auftretenden Gliedern auch kleine, schmale, ringförmige unterscheiden kann, die man bisher zwar gekannt, aber doch nicht hat mitzählen wollen. Die erste genauere Beschreibung eines vollständigen Flagellums von *Koenenia mirabilis* konnte ich im Jahre 1901 geben, und Hansen, welcher 1902 mehrere neue *Koenenia*-Arten beschrieb, vermochte, indem er die bereits von mir dargestellten Teile in mehr natürlicherer Anordnung schilderte, nur zur Klärung der fraglichen Bauverhältnisse beizutragen, ohne aber selbst sie in allen ihren Punkten richtig verstanden zu haben.

Er tadelt meine Beschreibung, weil ich die Zugehörigkeit der „inneren Borstenkreise“ zu selbständigen Gliedern nicht erkannt und ferner das Endglied als das Verwachsungsprodukt zweier Glieder angesehen habe. Richtig sagt er ja nun zwar, daß er von dieser „Verwachsung“ nie die geringste Spur habe wahrnehmen können, aber auch ich nahm sie ja nur auf Grund des Vorhandenseins von 2 „äußeren Borstenkreisen“ an, folge aber jetzt Hansen, Sörensen und den andern Autoren, indem ich es als 1 Glied zähle. Zieht man aber in Betracht, daß es neuerdings der amerikanischen Forscherin Augusta Rucker (58) gelungen ist, die von mir angenommene ehemalige Trennung der beiden Endglieder, deren jedes je 1 „äußeren“ Borstenkreis trägt, zu beobachten, so dürfte genetisch meine alte Zählweise die richtigere sein. Ferner zeigt die Figur 10, die ich (11) vom Flagellum der *Koenenia mirabilis* gegeben habe, zur Genüge, daß mir sehr wohl bekannt war, daß die „inneren Borsten“ auf einer eingestülpten Ringfalte des Schwanzfadens sitzen, die ich damals leider nicht als Glied erkannt hatte. Sodann sind, wie dort schon richtig angegeben war, die „inneren Borstenringe“ den 4 Borsten gleichwertig, welche ich am Grundgliede des Flagellums (Textfig. 13a) aufgefunden habe, und wie ich s. Z. dieses als echtes Glied zählte und zählen mußte, so hätte ich dies auch mit den Ringen, welche die „inneren Borsten“ tragen, tun sollen. In diesem Sinne mithin hätte Hansen meine alte Darstellung recht wohl berichtigen können. — Weiter lenkt Hansen die Aufmerksamkeit auf eine zweite, bisher übersehene „Gliederreihe“, welche unmittelbar auf die Ringe der „inneren“ Borsten folgen soll, und er meint, wenn man das Grundglied und die schmalen inneren Ringe zählen wolle, so müsse man auch die Glieder der letztgenannten Serie mitzählen, was aber im Hinblick auf das Verständnis der Schwanzgliederung nicht ratsam sei.

Alle diese Punkte sind von mir genau nachgeprüft, und es sei mir deshalb gestattet, hier einige Worte über dieselben anzufügen.

Meine Darstellung knüpft sich an *Koenenia mirabilis* an, es sei aber noch bemerkt, daß sich, nach den Mitteilungen Hansens, die Flagella der anderen *Koenenia*-Arten in der Gliederung ihres Schwanzanhangs prinzipiell gleich verhalten.¹

Wir unterscheiden am Schwanze von *Koenenia mirabilis* normalerweise 13 große Glieder, deren jedes durch je einen Kranz großer gewimperter Borsten (nur das letzte durch zwei derselben, Textfig. 13a, rechts) ausgezeichnet ist. Die Glieder sind teils länglicher, teils kürzer, wie es in den Abbildungen Hansens, Sörensens und den meinigen wiedergegeben worden ist (cf. Taf. III, Fig. 23). Außer ihnen zeigt uns aber ein in natürlichem Zustande konserviertes

¹ A. Rucker gibt indes neuerdings (58) an, daß bei *K. wheeleri* R. die kleinen Ringe mit den nackten Borsten nicht von den jeweils vorhergehenden großen Gliedern abgesetzt seien, was bei *K. mirabilis* sicherlich zutrifft.

Flagellum noch 7 kleine schmale Ringe (a), die sich gleichfalls durch je einen Borstenkranz leicht zu erkennen geben, deren Borsten aber kleiner und anliegend sind, überdies auch der den übrigen Borsten des ganzen Körpers eigenen Pubescierung entbehren. Diese Gliedchen befinden sich zwischen dem letzten Hinterleibsring und dem 1., zwischen dem 1. und 2., 2. und 3., 3. und 4., 5. und 6., 7. und 8., 9. und 10. großen Gliede des Telsons. Wenn Hansen meint, das von mir zuerst als solches erkannte Grundglied sei nur der basale Teil des ersten großen Gliedes, gleichwertig dem von ihm beschriebenen basalen „Subjoint“ des 2., 3., 4., 6., 8. und 10. großen Gliedes, so ist er mit dieser Annahme im Irrtum; vielmehr entspricht das Grundglied, wie bereits gesagt wurde, den schmalen Ringgliedchen der nackten Borstenkreise. Diese gehören aber weder als „basale Subjoints“ zu den jeweilig folgenden, noch als „apicale Subjoints“ zu den jeweilig vorhergehenden Gliedern, sondern sind selbständige Ringe und müssen auch als solche gezählt werden. — Zum Verständnis der von Hansen erwähnten basalen Subjoints des 2., 3., 4., 6., 8. und 10. großen Gliedes verweise ich auf Figur 23 (a, b), die (als Schnittfigur) deutlich zeigt, daß zwar der Grundteil (x) dieser Glieder abgesetzt ist, aber nicht einheitlich, sondern als wenige sehr schmale Ringelchen, für deren Selbständigkeit man aber nicht eintreten kann, zumal das Chitin an diesen Stellen kaum merklich verdünnt ist, was sonst zwischen den eigentlichen Gliedern stets sehr deutlich der Fall ist. Eine weitere Bedeutung kommt also den basalen Subjoints nicht zu.

Es erscheint somit genügend begründet, wenn wir am Flagellum von *Koenenia mirabilis* normalerweise 13 große und 7 kleine Glieder unterscheiden und zählen, deren gesetzmäßige Anordnung der speziellen Systematik zu beschreiben bleibt.

Wie ich schon früher mitteilte, habe ich einmal einen anderen Bau beobachtet, wo der Schwanzanhang nicht nur eine geringere Zahl der Glieder (6 große und 6 kleine), sondern auch eine andere Anordnung der verschiedenen Ringe zeigte¹. Ich begreife nicht recht, warum Hansen diese Tatsache in seinem Aufsatz mit keinem Worte angeführt hat. Ob dies eine Individuum einer Abnormität oder Abart zuzurechnen ist, vermag ich leider nicht zu entscheiden; oder sollte vielleicht auch hier der seltene Fall eines regenerierten Telsons vorliegen?

IV. Die Beborstung des Deutotritosternums von *Koenenia mirabilis* Gr.

Hansen kritisiert in seinem Aufsatz über neue *Koenenien* meine vorläufige Mitteilung „zur äußeren Morphologie von *Koenenia mirabilis*“ und erklärt eine derartige eingehende Beschreibung der Behaarung der verschiedenen Körperteile für überflüssig. Wenn ich damals vorhatte, in meiner jetzt vorliegenden ausführlichen Arbeit dieses Thema an der Hand von Abbildungen noch genauer auszuführen, so habe ich jetzt im Laufe meiner Untersuchungen und einer Reihe anderer zoologischer Arbeiten eingesehen, daß eine solche Arbeit zu weit führen würde, daß sie vielmehr Gegenstand einer eigenen Abhandlung sein kann, der es obliegt, die Variationsbreite der einzelnen Organe resp. einer Species festzustellen. Diesen Gedanken, der von mir damals leider nicht ausgesprochen wurde, verfolgte ich mit bei jener

¹ Bei einem anderen Individuum folgte auf das 10. große Schwanzglied nur noch 1 großes, welches genau so gebildet war wie das normale letzte, das 13. Die 10 proximalen Glieder alternierten in normaler Weise mit den schmalen Gliedern der nackten Borsten.

Darstellung, und wäre ich, wenn Hansen dies hätte bedenken können, seinem Vorwurf wohl entgangen. Einige meiner Angaben hat aber Hansen, obwohl er sie hätte verwerten können, nicht berücksichtigt. Und daß bisweilen nicht nur die Untersuchung des Baues verschiedenartiger Haarbildungen wünschenswert sein kann, sondern für eine spezielle Systematik oftmals auch die möglichst genaue Beschreibung des Haarkleides eines Tieres von Wert ist, sei durch ein Beispiel näher erläutert.

Es handelt sich um die Beborstung des großen 2. Sternums (II + III) von *Koenenia mirabilis*, die ich s. Z. derart angegeben hatte, daß Hansen sie für unrichtig erklären mußte. Ich bedaure zwar sehr, daß ich damals allerdings nicht die normale Behaarung beschrieben habe, daß ich auch nachträglich nie mehr das Bild habe erhalten können, welches dort veröffentlicht ist. Aber eine Variation des fraglichen Merkmales, die ich an einer Reihe von vorjährigen Tieren festzustellen vermochte, zwingt mich vorläufig nicht zu der Annahme, daß meine derzeitige Angabe für *Koenenia mirabilis* überhaupt unzutreffend sei, sondern ich nehme an, daß die besagte Zeichnung nach einem in diesem Punkte sehr abweichenden Individuum angefertigt worden ist.

Am häufigsten begegnet man jedenfalls einer Anordnung der sternalen Haare, wie sie Hansen aufs neue dargestellt hat, und wie sie nochmals in Fig. 21 a (auf Taf. III) bildlich festgelegt sei: Die hintere Reihe besteht aus 6, die vordere aus 5 gewimperten Haaren in der aus der Figur ersichtlichen Anordnung oder einer solchen, wie Hansen sie abbildet. — Fig. 21 b zeigt dasselbe Sternum eines anderen Tieres, auf dem wir in der hinteren Reihe nur 5, in der vorderen die normale Zahl der Haare antreffen; das mittlere der Hinterreihe steht genau hinter dem mittleren der Vorderreihe und von dem Ausfall eines der hinteren kann nicht die Rede sein. — Fig. 21 c zeigt in der Vorderreihe wieder das typische Bild, in der hinteren aber 7 Haare, in ziemlich asymmetrischer Lage. — Endlich Fig. 21 d wieder nur 5 Haare in der Hinterreihe, in der vorderen die bekannten 5, deren mittleres aber nicht, wie es normal der Fall ist, ein beträchtliches Stück hinter den beiden seitlichen Paaren, sondern deutlich vor dem hinteren Paar steht, so daß die 5 Insertionspunkte verbunden ein W ergeben.

Es ist nun zwar die Variationsbreite noch nicht so groß, daß ihre Extreme sich mit der einer andern bekannten Spezies berührten, doch zukünftige Funde an anderen Arten werden diese Beobachtungen von *mirabilis* vielleicht auch für jene ergänzen können¹. Jedenfalls gebührt dieser Tatsache ebenso sehr die Aufnahme in die Artdiagnose von „*mirabilis*“, wie auch jener abnorme Schwanzfaden.

¹ Auch Miss Rucker beschreibt neuerdings (58) einige Variationen in der Haaranordnung des großen prosomalen Sternums bei *Koenenia (Prokoenenia) wheeleri* R., von denen die ihrer Figur 32 nur noch ein Haar mehr in der hinteren Reihe der Haare aufweist.

Innere Morphologie.

In der vorliegenden Schrift die ganze innere Morphologie der Pedipalpen erschöpfen zu wollen, hat mir nicht als Ziel vorgeschwebt, wie ja auch im vorhergehenden Abschnitt nur einige Punkte behandelt worden sind, deren Klarstellung von Interesse schien, oder welche aus anderen Gründen dort eine Darstellung erfahren haben.

Von der inneren Morphologie möchte ich nur das bringen, was gerade den Pedipalpen eigentümlich ist, den Bau der verschiedenen Organsysteme, die bekanntlich mehr oder weniger erhebliche Unterschiede den übrigen Arachniden gegenüber ebenso aufweisen, sowie der äußere Körperbau.

Histologische Angaben sind nur zerstreut eingeflochten; teils genügte mein Untersuchungsmaterial (mit Ausnahme der *Palpigradi*) nicht, um in dieser Hinsicht eine fehlerfreie Darstellung geben zu können, teils wären Mitteilungen über den histologischen Bau mancher Organe unnötiger Ballast geworden, da die *Pedipalpen* als nächste Verwandte der *Araneen*, über deren Histologie schon zahlreiche Schriften in der Literatur niedergelegt worden sind, diesbezüglich keine Besonderheiten darbieten.

Die Muskeln, der Darmtraktus, die sogenannten Malpighischen Gefäße, das Zwischen- und Fettgewebe, um nur einige Punkte zu nennen, zeigen in ihrer Histologie alle typischen Charaktere der Arachniden. Ganz unberücksichtigt ist der Bau der Augen gelassen, einmal aus Mangel an geeignet konserviertem Material, dann auch aus dem Grunde, weil uns die Entwicklungsgeschichte der Pedipalpen (cf. Gough, 24) gelehrt hat, daß bei ihnen die gleichen Verhältnisse wie beim *Scorpion* und den *Araneen* obwalten, und daher auch der feinere Bau der Sehorgane der ausgebildeten Tiere mit dem dieser Formen im Prinzip übereinstimmen dürfte.

Trotz des ziemlich großen Materiales, das meinen Untersuchungen zu Grunde gelegen hat, konnten vereinzelte Fragen nicht ganz gelöst werden. Die empfindlichste Lücke befindet sich meiner Ansicht nach in der Darstellung des Genitalsystems der *Schizopeltidia*, wo sie durch den Mangel eines männlichen Untersuchungsobjektes entstanden ist, auf deren Ausfüllung wir aber hoffentlich nicht mehr allzulange zu warten brauchen. Sodann ist das Blutgefäßsystem fast ganz vernachlässigt worden. Zwar hat Blanchard demselben eine Beschreibung gewidmet, ich möchte aber glauben, daß allein lebende Tiere, in geeigneter Weise behandelt, ein erfolgreiches Studium derselben ermöglichen können, und solche standen mir leider (mit Ausnahme der winzigen *Koennenia*) nicht zur Verfügung.

V. Die Hypodermis und einige Differenzierungen derselben.

Die Hypodermis zeigt im allgemeinen den gleichen Bau wie bei den übrigen Arachniden, sie erleidet ferner an gewissen Stellen, so an Muskel-Insertionsstellen und dort, wo ihre Zellen teilweise in kleine Hautdrüsen umgewandelt sind, wie z. B. im Uterus externus der weiblichen Tiere und an andern Punkten des Körpers, eine Umbildung, wie sie auch sonst bei den Spinnentieren und anderen Arthropoden beobachtet wird, und die uns hier nicht weiter interessiert.

Entsprechend dem bedeutenden Größenunterschied zwischen den *Thelyphoniden* und *Amblypygen* einer- und den *Pulpigraden* andererseits ist die Dicke der Hypodermissschicht bei den ersteren weit stärker als bei den letzteren. Sind bei jenen die Kerne der Hypodermiszellen mehr rundlich und nur ausnahmsweise flach (Taf. III. IV, Fig. 25, 27, 37, 38), so ist das letztere bei diesen gerade die Regel (Taf. V, Fig. 69. 72). Hier ist die Hypodermis überhaupt meist so niedrig, daß man von ihr selten mehr als die leicht färbbaren Kerne auf Schnitten zu sehen bekommt. Die *Schizonotiden* (*Trithyreus*) halten in der normalen Stärke der Hypodermis die Mitte zwischen *Thelyphoniden*, *Tarantuliden* und den *Koenenien* (cf. Taf. III, Fig. 26).

Zwei verschiedenartige Differenzierungen der Hypodermis sind es, auf welche ich noch mit wenigen Worten eingehen möchte.

Die eine derselben sind die sogenannten „**Ocellen**“, welche eine Art der *Schizonotiden* (*Trithyreus cambridgei* [Thor.]) nach Angabe ihres Autors Thorell (67), dessen Mitteilung sich bei späteren Pedipalpen-Systematikern kopiert findet, besitzen soll. Dieselben liegen zu beiden Seiten auf dem Propeltidium und zwar in seinem vorderen Teile; ihre Lage könnte am ehesten mit der der Lateralaugen der sehenden Pedipalpen verglichen werden (cf. Textfig. 1. 19). Diese vermeintlichen „Ocellen“ sind nun zwei (jederseits 1) länglichrunde helle, fleckenähnliche Stellen, die nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit Ocellen haben. Das Integument setzt sich mit seinen beiden Schichten kontinuierlich über sie fort und selbst die gefelderte Struktur der äußeren Schicht (Cuticula, chal) ist dort nicht unterbrochen. Nur die bräunliche Pigmentierung des Chitins fehlt, und so kommt es auch, daß die in Alkohol aufbewahrten Tiere diese beiden hellen, ocellenähnlichen Flecke zeigen (Textfig. 1, „oc“). Ein eigenartiges Bild gewährt ein Schnitt durch einen dieser Flecke. Unter ihm liegen eine geringe Anzahl, einen kleinen hervorstehenden Hügel bildender Zellen, deren Grenzen ich nicht sah, deren Kerne aber das in Fig. 26 wiedergegebene Aussehen hatten. Unmittelbar unter dem Chitin fanden sich einige flache Hypodermiszellen und deren Kerne (hypk). Ich möchte in jenen Zellen mit den chromatinarmen Kernen umgewandelte Hypodermiszellen erblicken, da sie in innigem Kontakt mit dieser Schicht stehen und nach innen zu von der gleichen Basalmembran abgegrenzt werden. Ob es aber die Degenerationsreste von den ehemals hier vielleicht gelegenen Augen sind, wage ich nicht zu vermuten.

Die andere Hypodermalbildung ist das sogenannte „**Caudalorgan**“, wie Laurie (41) es genannt hat. Kraepelin braucht neuerdings für diese Organe den Terminus „**Ommatidien**“, der jedoch irreleitend ist und daher besser nicht mehr verwendet wird. Sie liegen bekanntlich auf dem 12. Hinterleibsringe in der Zwei- oder Vierzahl, und in der Einzahl vom zweiten ab auf jedem Gliede der Schwanzgeißel und erscheinen von außen betrachtet als

rundliche, hell gelblichweiße Flecken; auf dem 12. Leibesringe liegen sie dorsal, auf den Schwanzgliedern ventral. Hier finden sie sich anscheinend nur an normalen Schwänzen; ein abnormer Schwanz, von dem oben schon berichtet ist und welchen ich für regeneriert halten möchte, entbehrte jener Flecke.

Die äußere Form derselben ist nach Thorell und anderen von systematischem Interesse; hier interessiert uns nur ihr innerer Bau. Hansen (28) ist meines Wissens der erste, welcher diesen klarzulegen versucht hat, und soweit es die chitinigen Teile der Organe betrifft, ist seine Darstellung auch, wenigstens im wesentlichen, zutreffend. Wie wir aus Fig. 27 (Taf. III) erkennen, ist das Chitin an jenen Stellen, die wir äußerlich als die hellen Flecke ersahen, sehr dünn; nur die äußere, etwas pigmentierte Schicht des Chitins (chal) ist dort entwickelt, die übrigens auch die so im Integument entstandene Grube einfaßt. Hansen gibt richtig weiter das Fehlen von Porenkanälen im Umkreis der Flecke an, aber so glashell konnte ich sie auf Schnitten nicht finden, vielmehr war, auf meinen Präparaten wenigstens, die Cuticula dort kaum merklich heller als im weiteren Umkreis des Organes, ihre Oberfläche ist aber durchaus glatt, während sie sonst mit Rauhigkeiten versehen zu sein pflegt. Unter ihr liegen nun eine ziemliche Anzahl großer, cylindrischer Zellen (snz), deren Grenzen nur zu innerst un- deutlich werden, deren Kerne groß, rundlich und ziemlich chromatinarm sind, wie wir es ähnlich bei den Zellen der vermeintlichen Oellen von *Trithyreus cambridgei* fanden. Das Vorhandensein dieser Cylinderzellen gibt Laurie in seiner Beschreibung richtig an, seine Figur läßt aber nichts derartiges erkennen; Hansen erwähnt dagegen das Vorhandensein einer „connective tissue“ ähnlichen Masse im Innern dieser Organe, eine Angabe, der offenbar schlecht konservierte Tiere zugrunde gelegen haben. Innen werden jene Zellen von normalen Hypodermiszellen eingehüllt, und das Ganze schließt wie überall eine Basalmembran (Bsm) ab. Der histologische Bau der Caudalorgane scheint überall der Hauptsache nach der gleiche¹ zu sein, namentlich zeigen in dieser Hinsicht jene des 12. Hinterleibsringes und des Schwanzfadens keine Unterschiede, was schon Hansen hervorgehoben hat.

Die physiologische resp. biologische Bedeutung der Caudalorgane ist noch völlig unklar. Die einzige Vermutung, welche bisher unzweifelhaft ausgesprochen worden ist (um hier von den ganz unrichtigen Deutungen früherer Autoren abzusehen), ist diejenige Hansens, demzufolge diese Caudalorgane „Leuchtorgane“ sein könnten. Auffällig wäre dann freilich die Tatsache, daß ihr Bau sehr von dem der Leuchtorgane anderer Tiere, speziell leuchtender Landarthropoden abweichen würde. Doch hat hier allein die Beobachtung lebender Tiere zu entscheiden, und ich kann nur Hansens Aufforderung wiederholen, daß Forscher, welche Gelegenheit haben, lebende Thelyphoniden zu erhalten, ihr Augenmerk auf diese Frage richten möchten.

*
*
*

Im Anschluß an die Hypodermis sei es mir gestattet, noch kurz auf die allbekannten **Porenkanäle** einzugehen, die ja bei den Arachniden weit verbreitet sind. Sie stellen einfache, gerade oder schwach gewundene Kanäle dar, welche namentlich zahlreich dort auftreten, wo das Chitin des Integumentes an Stärke zunimmt, aber fehlen, soweit meine Kenntnisse reichen,

¹ Nervenfasern habe ich nie mit einem Caudalorgan in Verbindung treten sehen, was aber immerhin der Fall sein dürfte.

wo das Integument eine arthrodiale Membran ist. In die besagten Kanäle ragen stets Hypodermiszellen, sei es mit oder ohne Kerne, hinein (vgl. Taf. III, Fig. 25). Im Aufsichtsbilde scheint jeder Porenkanal zunächst eine rundliche Öffnung zu besitzen, untersucht man diese aber bei starker Vergrößerung, so gewahrt man, daß die vermeintliche Öffnung von einer Membran geschlossen ist, die in der Mitte einen spaltförmigen Raum freiläßt, der anscheinend unbedeckt ist (Taf. III, Fig. 24).

Es ergibt sich daraus, daß die Porenkanäle im Prinzip mit den von Dahl entdeckten **Spaltorganen** (lyriform organs) übereinstimmen, und diese sich von jenen nur durch die relative Länge der Spaltöffnung und die Weite des Endteiles des Porenkanales unterscheiden. Wenn man die zahlreichen verschiedenen Spaltorgane eines *Thelyphonus*, *Trithyreus* oder anderer Formen vergleichend untersucht, so kann man tatsächlich auch viele Übergänge von ihnen zu gewöhnlichen Porenkanälen auffinden.

Unter den Pedipalpen entbehren nur die *Palpi graden* nicht nur der normalen Porenkanäle, sondern gleichfalls der Spaltorgane, was direkt mit der Zartheit des Chitinskelettes dieser zarten Tierchen zusammenhängt. Die von mir früher (11) beschriebenen Spalten an den Cheliceren von *Koenenia mirabilis* halte ich jetzt, mit Hansen (30), für Kunstprodukte, da ich jene Bilder nie wieder habe erhalten können.

Porenkanäle können auch zu Drüsenöffnungen der Hypodermis werden, wie z. B. in der Pseudotrachea der Gnathocoxite der *Amblypygen* und im Uterus externus der weiblichen Pedipalpen, behalten dort aber meist ihren einfachen Bau bei, wenn man von einer Komplikation desselben durch Bildung von Öffnungsgruppen absieht (vgl. Kapitel XIII 1 e).

VI. Das Entoskelett und Muskelsystem.

Bei der Untersuchung des Muskelsystems der Pedipalpen stellten sich mir im Anfange sehr große Schwierigkeiten entgegen, die stets von der für solche Zwecke ungeeigneten Konservierung meiner Untersuchungsobjekte herrührten. Schließlich gelang es mir jedoch, an 2 günstig erhaltenen *Thelyphonus caudatus*, sowie an einer Anzahl von *Tarantula marginemaculata*, *palmata* und *Phrynychus reniformis* die hauptsächlichen Muskeln so zu präparieren, daß eine Beschreibung und Abbildung derselben möglich wurde. Über gewisse Punkte, die mir zweifelhaft erschienen, brachten dann andere Exemplare verschiedener Arten die nötige Klarheit.

In diesem Abschnitt sollen nur die Rumpfmuskeln und von den Muskeln der Extremitäten nur diejenigen besprochen werden, welche die Bewegung derselben gegen das Prosoma vermitteln. Die eigentliche Beinmuskulatur findet sich dagegen in dem Kapitel der „Beingliederung“ behandelt. So interessant auch ein genauerer Vergleich der Muskulatur sämtlicher Vertreter der Pedipalpen gewesen sein würde, so konnte derselbe doch nicht durchgeführt werden, einmal aus Mangel an Material (*Schizopeltidia*) und zweitens aus Zeitmangel, den zu beseitigen ich bei der untergeordneten Wichtigkeit dieses Organsystemes nicht für nötig hielt. Ich muß mich daher auf eine einigermaßen genaue Darstellung der Muskulatur der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* beschränken, während ich von *Schizonotiden* und *Koenenien* nur die wichtigeren Abschnitte derselben zum Vergleich heranziehen werde.

Blanchard ist in seinem klassischen Werke leider nicht genauer auf das Muskelsystem

unserer Tiere eingegangen, und er gibt uns nur vereinzelte interessante Angaben, mehr summarisch im Vergleich mit den *Scorpionen* und *Araneen*.

In der Anordnung des Stoffes werde ich mich ziemlich an die von Miß Beck in ihrer „Description of the Muskular and Endoskeletal Systems of Scorpio“ (40) gewählte Einteilung halten.

Ehe ich jedoch zu diesem Thema übergehe, ist es notwendig, eine ausreichende Beschreibung dem „Entoskelett“, d. h. den echten Chitinapodemen zu widmen, die erhebliche Differenzen innerhalb der Ordnung der Geißelspinnen aufweisen.

A. Das Entoskelett.

Es ist eine im ganzen Arthropodenstamme verbreitete Erscheinung, daß sich zum besseren Anheften von Muskeln Fortsätze von dem äußeren Chitinskelett in das Innere des Körpers erheben, die oft eine Duplikatur des Integumentes darstellen und in ihrer Gesamtheit als „Entoskelett“ bezeichnet werden. Die einzelnen Fortsätze nennt man Entosclerite oder Apodeme, und sie tragen im folgenden zum Unterschiede von einer anderen inneren Organbildung des Prosoma, dem sogenannten Entosternum oder Entochondrit (Ray Lankester und seine Schüler) stets diese Namen.

Im Prosoma

müssen wir labrale, coxale und sternale Apodeme unterscheiden.

Ein **sternales** Apodem fand sich nur bei den *Schizopeltidia* (*Trithyreus cambridgei*); es gehört dem sehr schmalen, äußerlich kaum sichtbaren Pentasternum an und stellt einen einfachen hohen Kiel dar (stap (5), Textfig. 74).

Ein **labrales** Apodem kommt allen Pedipalpen mit Ausnahme von *Koenenia* zu. Bei dieser Form findet man nur 2 nicht sonderlich ins Innere hervorragende Chitinverdickungen am Hinterrande des Labrums (Textfig. 22, Taf. IV, Fig. 42 apd. lbr.), die gleichzeitig den Cheliceren als Angelpunkte dienen. Bei den *uropygen* Pedipalpen bildet es in seinem proximalen Teil den mittleren Abschnitt der großen vorderen (oberen) Apodemplatte des 2. Extremitätenpaares (apd. lbr., Taf. II, IV, Fig. 9. 44); distal (nach hinten) läuft es in eine flache, der Sagittalachse des Körpers parallel gestellte, etwas schräg nach oben aufsteigende Lamelle aus, die sich bei *Thelyphoniden* als ein nach vorn hin flach werdender Kiel auf den proximalen Teil des Apodemes fortsetzt (Taf. IV, V, Fig. 47. 50). Bei den *Tarantuliden* fehlt eine proximale, horizontal gelegene Platte des labralen Apodemes; vielmehr stellt dasselbe eine stumpfdreieckige vertikale Scheibe dar, die mit ihrem vorderen Rande an der Scheidewand, welche zwischen dem Umschlag des Carapax, dem Labrum und den beiden Cheliceren verläuft, ansitzt, an ihrer unteren Ecke fest mit dem Labrum und den beiderseitigen vorderen Apodemen der Hüften des 2. Extremitätenpaares verbunden ist (ap. sch., Taf. IV, Fig. 46. 48). Der obere Rand dieser Scheibe ist schräg nach hinten und unten gerichtet, und ventral sind an ihr, namentlich in ihrem hinteren Teile, 2 schmale, schräg horizontal gestellte Flügel entwickelt.

Coxale Apodeme kommen (mit Ausnahme der Cheliceren) an allen Beinpaaren des Prosoma vor. Bei den *Palpigraden* (*Koenenia*) fehlen sie oder sind wenigstens ganz unbedeutend

ausgebildet. Bei den *Schizonotiden* (*Trithyreus*) sind die vorderen Coxalapodeme des 2. Extremitätenpaares beachtenswert. Sie sind hier im proximalen Teile mit dem labralen Apodem verwachsen und verlängern sich nach hinten in je einen, sich allmählich verjüngenden, horizontal gestellten Flügel (apd. ant. 1), der seinerseits an seiner äußeren Kante eine schmale, spitzwinklig unter ihr verlaufende Leiste (apd. lst.) trägt (Taf. IV, Fig. 44). Die Coxalapodeme der übrigen Beinpaare sind bei den *Tartariden* wenig auffällig. — Die *Thelyphoniden* zeigen uns zunächst ähnliche Coxalapodeme des 2. Beinpaars (apd. ant. 1, Taf. II. IV, Fig. 9. 45). Sie erweisen sich auch hier als direkte Fortsetzung der dorsalen, inneren Wand der Coxa und basal sind sie gleichfalls mit dem labralen Apodem verwachsen. Distal verlängern sie sich ähnlich in einen horizontal nach hinten gerichteten Flügel (apd. ant. 1), dessen oberflächliche Ansicht klar aus den Figuren 9 und 45 hervorgeht. Wie bei den *Schizonotiden*, so divergieren auch hier die Innenränder der ersten vorderen Apodeme, ihr Außenrand ist basalwärts bogig nach der Mediane des Körpers zu geschweift; an ihm finden wir auch die von *Trithyreus* her bereits bekannte Leiste wieder (apd. lst., Taf. IV, Fig. 45). Am hinteren Innenrande der Coxa desselben Beinpaars bemerken wir ein niedriges, schmales „hinteres erstes Coxalapodem“ (apd. pst. 1, Taf. I, Fig. 3). Das 3., seitlich inserierte Beinpaar bildet an seiner kleinen, rundlichen Insertionsfläche 3 kleine Apodeme, ein nach hinten gerichtetes „vorderes 2. Coxalapodem“, ein winziges „inneres“ und ein schmal-niedriges „hinteres 2. Coxalapodem“ (Apod. ant. 2, med. 2, pst. 2, Taf. I, Fig. 3). Die Hüften des 4. Beinpaars entwickeln an ihrem vorderen und inneren, rundlich gebogenen Rande ein einheitliches, im vorderen Teile ziemlich horizontal, hinten schräg nach außen und oben gerichtetes Apodem. An demselben sitzt vorn ein zapfenförmiger, dreikantiger Anhang (apd. ant. 3, a) und hinten verbreitert es sich allmählich in eine ebenfalls dreikantige Platte (apd. ant. 3. b, in Fig. 3, Taf. I). Die Coxen der 5. Extremität besitzen ein „vorderes“ niedriges, mit einem kleinen Zapfen versehenes (apd. ant. 4, c), sowie ein etwas höheres, schwach gewölbtes „inneres Coxalapodem“ (apd. med. 4, Taf. I, Fig. 3). Die Hüften des letzten (6.) Beinpaars zeigen uns ein einheitliches, niedriges, hufeisenförmiges Apodem, das an seiner Innenecke, etwa am Vorderrande des Metasternums, in einen kurzen, breiten, gewölbten Zipfel verbreitert ist (apd. ant. 5, Taf. I, Fig. 3). Weitere Entosclerite kommen im Prosoma der *Thelyphoniden* nicht vor. — Bei den *Tarantuliden* ist das Coxalapodem-System des Prosoma kräftiger und im Zusammenhang mit der abweichenden Gestalt desselben ganz anders entwickelt. Es kommen an allen Coxen (des 2.—6. Extremitätenpaares) „vordere“ und „hintere“ Apodeme zur Ausbildung. Die vorderen sind groß und steigen vom 3.—6. Paar schräg nach hinten und oben auf; sie zerlegen die Höhlung des Prosoma in mehrere Abteilungen. Die hinteren sind meist klein und unscheinbar. Das „erste vordere“ Paar (apd. ant. 1, Taf. IV, Fig. 46) ist ziemlich horizontal gestellt; es sitzt mit breiter Basis der Coxa der 2. Extremität an und zerfällt in einen stärker chitinisierten und pigmentierten vorderen (basalen) Teil und einen hinteren, weichen, weißlichen Anhangsaum. Die Innenränder divergieren ein wenig, während sie gleichzeitig schwach gebogen sind; ihre Gestalt ist bei den einzelnen Vertretern der *Tarantuliden* etwas variierend. Gemäß der freien Beweglichkeit der Hüftglieder der 2. Extremität sind dieselben bei den *Tarantuliden* nur dorsal vermittlems des oben geschilderten labralen Apodemes an einer schmalen Stelle fest miteinander verbunden, während bei den *urophygen* Pedipalpen die Verbindung der beiden Coxen dorsal durch das Labrum, ventral unmittelbar eine sehr innige ist, so daß nur noch eine

Bewegung längs der ventralen Verbindungslinie nach Art eines Scharnieres möglich ist. Das „hintere erste“ Coxalapodem entspricht ziemlich dem gleichen der *Thelyphoniden*. Das „vordere“ und „hintere“ Apodem der Hüfte der 3. Extremität sind einander sehr ähnlich (apd. ant. 2, apd. pst. 2, Taf. I, Fig. 5). Ebenso zeigen die „vorderen“ Coxalapodeme der 3 hinteren Beinpaare unter sich eine große Ähnlichkeit; es sind breite, dreieckige, mit ihrer stumpfen Spitze nach hinten und oben gerichtete Platten, an denen man niedrige, von der Spitze schräg nach außen verlaufende Kanten erkennt (apd. ant. 3, 4 und 5, Taf. I. II, Fig. 5. 11). Die „hinteren“ Coxalapodeme sind am 4. und 5. Beinpaar niedrig und schmal, am 6. aber relativ hoch, nach der Mitte des Körpers geneigt und nach außen zu allmählich in den hinteren Insertionsrand der Coxa übergehend (apd. pst. 3—5, Taf. I, Fig. 5).

Im Opisthosoma

der Pedipalpen kommen gleichfalls Apodeme vor, die jedoch mit Ausnahme derjenigen des 2.—4. Segmentes weniger auffällig sind. Dem 1. (praegenitalen) und 5.—11. oder 12. Segmente fehlen überhaupt eigentliche Apodeme, wenn man nicht etwa die „muscular stigmata“ Lankesters und anderer englischer Autoren mit zu ihnen rechnen will. Solche „Muskeleindrücke“ bemerkt man bekanntlich besonders deutlich bei den großen Pedipalpen, doch kommen sie in weniger ausgeprägter Weise auch den *Tartariden* (*Trithyreus*) und *Palpigraden* (*Kocenia*) zu. Ihre Zahl richtet sich naturgemäß nach der Zahl der vorhandenen Dorsoventralmuskelpaare, dorsal bis zu 8 Paaren (bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*), ventral dagegen nur auf der 5. bis 8. und eventuell noch 1 Paar auf der praegenitalen Bauchplatte bei den letzt genannten Formen. Bei *Kocenia* gewahrt man sie nur auf der Bauchseite im 4. bis 6. Segment, wenn sich die zu ihnen gehörenden Muskelpaare kontrahiert haben. Daß man diese Muskeleindrücke auf der Ventralseite nicht auch im 2.—4. Segment findet, hat seinen Grund in der Ausbildung besonderer Apodeme am Vorderrande des 3. und 4. Sternits, sowie in der sehr bemerkenswerten Verlagerung, welche die beiden ersten Dorsoventralmuskelpaare des Hinterleibes mit ihren ventralen Insertionspunkten erfahren haben. Freilich zeigt das große Genitaloperculum mehrere, meist symmetrisch angeordnete, schwache Vertiefungen, wenn man es von unten betrachtet; dieselben entsprechen aber nicht denen der gleichen Rückenplatte, sondern rühren von Muskeln her, die zu den Ausführungsgängen der Geschlechtsorgane resp. deren Anhangsgebilden in Beziehung stehen, oder besonders differenzierte Segmentmuskeln sind, die weiter unten beschrieben werden.

Das hintere der beiden oben angeführten Apodeme, welches morphologisch dem 4. Segment angehört, liegt am Vorderrande des 4. Sternits und ist in ziemlich ähnlicher Weise bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* entwickelt. Es stellt bei den ersteren eine schmale, sich zwischen dem 2. Lungenpaar ausdehnende Leiste dar, die seitlich je eine breitere oder schmalere spitzovale Platte zeigt (urst. 4 apd.), auf der der 4. Tergosternalmuskel aufsitzt (Taf. V, Fig. 58 und 60). Bei den *Tarantuliden* ist jene Leiste weniger ausgeprägt (einigermaßen deutlich nimmt man sie meist nur im weiblichen Geschlecht wahr), an ihren Seiten erkennt man aber gleichfalls in Form je eines kleinen Höckers die ventralen Insertionsflächen des 4. bewußten Muskelpaares (urst. 4, apd. lt., Taf. V, Fig. 64). Bei *Tartariden* und *Palpigraden* konnte ich ein derartiges Apodem nicht auffinden, doch ist meine Angabe für die ersteren noch unmaßgeblich, da mein Material nicht dazu ausreichte, auch diese Frage sicher zu lösen.

Das vordere Apodem, welches eine nach vorn gerichtete Fortsetzung der 3. Bauchplatte des Hinterleibes ist, stellt zugleich die Wände des Uterus externus dar. Freilich wird an deren Aufbau wohl auch die Verbindungshaut des 2. und 3. Sternits beteiligt sein, und vielleicht in der Weise, daß letztere die ventrale, das Apodem der 3. Bauchplatte die dorsale Wand der äußeren Geschlechtshöhle bildet. Man kann daher die Wände desselben nicht ohne weiteres als Apodeme bezeichnen, wenn man nicht etwa den ganzen Uterus externus als solches auffassen will, was vom vergleichend morphologischen Standpunkt aus wohl berechtigt sein dürfte. Bei der mannigfachen Komplikation, welche teilweise der Uterus externus der Pedipalpen aufweist, und die ohne Studium der Ausführungsgänge und Anhangsorgane des Genitalsystems nur schwer zu verstehen ist, halte ich es für ratsam, an dieser Stelle nicht näher darauf einzugehen, als zur Beschreibung der hier entwickelten Muskulatur unbedingt nötig ist. Dafür ist nun zu bemerken, daß bei allen Pedipalpen (bei *Koenenia* nur andeutungsweise) entsprechend den apodemalen Verhältnissen des 3. Segmentes (siehe oben) innenseitlich des 1. Lungenpaares ein kleiner, zipfelförmiger Anhang ([ap.] 93 resp. 88) am Uterus externus vorhanden ist, dessen dorsale Fläche dem 3. Dorsoventralmuskel zur Insertion dient (Taf. V. VI, Fig. 58, 60, 63, 80, 91, 92). Außerdem finden wir bei männlichen *Thelyphoniden* vor diesem noch ein zungenförmiges Anhangspaar (dhvz) am Uterus externus, an dem 2 nachher zu beschreibende Muskeln befestigt sind. Alle übrigen Einzelheiten des Uterus werden bei Behandlung des Genitalsystems besprochen werden.

Endlich sind noch die Lungeneinstülpungen der *Uro-* und *Imblypygi* zu erwähnen, die, wie der Uterus externus, eine gewisse Ähnlichkeit mit Apodemen besitzen und seitlich am Hinterrande des 2. und 3. Segmentes gelegen sind (lgp [ap] 1 und 2, Taf. V. VI, Fig. 58, 60, 76, 91). Selbstverständlich finden wir deren bei *Koenenia* keine und bei *Trithyreus* nur ein (vorderes) Paar.

B. Das Entosternum (Entochondrit).

Wie die Kenntnis des Baues des Chitinpanzers samt seinen inneren Bildungen zur Beschreibung des Muskelsystems eines Arthropods unbedingt erforderlich ist, so gilt das gleiche von der für die Cheliceraten so charakteristischen, inneren, sehnigen Platte des Prosoma, dem Entosternum oder Entochondrit. Wahrscheinlich selbst aus der Umwandlung gewisser Muskelbündel entstanden, dient es zahlreichen anderen Muskeln zum Ansatz. Ich möchte daher mit einigen Worten noch auf das Entosternum der Pedipalpen eingehen, das mir glücklicherweise von allen 4 Hauptvertretern vorgelegen hat. Allerdings hat in jüngster Zeit Pocock (52) diesem Organe eine vergleichende Beschreibung zuteil werden lassen, welcher er speziell für das Entosternum unserer Tiere 3 Figuren beigefügt hat. Da er jedoch, wie begreiflicherweise auch seine Vorgänger E. Blanchard und Schimkewitsch (59), mit keinem Worte auf die entsprechenden Bildungen bei *Trithyreus* (und *Koenenia*) eingegangen ist, so wird es für meine Zwecke das beste sein, wenn ich nochmals alles Wissenswerte über das Entosternum der Pedipalpen hier zusammenfasse.

Die einfachste und für eine genetische Erklärung dieses Organes zweifellos interessanteste Form bietet das Entosternum von *Trithyreus cambridgei* (Thor.) (Textfig. 14). Es besteht aus 2 Längsstämmen, die hinten durch eine nur wenig breitere Brücke und vorn, etwa zwischen dem 4. und 5. Extremitätenpaar, durch ein schmales, im Bogen nach unten hängendes Band

(ntstqv) verbunden sind. Von den Längsstämmen gehen nach oben und unten, sowie auch seitlich Fortsätze aus, welche in Muskelbündel übergehen und die Fixierung des Entosternums

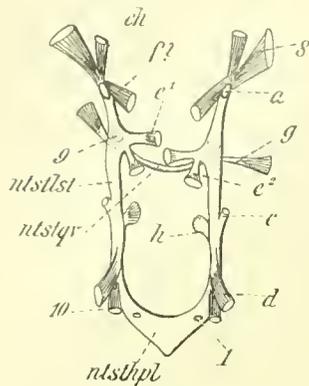


Fig. 14.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.
Das (prosomale) Entosternum
samt seinen Apophysenmuskeln;
vom Rücken aus gesehen.

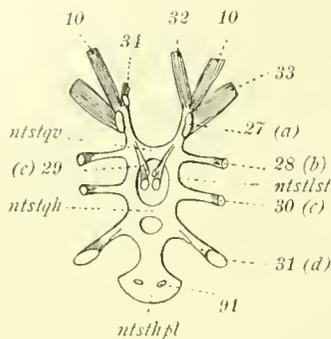


Fig. 15.

Thelyphonus caudatus (L.)
Dasselbe; die Muskeln 10, 32
bis 34 gehen an die Grundglieder
der ersten 3 Extremitäten.

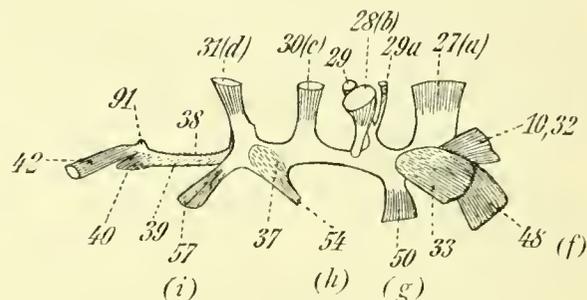


Fig. 16.

Dasselbe von der Seite gesehen;
außer den eigentlichen Apophysenmuskeln sind noch
einige andere (33, 38—40, 42) angedeutet.

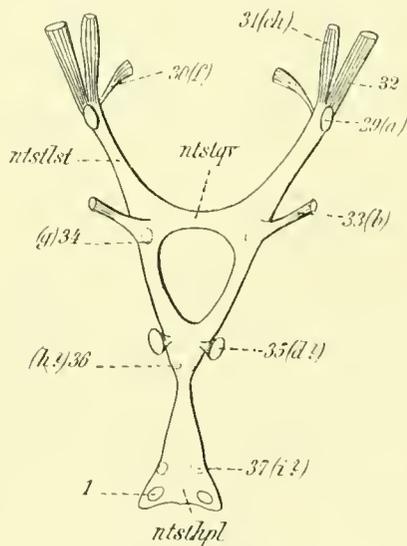


Fig. 17.

Koenenia mirabilis Gr.

Das Entosternum von oben gesehen;
Muskel 31 (ch) und 32 gehen an die Grund-
glieder der ersten zwei Extremitäten.

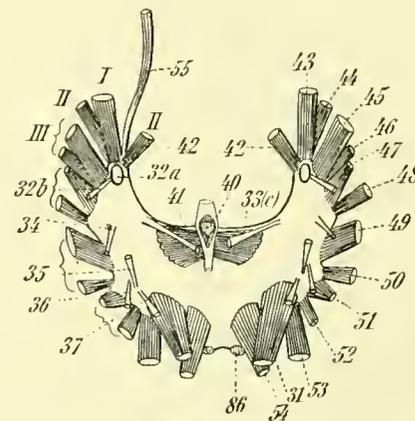


Fig. 18.

Tarantula palmata (Hbst.).

Das Entosternum samt seinen Apophysen
und den Muskeln, die an die Grundglieder
der Extremitäten (I—VI), an den Vorder-
darm (41) und an den Hinterleib gehen;
die ventrale vorderste Apophyse mit ihrem
Muskel (55) ist nur auf der linken Seite
gezeichnet. Rückenansicht. Die ventralen
Hüft-Entosternum-Muskeln sind
natürlich nicht zu sehen.

in seiner horizontalen Lage vermitteln¹, indem sie dorsal am Carapax, oder ventral an einem Sternum resp. der Coxa einer Extremität angeheftet sind. — Wir unterscheiden zuvorderst

¹ Bertkau (9) vertritt schon diese Ansicht; er glaubt, daß die zugehörigen Muskelbündel nur wenig kontraktile seien (p. 405).

eine dorsale Apophyse (a), weiter hinter dieser, ungefähr auf gleicher Breite mit der vorderen Querkommissur 4 Apophysen, von denen die eine (g) ventral entspringt und seitlich (ventral?) gerichtet ist, eine zweite (9) ein wenig vor dieser ebenfalls ventral abgeht und direkt zur Bauchseite des Tieres führt, die zwei anderen (e^1 und e^2) mit gemeinsamer Wurzel dorsal und innenseitlich am Längsstamm festsitzen und schräg nach oben, hinten und innen gerichtet sind. Zwei weitere Fortsätze finden wir etwa in der Mitte zwischen der vorderen und hinteren Querbrücke, einer (c) außenseitlich nach oben, der andere (h) innenseitlich nach unten neigend. Endlich deuten jederseits 2 Muskeln, die fast an der hinteren Grenze der Längsbalken entspringen, das Vorhandensein eines 4. dorsalen Anhanges an (d).

Nicht unähnlich ist das Entosternum der *Thelyphoniden* gebaut (Textfig. 15, 16, Taf. II, Fig. 8). Wir erkennen noch deutlich die beiden Längsstämme, die hier aber durch 3 Querbrücken verbunden sind, wodurch es zur Bildung der bekannten 2 rundlichen Löcher kommt; von diesen ist das vordere größer und elliptisch, das hintere kleiner und mehr rundlich queroval. Die hintere Querbrücke (ntsthpl), welche der gleichen von *Trithyreus* entsprechen dürfte, verlängert sich nach hinten und bildet nach vorheriger Einschnürung eine breite halbkreisförmige Platte, deren Gestalt übrigens von Pocock nicht genau wiedergegeben worden ist (cf. Textfig. 15). Apophysen sind bei den *Thelyphoniden* in etwas größerer Anzahl entwickelt als bei den *Schizonotiden*. Zuvorderst haben wir wiederum einen dorsalen, senkrecht gerichteten Anhang (a, 27), dem auf der Ventralseite ein ähnlicher (f, 48) entspricht; hinter diesen, ungefähr auf gleicher Breite mit der vorderen Querbrücke, folgen 3 weitere Apophysen, von denen eine (g, 50) ventral (und von den genannten dreien am weitesten vorn) entspringt und auch in dieser Richtung ein wenig schräg nach vorn verläuft, eine (b, 28) seitlich abgeht und schräg nach oben gerichtet ist, die letzte (e, 29 und 29a) etwa in der Mitte zwischen dem Längsbalken und der vorderen Querbrücke ansitzt und — wie bei *Trithyreus* — gegabelt nach oben, hinten und innen zieht; die beiden letzten Gabeläste liegen hintereinander. Etwas vor der mittleren Querbrücke befindet sich ein weiterer seitlicher Anhang (c, 30), der ebenfalls schräg seitlich nach oben verläuft. Sodann ist eine dritte seitliche Apophyse, die etwas stärker und mehr seitlich nach hinten und oben gerichtet ist, zu sehen (d, 31); sie zweigt etwa auf gleicher Breite mit dem hinteren foramen entosternale vom Längsbalken ab. Unter ihr liegen dann noch zwei zartere Anhänge (h, 54 und i, 57), deren einer schräg nach vorn und unten, deren anderer entsprechend nach hinten zieht; sie zeigen übrigens nicht jenen festen, sehnigen Bau der anderen Apophysen, sondern haben mehr ein häutiges Aussehen und etwas unregelmäßige Gestalt. Einen 5. dorsalen Anhang (91), von dem Pocock berichtet, fand ich in Form eines kleinen Höckerpaares an gleicher Stelle auf der hinteren Platte des Entosternums; diese Höcker sind aber, wie wir hernach noch sehen werden, keineswegs einem der erst genannten Apophysen homolog und daher für uns auch weniger wichtig.

Wieder anders ist das Entosternum bei den *Palpigraden* gebaut (Textfig. 17). Es finden sich gewisse Anklänge an dasjenige von *Thelyphonus* sowohl wie auch von *Trithyreus*. Mit dem der letztgenannten Form hat es das Vorhandensein von nur einem Foramen, resp. zwei Querbrücken, mit dem der *Thelyphoniden* die Ausbildung einer hinteren breiten Platte gemein, deren Gestalt einem hohen gleichschenkligen Dreieck ähnelt, dessen Spitze mit der hinteren Kommissur der beiden Längsbalken verbunden ist. Diese verlaufen nicht parallel zu einander, sondern konvergieren nach hinten und divergieren folglich nach vorn zu, sodaß die vordere

Querbrücke (ntstqv) die hintere bedeutend an Breite übertrifft. Die Längsstämme ragen etwa um $\frac{1}{3}$ der Länge des ganzen Entosternums über die vordere Querverbindung nach vorne vor, nicht ganz bis an den Hinterrand der Coxen des 3. Extremitätenpaares. An ihrem vorderen Ende finden wir die erste dorsale und ventrale Apophyse der *Thelyphoniden* und *Schizonotiden* wieder (a, 29 und f, 30); auf gleicher Breite mit der vorderen Querbrücke sehen wir einen laterodorsalen, sowie einen ventralen Anhang (b, 33 und g, 34); etwas hinter dem Hinterrande des Foramen einen dorsalen und noch etwas weiter caudalwärts einen ventralen (d? 35 und h? 36), schließlich ein wenig vor dem Hinterrande der hinteren entosternalen Platte abermals einen ventralen, schräg nach hinten und außen gerichteten Fortsatz (i? 37), während hier dorsal, wie bei den übrigen Pedipalpen und *Araneen*, das 1. opisthosomale Dorsoventralmuskelpaar inseriert (1).

Eine völlig abweichende Gestalt besitzt das Entosternum der *Tarantuliden*, welches eine weit größere Übereinstimmung bekanntlich mit dem der *Araneen* als mit dem der offenbar näher verwandten *Uropygen* und *palpigraden* Pedipalpen aufweist. Es stellt eine halbkreisförmige Platte dar, die vorne in zwei seitliche Hörner ausgezogen ist, welche dem vorderen Teile der Längsbalken des Entosternums der anderen Formen entspricht (Textfig. 18, Taf. II, Fig. 11). Am Seitenrande ist dasselbe in 5 stumpfe Zipfel ausgezogen, an denen Muskeln ansitzen, die zwischen dem Entosternum und den Coxen der 5 letzten Extremitätenpaare ausgespannt sind. Ein niedriger, auf einer schwachen Verdickung beruhender Rücken zieht sich vom vorderen Seitenhorn, in geringer Entfernung vom Seitenaußenrande, bis ziemlich an das hintere Ende der Entosternalplatte; derselbe verrät uns gewissermaßen den alten Längsbalken, den wir erst kennen lernten, und der hier mit dem der anderen Körperseite nicht durch wenige schmale Querbrücken, sondern in seinen hinteren zwei Dritteln durch eine breite Fläche verbunden worden ist, wie es schon Pocock angenommen hat. Auf jenem seitlichen Rücken entspringen auch die dorsalen Apophysen. Ganz vorn die bekannte 1. Apophyse (32a), die hier aber zum Unterschied von *Uropygen* und *Palpigraden* einen seitlichen Nebenast aufweist (32b). Auf gleicher Breite etwa mit dem Vorderrande der Verbindungsfläche der ursprünglichen Längsbalken stehen 2 weitere Anhänge, deren einer (34) nach hinten und etwas außenseitlich, deren anderer (33) nach hinten und der Körpermitte zu gerichtet ist. Ein weiteres Paar nimmt seinen Ursprung ein wenig vor der Mitte der großen Entosternalfläche, die eine Apophyse (35) nach vorne, die andere (36) schräg nach hinten aufsteigend. Der hinterste Anhang hat endlich seine Wurzel nahe denen des vorletzten Paares, etwas mehr der Mitte des Körpers zugerückt (37); er steigt schräg nach innen auf. Von ventralen Fortsätzen ist nur einer (55) entwickelt, der in ziemlich gerader Richtung nach vorn verläuft und auf einer stark chitinierten Platte des weichhäutigen Coxalfeldes der Coxopoditen der 2. Extremität befestigt ist (die Platte siehe auf Taf. II, IV, Fig. 11, 46, 48 chn), was zuerst Pocock richtig angegeben hat. —

Bezüglich der Lage des Entosternums ist noch zu bemerken, daß sein vorderes Ende stets hinter der Coxa der 3. Extremität gelegen ist, während es sich bei den *Uro-* und *Amblypygen* bis nahezu an den hinteren Rand, bei *Palpigraden* nur etwas hinter den vorderen Rand der Coxa der 6. Extremität ausdehnt. Auf mehrere theoretische Fragen, die sich auf dies Organ beziehen, soll am Schlusse der Darstellung des Muskelsystems kurz eingegangen werden. Hier müßte manches bereits vorweg genommen werden, was in den folgenden Zeilen erst beschrieben wird.

C. Das Muskelsystem.

Wie ich bereits eingangs hervorhob, möchte ich in diesem Kapitel nur die Rumpfmuskeln der Pedipalpen behandeln, und zwar vornehmlich nur der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*. Von *Trithyreus* und *Koenenia* sollen nur die wichtigeren Punkte des Muskelsystems vergleichsweise dargestellt werden, während eine ausführliche Beschreibung desselben speziellen Untersuchungen überlassen bleiben muß.

Die zahlreichen Muskeln werde ich in folgenden Gruppen gesondert beschreiben:

1. Längsmuskeln (Musculi longitudinales);
2. Tergosternalmuskeln (Musculi dorsoventrales);
3. Muskeln, verbunden mit dem prosomalen Entosternum;
4. die mit den Coxalgliedern der Extremitäten verbundenen mit Ausschluß einiger, schon in 3 genannten; sie sitzen sämtlich mit dem oberen Ende dem Carapax an;
5. die am Vorder- und Enddarm inserierenden Muskeln (siehe unter Kapitel VIII 1 und 3);
6. die Muskeln der Lungen, Ventralsäckchen und die opisthosomalen Blutkreislaufmuskeln;
7. die Muskeln der Geschlechtsausführungsgänge und deren Anhangsorgane.

1. Längsmuskeln (Musculi longitudinales).

Alle Segmente des Opisthosoma werden gegenseitig durch Längsmuskeln bewegt, wie gleicherweise auch die Bewegung des Hinterleibes gegen den Vorderleib, resp. die umgekehrte durch die Longitudinalmuskeln vermittelt wird. Infolge des Vorhandenseins eines einheitlichen Rückenschildes (Carapax), welches sämtliche primären Segmente des Prosoma bedeckt, hat dieses dagegen ein eigenes Längsmuskelsystem verloren (*Thelyphonidae*, *Tarantulidae*); nur bei *Tartariden* und *Palpigraden*, welche offenbar sekundär eine Gliederung des Carapax wieder erworben haben, finden wir auch entsprechende Muskeln, welche die Teilstücke des Carapax miteinander verbinden und ihre gegenseitige Bewegung ermöglichen.

a. Prosoma.

α. Echte prosomale Längsmuskeln.

Bei *Trithyreus cambridgei* konnte ich dieselben nicht genauer studieren; bei *Koenenia mirabilis* fand sich ein zartes Muskelpaar (16), welches das Metapeltidium mit dem Propeltidium verbindet (Textfig. 21. 28); wahrscheinlich besitzt die Sternalseite des Prosoma bei diesem Tier auch Längsmuskeln, die ich aber nicht untersucht habe.

Bei den *Thelyphoniden* konstatieren wir gerade auf dieser Körperseite ein sehr zartes Muskelpaar (65), welches Penta- und Metasternum verbindet (Taf. II, Fig. 9).

Andere prosomale echte Längsmuskeln sind mir nicht bekannt geworden.

β. Längsmuskeln, welche die Bewegung des Hinterleibes gegen den Vorderleib vermitteln.

Koenenia (Textfig. 27. 28). Das obere Hauptlängsmuskelpaar des Hinterleibes (17) setzt sich bis an den Vorderrand des Metapeltidiums fort und dient so in seinem vordersten Abschnitt als Levator opisthosomatis. In ähnlicher Weise geht auch das untere Längsmuskelpaar (18) in das Prosoma hinein und es schien mir am Hinterrande des Entosternums befestigt zu sein. (Ein diesem vordersten Abschnitt des Muskels 18 entsprechender findet sich auch mit aller Wahrscheinlichkeit bei den *Tarantuliden* [84] [und *Thelyphoniden* [42]].) Andere Muskeln, die Vorder- und Hinterleib bei *Koenenia* verbinden, habe ich nicht untersucht, wahrscheinlich finden sich aber bei ihr noch wenigstens ventrale Längsmuskeln, die denen der No. 85 und 66 der *Tarantuliden* und *Thelyphoniden* gleichwertig sind.

Thelyphoniden (Taf. II, III, Fig. 7—9. 13). Dorsal. Ein relativ schlanker, langer Muskel (24, Taf. II, Fig. 7) liegt dicht an, z. T. über dem Herzen und ist vorn nahe der Mittellinie des Carapax in dessen hinterem Viertel (cf. Textfig. 22), hinten am Vorderrande des 1. Urotergits, neben dessen kleinem Vorplättchen, befestigt. Unter diesem Muskel befindet sich ein ähnlicher (24 a, Taf. III, Fig. 13), der sich über dessen hinteren Insertionspunkt hinaus innerhalb des 1. Dorsoventralmuskelpaares des Hinterleibes bis an den Vorderrand des 2. Urotergits fortsetzt. Neben dem zuerst genannten Levator opisthosomatis rectus primus (24), ebenfalls an der Gelenkhaut zwischen Prosoma und dem 1. Urotergit, ist der Levator opisthosomatis obliquus (25, Fig. 7. 13), dessen vorderer Insertionspunkt hinter dem des Muskels 24 gelegen ist, befestigt.

Ventral. Ein ziemlich breiter kräftiger Depressor opisthosomatis (rectus) (66, Taf. II, Fig. 9) zieht vom Vorderrande des Metasternums (jederseits der Körpermittellinie) an den Vorderrand des 1. Urosternits.

Tarantuliden (Taf. II, III, Fig. 10—12. 14). Dorsal. Die Levatores opisthosomatis (recti) sind hier kürzer, stärker und einheitlich entwickelt (30) und bedecken ganz den prosomalen Ausläufer des Herzens; hinten sind sie am Vorderrande des 1. Urotergits, vorn am Carapax, ziemlich weit hinten und der Mittellinie genähert (Textfig. 23), befestigt. Unter ihnen finden sich die vordersten Faserbündel des Hauptlängsmuskelpaares des Hinterleibes (96—102), das vom Hinterrand des Carapax aus sich bis an den Vorderrand des 8. Segmentes hinzieht, wie wir gleich noch näher sehen werden.

Ventral. Die Depressores opisthosomatis (85) sind hier bedeutend schwächer entwickelt als bei den *Thelyphoniden*, was wohl mit der Reduktion des 1. Urosternits zusammenhängt. Nach hinten setzt sich dies Muskelpaar meist zunächst einheitlich fort (vergl. den folgenden Absatz).

b. Opisthosoma.

Koenenia (Textfig. 21. 26). Dorsal wie ventral haben wir je ein Hauptlängsmuskelpaar zu verzeichnen, ein im Hinblick auf die Anordnung der Längsmuskulatur der *Anneliden* recht bemerkenswertes Faktum.

Das dorsale Paar (17) lernten wir bereits im Prosoma kennen; es setzt sich vom Vorderrande des Metapeltidiums innerhalb der Dorsoventralmuskelpaare bis an den Vorderrand des 9. Hinterleibssegmentes fort und zerfällt in so viele Teilmuskeln, als es Segmente durchläuft.

Das ventrale Paar (18) verläuft in entsprechender Weise vom Hinterrande des Entosternums bis zum Vorderrande des 11. (letzten) Segmentes, jedoch außenseitlich der Dorsoventralmuskeln, wie bei *Trithyreus* und den *Tarantuliden*. Kurz vor dem sogenannten Postabdomen sind die Faserbündel desselben etwas stärker (ein wenig übrigens auch die des dorsalen Paares), und vermutlich haben wir hier eine analoge Muskelbildung vor uns, wie bei den *Uropygen* (cf. pg. 39).

Dorsale Längsmuskeln des Postabdomens habe ich nicht in der Weise vorgefunden, wie bei den *Uropygen* (siehe unten), sondern nur als 2 Paar obliqui (25. 26), die eine Hebung und zugleich Drehung des 10. gegen das 9. und des 11. gegen das 10. Segment besorgen; die gleichen Muskelpaare besitzen jedoch auch die *Thelyphoniden* (ob auch *Trithyreus*?).

Weitere zarte Längsmuskeln fand ich seitlich, und zwar je 6, die den Vorderrand des 4.—9. Segmentes mit der Fläche des je vorhergehenden verbinden (19—24). Entsprechende Muskeln sind mir von den anderen Pedipalpen nicht bekannt geworden.

Andererseits fehlen bei *Koenenia* anscheinend die normalen, breiten Segmentalmuskeln, die sich bei den *Uro-* und *Amblypygen*, wie übrigens den meisten arthrogastren Arachniden vorfinden.

Thelyphoniden (Taf. III, V, Fig. 13. 57—60). Dorsal. Zu oberst, der Hypodermis direkt anliegend, konstatieren wir eine Serie von Muskeln, die die einzelnen Tergite miteinander verbinden und ihre gegenseitige Bewegung vermitteln. Sie sind stets am vorderen Rande des nächstfolgenden und auf der Fläche des je vorhergehenden Urotergits befestigt; nur in den vorderen 3 Segmenten (1—3) füllen sie ziemlich die ganze Länge derselben aus (wogegen sie in der Breite gegen die der folgenden 5. Ringe zurückstehen), während sie dort kaum die Hälfte der zugehörigen Tergite lang sind; in der Mediane des Körpers lassen sie im 2.—8. Segment einen Raum für das Herz frei (101—108).

Die entsprechenden Muskeln des „Postabdomens“ sind bedeutend schmaler, aber auch desto kräftiger entwickelt (109—111). Sie dienen in Gemeinschaft mit den zugehörigen ventralen Muskeln (143—145) nicht nur dazu, die letzten Leibesringe, soweit es die Zwischenhäute zulassen, ineinander zu schieben, sondern — je nachdem sich abwechselnd nur die dorsalen oder die ventralen Bündel kontrahieren — dem Auf- und Niederkrümmen des kleinen schwanzbewehrten Postabdomens. Das vorderste dieser 3 Muskelpaare, der Levator caudae superior (109), ist hinten am Vorderrande des 10. Segmentes und vorne auf der Vorderfläche des 9. Urotergits befestigt; das mittlere, der Levator caudae medius (110) am Vorderrande des 11. Segmentes und vorn auf der Hinterfläche des 8. Tergits; das hinterste Paar (111), der Levator caudae inferior, am Vorderrande des Aftersegmentes und vorn auf der Fläche des 8. Urotergits, wo es etwa bis zwischen das letzte Dorsoventralmuskelpaar (98) reicht. Mithin sind die fraglichen 3 Muskelpaare so angeordnet, daß das 1. vom 2. vorn und hinten und dieses wieder vom 3. in gleicher Weise in seiner Länge begrenzt wird.

Außer diesen Segmentalmuskeln finden sich an den vorderen 4 Tergiten noch eine Reihe anderer zumeist von den erst genannten überlagerter Muskeln.

Ein kleiner schmaler unpaarer, genau in der Mittellinie des Rückens gelegener Muskel verbindet die kleine Vorplatte des 1. Urotergits mit dem Vorderrande des 2. (100).

Ein kräftiges Muskelbündel zieht (jederseits) von der Vorderfläche des 1. Tergits etwa in die Mitte des 2., wo es vorn und innenseitlich die Insertionsfläche des 2. Dorsoventralmuskels

umfaßt (113). Von hier setzt sich der Muskel bis etwa an den 3. Dorsoventralmuskel fort (114), wo sich dann weiter bis an den Vorderrand des 4. Tergits ein letzter entsprechender Muskel (115) anschließt.

Zwei Muskelpaare verbinden die Seitenplatten des 1. Urotergits mit dem 3. Das eine (116) verläuft gradlinig außenseitlich der Muskeln 113 und 114, sowie der 2. Dorsoventralmuskeln, um eben vor der Haftfläche der 3. aufzuhören. Das andere, bedeutend zartere (117), ist seitlich am Vorderrande des 3. Tergits befestigt.

Ein letzter, vorn an der Seitenplatte des ersten Tergits und hinten am Vorderrande des 4. ansitzender, vorn sehr schmaler, hinten sich verbreiternder Muskel (118) verläuft zwischen dem Seitenrande des Körpers und den Dorsoventralmuskeln.

Im Aftersegment dehnen sich die relativ kräftigen Muskeln aus, welche der Bewegung des Flagellums dienen. Es sind ihrer 2 Paar (153. 154), die, nacheinander in Aktion versetzt, den Schwanz in Rotation bringen. Das eine Paar, die *Rotatores flagelli superiores* (153), geht von der dorsalen, dorsolateralen und lateralen vorderen Fläche des besagten Segmentes aus, indem die Fasern stark konvergieren und dorsolateral an der Schwanzwurzel inserieren (Taf. V, Fig. 54). Das andere Paar, die *Rotatores flagelli inferiores* (154), geht von der dorsalen Fläche und dem dorsalen bis lateralen Vorderrande desselben Segmentes aus, während die gleichfalls sehr konvergierenden Fasern ventrolateral an der Wurzel des Telsons angeheftet sind (Taf. V, Fig. 53).

Ventral. In mancher Beziehung bietet das Muskelsystem der Ventralseite des Hinterleibes ein ähnliches Bild dar, wie das der Rückenseite, namentlich vom 4. Segment ab nach hinten. Mit der Ausbildung der beiden Lungenpaare im 2. und 3. Segment und der Geschlechtsausführungsgänge im 2. hat hier jedoch das Muskelsystem eine besondere Differenzierung erfahren.

Fassen wir zunächst die der Körperwand anliegenden Segmentalmuskeln ins Auge. In Korrespondenz zu Muskel 101 ist Muskel 166 entwickelt, welcher die Bewegung des 1. gegen das 2. Urosternit vermittelt; hinten ist er auf der Vorderfläche des sogen. Genitaloperculum, vorn seitlich am Hinterrande des 1. Urosternits und meist auch ein kleines Stück an dem angrenzenden Teile der arthrodialen Membran befestigt (Taf. V, VI, Fig. 60. 78).

Die Reste der beiden nächstfolgenden Segmentalmuskeln erkennen wir (jederseits) einmal seitlich unter den Vorderzipfeln der großen Lungenapodeme; der 2. (167a) auf der hinteren Seitenfläche des Genitaloperculum und dem Vorderrande des 3. Urosternits, der 3. (168a) in ähnlicher Weise auf der hinteren Seitenfläche der 3. und dem Vorderrande der 4. Bauchplatte angeheftet (Taf. V, VI, Fig. 60. 78). Daß wir es bei ihnen mit den Resten der Segmentalmuskeln zu tun haben, geht am deutlichsten aus den Verhältnissen des ♀ Geschlechts hervor. Als weitere Reste derselben Segmentalmuskeln müssen wir sodann wohl einige kleine Muskeln auffassen, welche die Apodeme des 3. und 4. Urosternits mit dem unter ihnen gelegenen Teile der vorhergehenden Sternite verbinden. So läuft ein kurzer, aber kräftiger Muskel (♂ 163, ♀ 167b) von der (vorderen) ventralen Fläche des seitlichen Apodemes des Uterus externus, auf dem der 3. Dorsoventralmuskel aufsitzt, ein wenig schräg nach vorn unten an das Genitaloperculum, und seine untere Haftfläche gibt sich von außen betrachtet als eine flache Grube zu erkennen. Beim Männchen liegt er der vorderen Wand der Samenblase eng an. Weitere, nur noch kleinere und leicht zu übersehende Muskelfasern (168b und c) sind zwischen der

Unterseite des (vorderen) Apodemes des 4. Urosternits und der unter diesem gelegenen Fläche des 3. Sternits ausgespannt, und zwar bei ♂ und ♀ in gleicher Weise (Taf. V, VI, Fig. 59. 60. 76).

Die Segmentalmuskeln der folgenden 5 Segmente sind ähnlich denen des Rückens, nur zerfallen sie nicht wie diese in eine rechte und linke Hälfte, mit Ausnahme des 4. (138), wie sie auch keine mittlere Partie frei von sich lassen (138—142).

Den dorsalen geraden Längsmuskeln des Postabdomens, den Levatores caudae (109 bis 111), entsprechen, wie ich oben bereits andeutete, ventrale Muskelpaare, Depressores caudae (143 bis 145), in genau der gleichen Ausbildung und Anordnung. Hinzukommt jedoch noch ein Obliquus-Muskelpaar (146), welches seitlich ventral am Vorderrande des 10. Segmentes befestigt ist und offenbar der seitlichen Bewegung des Postabdomens dient. Ferner verbindet ein schmaler, aber sehniger unpaarer Muskel (151) die beiden letzten Hinterleibsringe in der ventralen Mittellinie (Taf. III, V, Fig. 13. 53).

Außer dem eben beschriebenen ersten obliquus besitzen die beiden letzten Segmente noch 2 Paar kleiner Obliqui, je 1 Paar ventral (147. 148) und dorsal (149. 150). Das letztgenannte Paar geht von der ventralen Seitenfläche des 1. resp. 2. Postabdominalringes aus und inseriert dorsal am Vorderrande des jeweilig folgenden (11. und 12.) Segmentes; das ventrale Paar geht von der mittleren Ventralfläche derselben Ringe in entsprechender Weise an die ventrolateralen Vorderränder der nächstfolgenden. —

Im 2. und 3. Segment sind außer den erstgenannten Resten der ursprünglichen Segmentalmuskeln mehrere, teilweise sehr starke Muskeln entwickelt, welche allerdings z. T. in Beziehung zu den Geschlechtsteilen treten, am besten aber hier im Zusammenhang mit der übrigen Muskulatur beschrieben werden. Dieselben sind sämtlich zwischen dem 1. Urosternit und den beiden mesosomalen Apodemen, von denen ja das vordere den Uterus externus bildet, ausgespannt. Sie sind in beiden Geschlechtern, wie auch in verschiedenen Gattungen nicht völlig gleich gestaltet, wenn auch stets die gleichen Elemente vorkommen.

Zu oberst zieht ein starker Muskel vom Hinterrande des 1. Urosternits bis an das Apodem des 3. Dorsoventralmuskels (156), dieses am seitlichen und vorderen Rande umgreifend. Eine Fortsetzung dieses Muskels bildet im folgenden Segment der Muskel 157, der die Basalflächen des 3. und 4. Dorsoventralmuskels verbindet; mehr oder weniger zahlreiche Fasern desselben inserieren auch am mittleren Teile des (vorderen) Apodemes des 4. Urosternits (Taf. III, V, Fig. 13. 57).

Der zwischen diesen beiden Muskelpaaren gelegene Raum wird durch weitere Muskelbänder ausgefüllt. Ein Muskel (158), in seiner vorderen äußeren Hälfte von Muskel 156 bedeckt, geht vom Hinterrande des 1. Urosternits bis etwa in die Mitte der Rückenwand des Uterus externus, oder auch noch weiter nach hinten (Taf. III, V, Fig. 13. 57. 59). Bei männlichen und weiblichen *Thelyphonus caudatus* (L.) verlaufen seine Fasern ziemlich parallel von vorne nach hinten, indem sich weiter nach hinten an sie die Fasern des nächstfolgenden Muskels 159 ansetzen, der hinten am Mittelteile des Apodemes des 4. Sternits befestigt ist. Durch diese beiden Muskeln wird der ganze Uterus externus bei der genannten Form bedeckt, was bei ♀ *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) nicht der Fall ist (Taf. V, Fig. 57). Hier verjüngt sich Muskel 158 nach hinten, um seine Insertion an einem dreizackähnlichen flachen Apodem in der Mitte der Rückenwand des Uterus externus zu finden, von wo aus auch der folgende Muskel (159) an das des öfteren genannte Apodem des 4. Segmentes abgeht. Der

große Muskel 158 bedeckt endlich noch einen tiefer gelegenen (160), der zusammen mit ihm vom Hinterrande des 1. Urosternits abgeht und bei ♂ *Thelyphonon* (Taf. III, Fig. 13) [desgleichen bei ♀ *Mastigoproctus giganteus* (Taf. V, Fig. 57)] an den Vorderrand der dorsalen Höhlung des Uterus externus zieht, bei ♀ *Thelyphonon* sich dagegen weiter nach hinten ausdehnt, aber vor dem über ihm gelegenen Muskel 158 aufhört (Taf. V, Fig. 59). Übrigens ist dieser Muskel (160) bei ♂ *Thelyphonon* in zwei geteilt, deren äußerer (161) sich hinten an die vorderseitlichen Zipfel der dorsalen Höhlung des Uterus externus (dhvz) ansetzt. —

Zum Schluß möchte ich die Aufmerksamkeit noch auf ein Muskelpaar lenken, welches dorsal wie ventral zwischen dem 9. und 10. Hinterleibssegment gelegen ist, und das 9. Tergit resp. Sternit mit der arthrodialen Membran verbindet, die zwischen ihnen und dem 1. post-abdominalen Ringe gefunden wird. Ursprünglich glaubte ich, in ihnen Muskeln vor mir zu haben, die den lateralen Dorsoventralmuskeln 120—136 gleichzusetzen seien. Von dieser Meinung bin ich aber abgekommen, da wir sie sonst auch wohl bei den *Tarantuliden* hätten erwarten dürfen, denen sie aber fehlen. Vielmehr zwingt uns ein Blick auf Taf. III, Fig. 13 die Vermutung auf, daß sie die Aequivalente echter Segmentalmuskeln, wie sie die Muskeln 101—108, bezüglich 138—142 repräsentieren, sein könnten. Und trifft dies zu, so würden sie die letzten Zeugen eines Segmentes sein, welches der *lipoctenen* Arachnidenreihe ganz fremd ist, wohl aber bei den *Scorpionen* bekannt ist und deren 3. Metasomalsegment homolog wäre. Hoffentlich klären uns embryologische Untersuchungen bald über diese äußerst wichtige Frage auf. Zahl und Anordnung der Segmentalmuskeln des Hinterleibes der *Scorpione* spricht sehr für diese Anschauung.

Tarantuliden (Taf. III, V, VI, Fig. 14, 63, 64, 66, 89—91). Entsprechend dem Fehlen eines „Postabdomens“ ist bei den *Tarantuliden* die Muskulatur des Hinterleibes bedeutend einfacher ausgebildet.

Dorsal. Wir finden zunächst dieselben Segmentalmuskeln, wie wir sie bei den *Thelyphoniden* kennen lernten, nur sind sie schwächer entwickelt. Sie lassen hier ebenfalls in der Mitte einen Raum für das Herz frei. Ein Paar, welches die ersten Urotergite miteinander verbindet, konnte ich nie finden, doch dürfte es den *Tarantuliden* auch zukommen. Wohl aber beobachten wir dann weiter 10 Paare, die stets vom Hinterteile des Tergits an den Vorderrand des nächstfolgenden ziehen (105—114). Die 3 hintersten derselben dehnen sich über die ganze Breite der zugehörigen Tergite aus.

Wie bei den *Thelyphoniden* sehen wir weiter auch hier einen unpaaren, medianen Muskel (95) die winzige Vorplatte des 1. Tergits mit dem Vorderrand des 2. verbinden (Taf. III, Fig. 14). Sodann sind noch zwei stärkere Muskelbündel entwickelt, die in mehrere hintereinander gelegene Muskeln zerfallen (96—102), welche vorn relativ breit sind, nach hinten zu allmählich schmaler und schwächer werden. Sie erinnern uns an das dorsale Längsmuskelpaar von *Koenevia*. Mehrere Fasern der einzelnen Muskeln greifen stets mit in die des nächsten Segmentes über; eine Fortsetzung dieses Muskelbandes erkennen wir auch im 8. Segment, doch ist der betr. Muskel (103) kürzer als das 8. Tergit, und im 9. Segment sieht man meist auch einige Fasern, die in der Richtung jener Muskelbänder gelegen die Fasern des eigentlichen Segmentalmuskels an Länge überragen (104).

Ventral. Für die vorderen 4 Segmente trifft bezüglich der Ausbildung des Muskelsystems dasselbe zu, was schon bei den *Thelyphoniden* bemerkt worden ist. Die einfachen

Segmentalmuskeln sind im 2. und 3. Segment sehr rückgebildet und spezialisiert, während andere Muskeln vorherrschen.

Das vorderste Segmentalmuskelpaar ist ähnlich dem der *Thelyphoniden* (auch der *Schizotiden* und *Kocuenia*) geformt; es ist auf der Vorderfläche des Genitaloperculum und auf den schwach chitinisierten Überresten des 1. Urosternits befestigt (151).

Weiter hinten sehen wir — wie ähnlich bei den *Thelyphoniden* — von dem Apodem des 3. Dorsoventralmuskels (seitlich vom Uterus externus) einen kleinen Muskel zum gegenüberliegenden Teil des Genitaloperculum ziehen (150), wo seine Haftfläche äußerlich gleichfalls als eine flache Grube zu erkennen ist. Im folgenden Segment liegt ein winziger Muskel unter dem Apodem des 4. Dorsoventralmuskels, ebenfalls in Übereinstimmung mit den *Thelyphoniden* (153 a). Bei ♂ *Damon variegatus* (Perty) sah ich ferner einen nicht sehr breiten Segmentalmuskel vom Vorderrand des 4. nach dem 3. Urosternit ziehen (153 b, Taf. VI, Fig. 91).

Im 4. Segment finden wir bereits einen normalen Segmentalmuskel, der etwa der Breite der Bauchplatte entspricht (117). Eine besondere Differenzierung desselben erkennt man in einem schmalen, bisweilen sehnigen Muskel, der vom Vorderrand des 5. Sternits an die hintere Wand des 2. Lungenapodemes tritt (149). Weitere 7 Segmentalmuskeln verbinden in bekannter Weise die letzten 8 Urosternite (118—124).

Außer diesen Muskeln kommen zwischen dem 1. und 5. Segment noch folgende Längsmuskeln vor:

Ein kräftiger Muskel (144), zwischen dem 1. Urosternit und der Basis des 3. Dorsoventralmuskels; er entspricht dem Muskel 156 der *Thelyphoniden*. Ihn fand ich bei einem ♂ *Damon variegatus* in 3 Faserbündel aufgelöst, von denen 2 in ihrer Insertion mit dem einheitlichen Muskel 144 der anderen *Tarantuliden* übereinstimmen, während der 3. (innere) hinten auf der zarten Haut der Rückendecke des Uterus externus endigte (Taf. VI, Fig. 89).

Die hintere Fortsetzung dieses Muskelpaares bilden 2 schwach divergierende Muskelpaare, deren eines (145) an beiden Enden von den 3. und 4. Dorsoventralmuskeln begrenzt wird, deren anderes (147) innenseitlich von der Basis der letzteren nach hinten bis an den Vorderrand des 4. Urosternits zieht, wo sich neue Muskelfasern, die an den Vorderrand des 5. Sternits gehen (148), anschließen. Ferner verbindet der Muskel 146 die Basis des 4. Dorsoventralmuskels direkt mit dem 5. Urosternit. Bei einem ♀ *Charon grayi* bildeten die meist gegen einander getrennten Muskeln 145 und 147, wie auch 146 und 148, jederseits 2 hintereinander gelegene ziemlich breite Bündel (Taf. V, Fig. 63).

Trithyreus. Die Längsmuskeln der *Schizopeltidia* (*Trithyreus*) scheinen viele Anklänge an die Verhältnisse, die bei den *Thelyphoniden* obwalten, aufzuweisen. Segmentalmuskeln sind dorsal und ventral in gewöhnlicher Form vorhanden, auch sind unter den Tergiten der ersten 3 Segmente zahlreiche Muskelbündel entwickelt, wie ähnlich bei den *Thelyphoniden*; leider genügte mein *Trithyreus*-Material nicht zur Ermittlung ihrer Zahl, Form und Insertion.

Soweit ich es auf einer Querschnittserie eines ♀ *Trithyreus cambridgei* studieren konnte, sind in den vorderen Segmenten auch ventral ähnliche Muskeln wie bei den *Thelyphoniden* vorhanden, sowohl deren Muskel 166 (Textfig. 76, No. 151), wie auch die Muskeln, die vom 1. Urosternit über die Uteri hinweg an die Basis des 3. Dorsoventralmuskels und weiter nach hinten ziehen. Die Textfiguren 76, 77, 78 c jener Schnittserie zeigen einige derselben (144, 150, 151), deren Zahlen der Bequemlichkeit halber mit denen der *Tarantuliden* in Übereinstimmung gebracht sind.

2. Tergosternalmuskeln (Musculi dorsoventrales).

Die Muskeln, welche mitten durch den Körper vom Rücken zur Bauchseite ziehen, gehören sämtlich dem Opisthosoma an, wenn ihr vorderstes Paar auch seine ventrale Haftfläche auf das prosomale Entosternum verlagert hat. Eigentliche Dorsoventralmuskeln fehlen im Prosoma, wenn wir als solche nicht etwa die Muskelbündelpaare auffassen wollen, die in die Apophysen des Entosternums übergehen; diese werde ich in Absatz 3 beschreiben, von prosomalen Muskeln hier nur noch diejenigen aufführen, die zwischen dem Carapax und seinem vorderen Umschlag oder dem labralen Apodem ausgespannt sind. Sodann gehören in dies Kapitel noch gewisse zarte laterale Muskeln, die sowohl im Pro-, wie auch im Opisthosoma angetroffen werden.

a. Die medianen Tergosternalmuskeln.

Prosoma.

Thelyphoniden (Taf. II, Fig. 7). Zwischen dem Carapax und seinem vorderen „Umschlag“ finden wir verschiedene Muskeln, deren Fasern dorsoventral gerichtet sind; sie sind, entsprechend dem geringen Raume, der zwischen dem Umschlag und der Rückendecke vorhanden ist, sehr kurz und zumeist in 3 Gruppen angeordnet (x, Textfig. 22).

Dicht hinter dem Hinterrande des „Umschlages“ ist in der Mitte am Carapax ein Muskelpaar (1) inseriert, das ventral einen großen Teil der oberen Fläche des labralen Apodemes einnimmt. Zwischen diesen beiden Muskeln nehmen, wie wir später noch sehen werden, die beiden medianen Augennerven ihren Weg.

Trithyreus und *Koenenia*. Auf Querschnitten durch das Prosoma eines *Trithyreus* fand ich zwischen dem Carapax und dessen Umschlag die oben von den *Thelyphoniden* beschriebenen Muskeln (x); ferner ist bei dieser Form auch jenes Muskelpaar vorhanden, welches vom Carapax nach dem labralen Apodem zieht. Bei *Koenenia* habe ich den letztgenannten Muskel ebenso wenig gefunden, wie die mit x bezeichneten der *Thelyphoniden*.

Tarantuliden (Taf. II, Fig. 10. 11). Gemäß dem Fehlen eines für die geschwänzten Pedipalpen charakteristischen vorderen „Umschlages“ fehlen hier auch die entsprechenden kleinen Muskeln. Dagegen ist der Carapax mit dem labralen Apodem durch 2 Muskelpaare verbunden, deren vorderes, an Gestalt fast zylindrisch (1a), dicht neben den beiden Medianaugen am Carapax befestigt ist und an der Hinterseite der Chelicerenscheidewand abwärts steigt, um ventral nahe an der Basis des labralen Apodemes zu inserieren. Das hintere Paar (1b) wird von 2 flachen, mit ihrer Breitseite der Längsachse des Tieres gleichgestellten Muskeln gebildet, deren Insertionsfläche genau in der Mittellinie des Carapax gelegen ist und hier mehr als die Hälfte derer Länge einnimmt; die Fasern sind unten auf der vertikal gestellten breiten Fläche des labralen Apodemes befestigt. Beide Muskeln dürften dem Muskel 1 der *Thelyphoniden* gleichwertig sein.

Opisthosoma.

Thelyphoniden (Taf. III, Fig. 13, Textfig. 19). 8 Paar echter Dorsoventralmuskeln (91 bis 98) finden wir im Hinterleib der *Thelyphoniden*. Ihre Lage ist aus der Figur 13 auf Tafel III. und der Textfigur 19 genügend ersichtlich. Dorsal inserieren die hinteren 7 Paar etwa in der Mitte der entsprechenden Tergite, nur das vorderste am Vorderrand des ersten.

Ventral bieten die Insertionen der Dorsoventralmuskeln kompliziertere Verhältnisse. Die hinteren 4 Paare (95—98) stehen auf den zugehörigen Sterniten gleichfalls etwa in der Mitte; für die vorderen 4 Paare (91—94) trifft dies aber nicht zu. Das 4. Paar (94) ist auf dem seitlichen Lappen des vorderen Apodemes des 4. Urosternits befestigt, von dem wir oben schon öfter gesprochen haben. Das 3. Paar (93) sitzt auf den oben beschriebenen hohlen

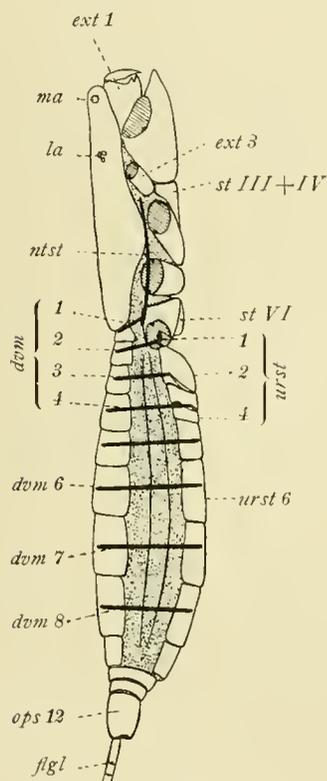


Fig. 19.

Mastigoproctus giganteus (H. Luc.).

Ganzes Tier nach Abtrennung der distalen Beinglieder der 2.—6. Extremität und des Schwanzendes (Fig. 19), von der Seite gesehen, schematisch, zur Demonstration der opisthosomalen Dorsoventralmuskeln (dvm 1—8 [bezw. 7]) und die Verschiebung der ventralen Insertionspunkte der beiden ersten nach vorn um 1 Segment; der erste sitzt folglich auf der Hinterfläche des prosomalen Entosternums (ntst).

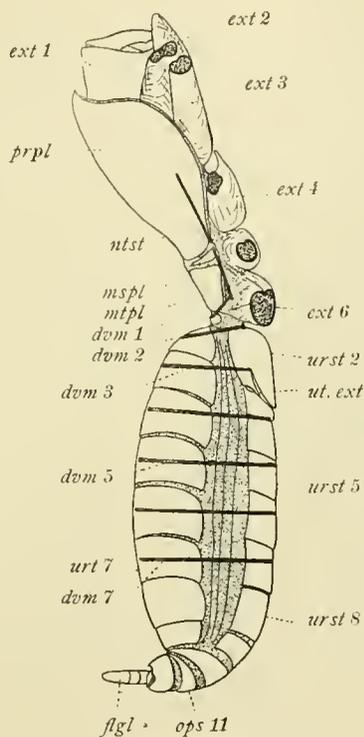


Fig. 20.

Trithyreus cambridgei (Thor.).

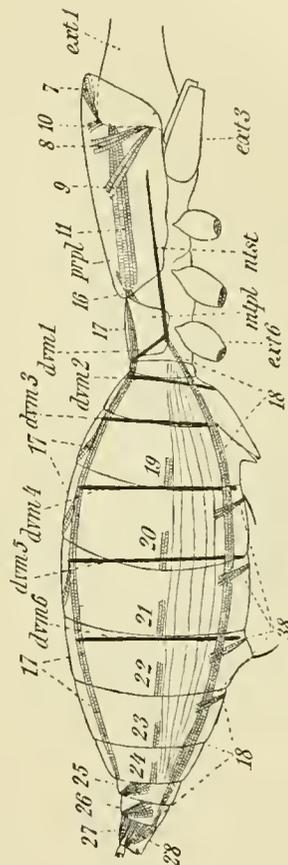


Fig. 21.

Koenenia mirabilis (Gr.).

Dasselbe, doch sind außer den Dorsoventralmuskeln die wichtigsten Hinterleibsmuskeln und einige Muskeln des Prosoma gezeichnet.

Apodemen des Uterus externus innenseitlich des 1. Lungenpaares; das 2. Paar (92) auf den Seitenflächen des 1. Urosternits und das 1. Paar (91) auf der hinteren halbkreisförmigen Endplatte des prosomalen Entosternums (cf. Fig. 8 auf Taf. II und Textfig. 15. 16). Betrachten wir nun ein Bild, welches diese 8 Dorsoventralmuskelpaare in ihrer natürlichen Lage von der Seite gewähren (Textfig. 19), so fällt uns auf, daß — während die 4 hinteren Paare regelmäßig von den Rückenplatten zu den entsprechenden Bauchplatten ziehen — bei dem 2.—4. Paar eine derartige Verschiebung die ventrale Insertion betroffen hat, daß das 2. Paar

vom 2. Tergit zum 1. Sternit verläuft, und das 3. und 4. Paar ventral über dem 2. und 3. Sternit zu liegen scheinen. Letzteres trifft auch zu; wie wir aber sahen, gehören die Apodeme, auf denen sie mit ihrer unteren Haftfläche sitzen, morphologisch dem 3. und 4. Sternit an, und das Beachtenswerte ist, daß das 2. Sternit trotz seiner besonderen Größe dem ihm zukommenden Dorsoventralmuskelpaar nicht zur Insertion dient; und da diese auf das 1. Sternit verlagert worden ist, so mußte das 1. Paar notwendigerweise auf das prosomale Entosternum zu sitzen kommen.

Tarantuliden (Taf. III, Fig. 14). In Bezug auf die medianen Tergosternalmuskeln der ersten 8 Segmente des Hinterleibes herrscht eine vollkommene Übereinstimmung zwischen den *holopeltiden* Pedipalpen. Wir finden bei den *Tarantuliden* ebenfalls 8 Paar (86—93), deren Anordnung genau die gleiche ist wie bei den *Thelyphoniden*. Bemerkenswert mag jedoch werden, daß diese Muskeln bei den *Tarantuliden* zarter sind als bei jenen, und daß auch das 2. Paar dorsal am Vorderrande des 2. Urotergits befestigt ist.

Hinzu kommt bei ihnen aber ein weiteres dem Aftersegment angehörendes Paar, das das 12. Tergit mit dem 12. Sternit verbindet (94). Bei den anderen Pedipalpen fehlt dies Muskelpaar infolge der ringförmigen Chitinisierung des Aftersegmentes.

Trithyreus (Textfig. 20). Zum Unterschiede von den eben besprochenen Formen finden wir bei *Trithyreus cambridgei* nur noch 7 Paar medianer Dorsoventralmuskeln (dvm 1—7), trotzdem die Zahl der Hinterleibssegmente die gleiche ist wie bei jenen. Es fehlt das letzte Paar, welches dem 8. Segment angehört. An den vorderen 3 Paaren konstatieren wir die gleichen Eigentümlichkeiten, von denen bereits die Rede war.

Koenenia (Textfig. 21). Ein weiteres Dorsoventralmuskelpaar ist bei *Koenenia (mirabilis und wheeleri)* verschwunden, so daß wir deren nur noch 6 vorfinden, welche dem 1.—6. Segment des Opisthosoma eigen sind. Das 1. Paar haftet ventral gleichfalls dem Entosternum an (dvm 1; cf. auch Textfig. 17), das 2. Paar aber normal auf der Vorderfläche des 2. Sternits, sodaß das äußerst zarte 1. Urosternit frei von solchen Muskeln ist. Das 3. Paar ist ventral etwa an der Übergangsstelle vom 2. zum 3. Segment, nahe der seitlichen Öffnung des Uterus externus, inseriert. Die folgenden 3 Paare sitzen dorsal vor der Mitte der entsprechenden Tergite, ventral dagegen nahe den (Segment-) Grenzen vom 3. zum 4., vom 4. zum 5. und von diesem zum 6. Segment.

b. Die lateralen Tergosternalmuskeln.

Prosoma.

Thelyphoniden. Im hinteren Teile des Seitenrandes findet man verschiedene nicht sehr faserreiche Muskeln von der Verbindungshaut, welche zwischen den Coxen der hinteren Beinpaare und dem Carapax liegt, nach den darüber gelegenen Teilen des Rückenschildes hinziehen (x, Taf. II, Fig. 7). Wahrscheinlich haben wir es hier mit Resten von Muskeln zu tun, die den Lateralmuskeln des Hinterleibes gleichwertig sind; beim Abheben des Carapax durchschneidet man sie meist.

Tarantuliden. In ähnlicher Weise ist auch hier die Verbindungshaut, resp. die in Kapitel I erwähnte Schnürspange, die zwischen den prosomalen Extremitäten und dem Carapax liegt, mit diesem verbunden, doch sind die Fasern kleiner und nicht zu einzelnen Muskeln

gruppiert, vielmehr rings um den seitlichen und hinteren Teil des Carapax herumlaufend. In den Figuren 10—12 (Taf. II) sind sie nicht zur Darstellung gebracht.

Opisthosoma.

Thelyphoniden (Taf. III, V, VI, Fig. 13, 60, 78 u. Textfig. 61 b). Im 2.—9. Segment verbinden schmale Muskeln Tergite und Sternite mit der zwischen beiden sich ausbreitenden Zwischenhaut (120—127, 129—136) und zwischen beiden Muskelreihen laufen zahlreiche Fasern, welche dieselben gegenseitig verbinden (119), sodaß es den Anschein gewährt, als hätte man es mit einem erst nachträglich gespaltenen Muskelbande auf jeder Seite des Hinterleibes zu tun. Dies dürfte auch tatsächlich der Fall sein, und es wird somit dies Muskelband zu einer Serie lateraler Dorsoventralmuskeln, die von Tergit zu Sternit laufen und erst nachträglich sich der Pleuralwand des Opisthosoma angelegt haben. In dieser beobachten wir entsprechend den erst genannten 3 Muskelreihen meist zwei sehr deutliche Längsfurchen (bei *Uropygen* und *Tarantuliden*). Auf der Ventralseite ist das vorderste Paar übrigens bisweilen ziemlich kräftig entwickelt (Taf. VI, Fig. 78, No. 129). Niemals sah ich Muskeln dieser Serie an die Wände der äußeren Luftkammern gehen, wie es bei *Trithyreus* und den *Tarantuliden* der Fall ist.

Tarantuliden (Taf. III, Fig. 14, Textfig. 104, 113). Wir finden bei ihnen dieselbe prinzipielle Anordnung dieser Muskelreihen, welche dorsal mit dem 1., ventral mit dem 2. Segment beginnen, und sich nach hinten zu, allmählich an Größe abnehmend, bis ins 11. Segment fortsetzen (125—134, 135—142, 143). Relativ breit werden diese Muskeln auch hier ventral in den vorderen Segmenten (Taf. V, Fig. 63, No. 135, 136) und einige Faserbündel derselben verlaufen an die Hinterwand der äußeren Luftkammer (135a, 136a), die zu erweitern sie jedenfalls bestimmt sind (siehe auch Abschnitt 6a).

***Trithyreus* und *Koenenia*.** Querschnitte durch den Hinterleib von *Trithyreus* überzeugten mich, daß auch bei ihm die gleichen Muskeln ausgebildet sind (Textfig. 76, 77, 79, 80), während ich bei *Koenenia* keine Spur derselben habe entdecken können, was wohl mit dem Schwunde stärkerer Chitinplatten zusammenhängen dürfte.

3. Muskeln, verbunden mit dem prosomalen Entosternum

Von Muskeln dieser Gruppen haben wir zwei verschiedene Arten zu unterscheiden. Einmal solche, welche direkt in das Gewebe des Entosternums als Apophysenendmuskel übergehen, dann solche, denen das Entosternum nur zur Insertion dient.

a. Apophysenendmuskel.

Im Abschnitt VI B lernten wir die entosternalen Apophysen bereits kennen, und die entsprechenden Muskeln können hier deshalb kurz abgehandelt werden; hauptsächlich will ich mich darauf beschränken, ihre Lage im Prosoma bei den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* genauer zu bestimmen.

Thelyphoniden (Taf. II, Fig. 7—9 und Textfig. 15, 16, 22). Die Lage, welche die Endmuskeln der dorsalen 6 Apophysenpaare des Entosternums einnehmen, geht wohl am besten aus Textfig. 22 hervor (cf. auch Taf. II, Fig. 7, 8). Das vorderste Paar (27, a) liegt auf

gleicher Breite mit dem Vorderrande der Hüfte der 4. Extremität, das 2. (28, b, zugleich das 1. seitliche) etwas vor der Coxa der 5. Extremität; nicht weit hinter seiner Haftfläche liegt auch diejenige des 2. seitlichen Paares (30, c) und zwischen beiden sind nahe der Mittellinie die beiden Zweige der medianen Apophyse (29 und 29 a [e]) jederseits am Carapax befestigt. Das letzte (3. seitliche) Paar (31, d) inseriert über der Mitte der Coxa der 6. Extremität. — Die verschiedenartige Richtung der einzelnen Apophysenpaare und ihrer Muskeln gibt Fig. 8 auf Taf. II naturgetreu wieder.

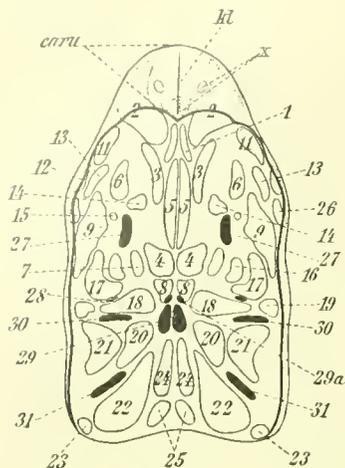


Fig. 22.

Thelyphonus caudatus (L.)

Carapax von innen (unten) gesehen mit eingezeichneten Insertionsstellen der an ihm ansitzenden Muskeln; caru ist der vordere „Umschlag“ des Carapax, kl ein medianer Kiel desselben und x sind kleine vertikal gestellte Muskelbündel, die zwischen ihm und dem eigentlichen Carapax ausgespannt sind. Die Apophysenmuskeln des Entosternums sind schwarz angegeben.

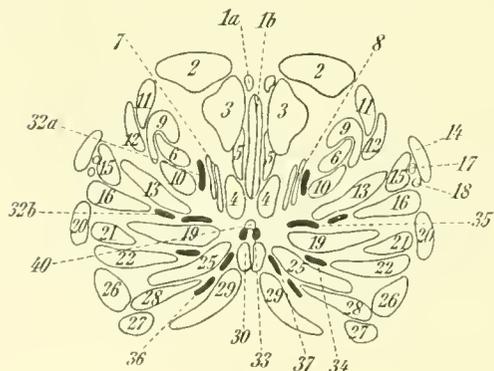


Fig. 23.

Tarantula palmata (Hbst.).

Dasselbe, jedoch ohne die Umrisse des Carapax.

Ventral sehen wir nur 4 Muskelpaare in ähnlichen Kontakt mit Apophysen des Entosternums treten. Sie liegen sämtlich in ziemlich gerader Richtung hintereinander. Das vorderste Paar ist stark (48, f), etwas vor dem vordersten dorsalen gelegen und am Hinterrande der Hüfte der 2. Extremität befestigt (cf. auch Fig. 45 auf Taf. IV). Das 2. weniger kräftige Paar (50, g), unterhalb und ein wenig vor dem 2. dorsalen (28) gelegen, ist oben auf dem vorderen Anhang des Coxalapodemes der 4. Extremität (a, Taf. I, Fig. 4) angeheftet. Zwei weitere Muskelpaare gehen in 2 Apophysenpaare des Entosternums über, die etwa unter der Wurzel des hintersten dorsalen Paares (31) entspringen. Das 1. derselben (54, h) sitzt ventral am vorderen Coxalapodem der 5. Extremität, von hier schräg nach innen, hinten und oben aufsteigend; das 2. derselben (57, i) geht von der inneren Spitze des Coxalapodemes des 6. Extremitätenpaares aus, nach vorn, oben und etwas nach außen aufsteigend. — Ein Vergleich der Entosternalmuskeln der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* erhebt es zu großer Wahrscheinlichkeit, daß die letztbeschriebenen Paare und ihre Apophysen wirklich den anderen gleichwertig sind, nicht aber den „lateral crests“ des *Tarantuliden*-Entosternums (cf. Schlußabschnitt 8).

Tarantuliden (Taf. II, Fig. 10—12, Textfig. 18. 23).

Auch hier orientieren wir uns über die Lage der dorsalen Haftflächen der 7 dorsalen, entosternalen Apophysenmuskeln am besten mit Hilfe der Textfig. 23, die entsprechend der Textfig. 22 ausgeführt ist. Das vorderste und mediane Paar erkennen wir mit Leichtigkeit wieder. Das vorderste (32 a) liegt, wie bei den *Telyphoniden*, auf gleicher Breite mit dem Vorderrande der 4. Extremitätenbasis, sein seitlicher Anhang (32 b) aber weiter hinter und seitlich von ihm, etwa auf gleicher Breite mit der Hüfte der 5. Extremität. Neben

letzterem, der Körpermitte genähert, inseriert am Carapax der Endmuskel des 3. Apophysenpaares (35), dessen Basis etwa mit dem Hinterrand der 5. Hüfte gleichsteht, während der Endmuskel des 2. Apophysenpaares (34) weiter hinten, auf gleicher Breite etwa mit der Wurzel der 3. Apophyse dem Rückenschild ansitzt. Zwischen den letzten zwei genannten Haftflächen liegt nahe der Mittellinie des Körpers diejenige der Endmuskeln des medianen Apophysenpaares (33), welches hier im Gegensatz zu den *Uropygen* nicht zweigablig ausgebildet ist.¹ Die letzten 2 Apophysenpaare entspringen nahe beieinander an der Basis des 3. Paares, und ihre Endmuskeln sind so am Carapax inseriert, daß sie mit den Haftflächen des medianen Paares zwei hier konvergierende, schwach gebogene Linien bilden (cf. Textfig. 23); es folgt daraus, daß das äußere Paar (36) länger ist als das innere (37). — Vielleicht hängt die unregelmäßige Richtung der dorsalen Apophysen und ihrer Endmuskeln, die von Pocock (52) nicht erwähnt und vielleicht übersehen worden ist, mit der eigenartigen Ausbildung der Coxalapodeme der 4 hinteren Extremitätenpaare zusammen.

Von ventralen Apophysen kommt bei den *Tarantuliden*, wie wir bereits in Abschnitt VI B gesehen haben, nur das vorderste (55) der *Uropygen* und *Palpi-graden* vor. Sein schmaler Endmuskel inseriert auf einer kleinen, stark chitinisierten Platte (chn, Taf. IV, Fig. 48), welche in dem weichhäutigen Felde der Coxopodite des 2. Extremitätenpaares, dorsal oder ventral oder vor dem „Pseudotrachealfelde“ liegt, was schon richtig von Pocock angegeben worden ist.

b. Die Muskeln, die nicht unter a fallen.

a. Die vom Entosternum an die Basalglieder der Extremitäten ziehenden Muskeln.

Thelyphoniden (Taf. II, Fig. 8. 9, Textfig. 25). An die Cheliceren zieht je 1 Muskel (32), welcher von den Vorderhörnern des Entosternums ausgeht und an der unteren, inneren Ecke der Chelicerenbasis ansitzt; er stellt einen ventralen Chelicerenretraktor dar.

An das 2. Extremitätenpaar ziehen je 3, ebenfalls sämtlich von den Vorderhörnern des Entosternums ausgehende Muskeln und zwar: an die hintere Spitze des vorderen Coxalapodemes ein kleiner, schräg nach innen gestellter Muskel (34); ein großer, über letzterem abgehender Muskel (10) seitlich an den Hinterrand der Coxa; endlich der bereits oben beschriebene ventrale Apophysenmuskel (48).

Das 3. Extremitätenpaar ist nur durch je 2 Muskeln mit dem Entosternum verbunden. Der eine, besonders starke, Muskel (33) entspringt seitlich am Vorderhorn des Entosternums und inseriert innen am hinteren, kleinen Coxalapodem; der andere (49) ist weniger breit, aber sehniger, entspringt ventral und ventrolateral am Vorderhorn des Entosternums,

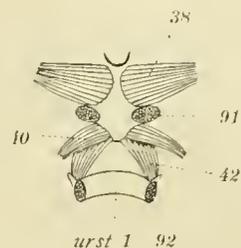


Fig. 24.

Thelyphonus klugi (KrpIn.).

Hinterfläche des Entosternums und die von ihr ausgehenden Muskeln von oben gesehen (cf. Taf. 2, Fig. 8).

¹ Wie wenig Wert theoretische Studien haben, bei denen man zum Beweise irgend welcher Homologien zwischen *Vertebraten* und *Cheliceraten* von entosternalen Apophysenmuskeln der letzteren nur 1 Paar (das mediane, vermutlich dem 3. Segment angehörige cf. pag. 56) berücksichtigt, wie es z. B. Gaskell (22) und andere getan haben, erübrigt wohl eines Kommentares.

wo seine Wurzel bis weit hinter die 2. ventrale Apophyse reicht; er zieht an die hintere Ecke des vorderen, kleinen Coxalapodemes (cf. Taf. II, Fig. 9, links).

Das 4. Extremitätenpaar steht mit dem Entosternum durch 4 Muskelpaare in Verbindung. Zu oberst von diesen liegt ein großer starker Muskel (37), welcher ventral von der letzten dorsalen, seitlich von der Wurzel der beiden hinteren ventralen Apophysen entspringt und seitlich am Hinterrande der Hüfte der 4. Extremität ansitzt (Taf. II, Fig. 8). Die anderen 3 Muskelpaare liegen ventral und gehen ventral vom Entosternum ab (Taf. II, Fig. 9); der vorderste (50) ist gleichzeitig der 2. ventrale Apophysenmuskel; auf ihn folgt ein zarter Muskel (51), der von den Längsbalken des Entosternums zwischen der 2. ventralen und der 3. dorsalen Apophyse abgeht, nach hinten und unten gerichtet und auf der vorderen Außenecke des hinteren Seitenflügels des anteromedianen Coxalapodemes der 4. Extremität (b, Taf. I, Fig. 4) angeheftet ist; der hinterste Muskel ist wieder etwas stärker (52), aber reichlich so kurz; er geht ventral von der Wurzel der 3. dorsalen Apophyse ab und inseriert an der Außenkante jenes Seitenflügels des letztgenannten Coxalapodemes.

An die 5. Extremität gehen ebenfalls 4 Muskelpaare (Taf. II, Fig. 8, 9). Ein großer oberer (38), der No. 37 der vorhergehenden Extremität entspricht; er geht von der seitlichen, bisweilen auch von der dorsalen Fläche des schmalen vorderen Teiles der entosternalen Endplatte schräg nach vorn und außen an den Hinterrand der Coxa der 5. Extremität, dem er ganz seitlich aufsitzt. Die übrigen 3 Muskeln liegen ventral. Der vorderste (54) inseriert am vorderen Coxalapodem der 5. Extremität, etwa in dessen Mitte und steigt schräg nach innen, hinten und oben auf, um dann in die 3. ventrale Apophyse überzugehen. Ihm gegenüber liegt ein etwas schwächerer Muskel (56), der außen an der Basis der beiden hinteren ventralen Apophysen entspringt, um am Hinterrande derselben Coxa (innen) zu inserieren. Der dritte (53) ist wahrscheinlich der eigentliche Endmuskel der dritten ventralen Apophyse; er geht innenseitlich von der Basis derselben auf die vorderseitliche Ecke des medianen Apodemes der 5. Extremität.

An die 6. Extremität ziehen jederseits 6 Muskeln (Taf. II, Fig. 8, 9). Dem oberen Muskelpaar der vorhergehenden Beinpaare entspricht auch hier ein solches (40), welches von dem Seitenrande der entosternalen Endplatte ausgeht und in analoger Weise seitlich am Hinterrande der letzten Hüfte befestigt ist. Nach dem vorderen Coxalapodem zieht ein kräftigerer Muskel (39), der dorsal zwischen den beiden oberen (hinteren) Entosterno-Coxalmuskeln der 5. und 6. Extremität (38 und 40) bereits zu sehen ist, während die Hauptmasse seiner Fasern ventral am Seitenrande der schmalen vorderen Partie der entosternalen Endplatte, unter Muskel 38, ansitzt; seine Haftfläche am vorderen Coxalapodem liegt etwas seitlich auf einem kleinen Höcker (in Fig. 4, Taf. I nicht gezeichnet). Ventral von der Wurzel der letzten dorsalen Apophyse gehen vom Entosternum zwei Muskelpaare an den Vorderrand der letzten Hüfte; die Muskeln des einen (55) sind schmal, zylindrisch, ein wenig von oben innen nach hinten, unten und außen gerichtet; die des anderen (57) sind kräftiger, konisch, ihre Fasern laufen spiegelbildlich entgegengesetzt; wir lernten sie bereits oben als Endmuskeln der hintersten ventralen Apophyse kennen. Von der Unterseite der Endplatte des Entosternums gehen endlich noch 2 Muskeln an die 6. Extremität; der eine (58) ist nach vorne gerichtet und inseriert auf dem inneren, vorspringenden Zipfel des Coxalapodemes, dicht hinter Muskel 57; der andere (59) verläuft seitlich nach hinten und sitzt dem Hinterrande desselben Apodemes auf.

Tarantuliden (Taf. II, Fig. 11, 12, Textfig. 18, 26). An den ventralen Hinterrand der Chelicere zieht in derselben Weise wie bei den *Thelyphoniden* ein ziemlich starker Muskel (43) vom Vorderhorn des Entosternums aus (Taf. II, Fig. 11).

An die 2. Extremität gehen, ebenfalls wie bei jenen, jederseits 3 Muskeln; ein kleiner (42), der dem gleichfalls kleinen Muskel 34 der *Thelyphoniden* entspricht, an die hintere Innenecke des vorderen Coxalapodemes. An den Hinterrand derselben Coxa zieht ein ziemlich schwacher Muskel (44), der dem ungleich stärkeren (No. 10) der *Thelyphoniden* gleichwertig ist. Zum Unterschied ist aber der Endmuskel der vorderen ventralen Apophyse des Entosternums (55), wie wir oben schon sahen, auf der vorderen Innenfläche der Hüfte inseriert, während derselbe bei den *Thelyphoniden* (48) deren Hinterrande aufsitzt.

An die folgenden 4 Extremitätenpaare (3—6) ziehen von den Seiten des Entosternums (von Pocock's „lateral crest's“) je 2 Paar zarter Muskeln, deren vorderes an der Innenseite der Basis der blattartigen vorderen Coxalapodeme, deren hinteres am Hinterrande (resp. dessen Apodem) nahe der Innenecke derselben Hüften befestigt ist. Die vorderen Paare sind: No. 45 zur 3., 47 zur 4., 49 zur 5., und 51 zur 6. Extremität, die hinteren Paare No. 46 zur 3., 48 zur 4., 50 zur 5. und 52 zur 6. Extremität gehörend (Taf. II, Fig. 11, Textfig. 18).

Außerdem gehen aber von der Ventralfläche des Entosternums Muskelpaare an die drei letzten Beinpaare. Drei stärkere Paare ziehen schräg nach vorn und inserieren jedesmal unter den oben erwähnten vorderen seitlichen Muskelpaaren (47, 49, 51) am vorderen Coxalapodem der entsprechenden Extremität: zu Extremität IV gehört No. 56, zu V 58, zu VI 60. Zwei schwächere Paare (57 und 59) verlaufen parallel zu den beiden ersteren an den Hinterrand der 4. und 5. Extremität. Endlich finden wir noch zwei Muskelpaare (61, 62), die zwischen dem hinteren Innenrande der letzten Hüfte und der Ventralfläche des Entosternums, nahe dessen hinterem Rande, gelegen sind (Taf. II, Fig. 12).

β. Die vom Entosternum an das 1. Hinterleibssegment ziehenden Muskeln.

Thelyphoniden (Taf. II, Fig. 9, Textfig. 19, 24). Dorsal. Zwei verschiedenartige Muskelpaare verbinden das Entosternum mit dem 1. Urotergit. Das eine (91) ist das oben schon besprochene 1. Dorsoventralmuskelpaar des Opisthosoma. Das andere (41) geht von der Hinterfläche der Basis der letzten dorsalen Apophyse ab und verläuft, ziemlich parallel zur Körperlongitudinalen, an den Vorderrand des 1. Tergits.

Ventral. Hier finden wir nur 1 sehr kräftiges Muskelpaar (42), das von der Ventralfläche der entosternalen Endplatte etwas schräg seitlich nach hinten und unten an den seitlichen Vorderrand des 1. Urosternits zieht.

Tarantuliden (Taf. II, III, Fig. 11, 14). Dorsal. 3 Muskelpaare sind hier zu verzeichnen. Das erste (86) ist der 1. Dorsoventralmuskel des Hinterleibes. Zwei weitere Paare (31 und 54) ziehen vom seitlichen Vorderrande des 1. Urotergits an das Entosternum, und zwar so, daß die beiden Muskeln sich jederseits kreuzweise überlagern (Taf. II, Fig. 11).

Lateral. Ein aus wenigen Fasern bestehender Muskel (53) verbindet den Seitenrand des Entosternums (hinten) mit der arthrodialen Membran, welche von der letzten prosomalen Hüfte an den Hinterleib zieht.

Ventral. Ein der No. 42 der *Thelyphoniden* entsprechendes Muskelpaar (84) geht vom

Hinterrande des Entosternums an die Reste des 1. Urosternits (Taf. III, Fig. 14), wo seine Fasern zum Teil in die weiter oben beschriebenen Fasern des Längsmuskelpaares 144 übergehen.

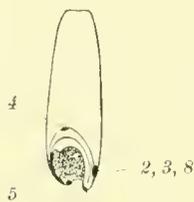
c. Die vom Entosternum an den Vorderdarm ziehenden Muskeln
siehe unter 5.

4. Die mit den Grundgliedern der Extremitäten verbundenen Muskeln mit Ausschluß der unter 3 b α genannten und der normalen Coxotrochantermuskeln.

a. Die Muskeln, welche vom Carapax an die Basalglieder der prosomalen Extremitäten ziehen.

Thelyphoniden. (Textfig. 22.) Cheliceren (Textfig. 25, Taf. II, Fig. 7.8). 7 Muskeln gehen vom Carapax an die Wurzel der Chelicere. Zunächst fallen uns 2 große Muskeln mit strahlig angeordneten Fasern auf, welche einen großen Teil der vorderen dorsalen Fläche des Prosoma

einnehmen. Der eine von ihnen (3) ist ein Rotator und sitzt dorsal außenseitlich der Chelicere an (Textfig. 25); der andere, der Protractor chelicerae (2), bewegt die Chelicere nach vorn und zugleich meist etwas nach unten. Ein zweiter Rotator (6), der die Chelicere in derselben Richtung dreht wie der erstgenannte Rot. chel. superior (3), inseriert hinter und etwas unterhalb desselben an der Chelicere; außenseitlich von dieser gehen seine Fasern ziemlich senkrecht an den Carapax. Retractoren sind außer dem vom Vorderhorn des Entosternums abgehenden (32) 4 entwickelt, 1 dorsaler (4), 2 laterale (5, innen; 8, außen) und 1 ventraler (7); sie sind sämtlich vor den medianen (29)



32, 7 6

Fig. 25.

Thelyphonus caudatus (L.).
Rechtes Chelicerengrundglied mit Angabe der Ansatzpunkte seiner Muskeln, von oben gesehen, schematisch.
Vergl. Fig. 7 und 8 auf Taf. 2.

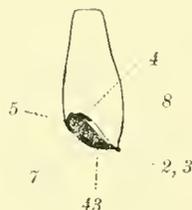


Fig. 26.

Tarantula palmata (Hbst.).
Rechtes Chelicerengrundglied mit Angabe der Ansatzpunkte seiner Muskeln, von oben gesehen, schematisch.
Vergl. Fig. 10 und 11 auf Taf. 2.

und innerhalb der vordersten (27) Apophysenmuskel des Entosternums am Carapax befestigt.

2. Extremität (Taf. II, Fig. 7). Sie ist mit dem Carapax nur durch 2 Muskeln verbunden, deren einer (9) sehr kräftig ist und von hinten nach vorn an den seitlichen Rand der dorsalen Wand der Hüfte zieht, deren anderer (11) fast dorsoventral gerichtet ist und am oberen Rande der ventrolateralen Wand derselben Hüfte inseriert. (Möglicherweise gehört zu dieser Extremität auch der oben erwähnte Muskel 6, da nämlich ein ganz entsprechender Muskel bei den *Tarantuliden* an dem vorderen Coxalapodem derselben und nicht an der Chelicere befestigt ist; bei meinen *Thelyphonen* fand ich ihn allerdings stets in der angegebenen Weise der Chelicerenbasis ansitzend.)

3. Extremität (Taf. II, Fig. 7, 8). 4 kleine, teils konische, teils zylindrische Muskeln sind hier zu verzeichnen. 2 kürzere sind von oben außen nach unten innen gerichtet und inserieren am Vorder- (12) und Hinterrande (13) auf den entsprechenden flachen Apodemen. Die beiden anderen (14, 15) verlaufen von hinten oben und innen schräg nach vorn unten und außen, 14 sitzt außen von 12, 15 dagegen innerhalb von 13 am Grunde der Coxa.

4. Extremität. Hier habe ich nur 3 Muskeln zu nennen. Der eine, vordere, ist zart, aber in seinem unteren Teile sehnig (26); er zieht vom vorderen Anhang des antero-medianen Coxalapodemes dieser Extremität an den Außenrand des Carapax. Am äußeren Rande desselben Apodemes sitzt ein stärkerer, vorn sich sehr verjüngender Muskel (16), der von hinten oben schräg nach vorn unten zieht und hinter dem Muskel 27 am Carapax befestigt ist. Seitlich von ihm sitzt dem Rückenschilde mit einer unregelmäßig halbmondförmigen Haftfläche der stärkste Coxalmuskel der 4. Extremität (17) an, der außenseitlich am hinteren Rande der Hüftbasis inseriert.

5. Extremität. Wiederum sind es 3 Muskeln, welche vom Carapax an deren Hüfte ziehen. 2 heften sich an ihrem vorderen Rande, außenseitlich an, der kleinere (19) von außen schräg nach innen, der andere größere (18) von innen nach außen verlaufend. Der dritte, ebenfalls kräftige Muskel (20) geht gleichfalls in der Richtung von innen nach außen an den Hinterrand der Coxa.

6. Extremität. Die 3 entsprechenden Muskeln haben eine etwas andere Lage als am 5. Beinpaar. 2 heften sich wiederum am Vorderrande der Hüftbasis außenseitlich an, der kleinere (23) von hinten schräg nach vorn verlaufende innen neben dem großen (21), der von vorn nach hinten zieht. Der dritte, gleichfalls starke Muskel (22) entspricht ziemlich dem Muskel 20 der vorletzten Hüften.

Tarantuliden. (Textfig. 23.) Cheliceren (Taf. II, Fig. 10, 11, Textfig. 26). An den Hinterrand derselben gehen nur 6 Muskeln, von denen wir 2 sogleich mit den entsprechenden der *Thelyphonen* identifizieren können (2, 3). Der dem Rotator chelicerae inferior (6) der *Thelyphonen* gleichwertige Muskel (6) fehlt zwar nicht, sitzt aber auf dem vorderen Coxalapodem der 2. Extremität. 4 Retraktoren finden sich auch in entsprechender Weise, 2 innen und oben (4, 5) und 2 am Unterrande inserierend (7, 8).

2. Extremität. Sie ist mit dem Carapax durch 4 Muskeln verbunden. Zwei von diesen entsprechen in auffallender Weise solchen der *Thelyphonen* und sind deshalb auch gleich numeriert worden (10, 11); den dritten Muskel (6) habe ich bereits erwähnt, er sitzt auf der Innenecke des vorderen Coxalapodemes. Neben ihm und ihn teilweise umgreifend befindet sich der 4. der genannten Muskeln (9), der mit seiner unteren Fläche einen großen Teil desselben Coxalapodemes einnimmt; einen entsprechenden Muskel habe ich bei den *Thelyphoniden* nicht beobachtet.

3. Extremität. An ihre beiden blattförmigen Coxalapodeme ziehen anscheinend nur 2 Muskeln, ein kleinerer vorderer (12) mit ziemlich parallel ventral nach innen gerichteten Fasern an das vordere, ein größerer schlanker (13) mit nach außen und vorn gerichteten Fasern an das hintere Apodem.

Die folgenden 3 Extremitätenpaare IV—VI sind mit dem Carapax durch je vier Muskelpaare verbunden, die bei jedem Paar in fast genau derselben Lagerung und Reihenfolge wiederkehren (Taf. II, Fig. 10). Je ein Muskel (14, 20, 26) zieht von vorn nach hinten und zwar stets an die Außenecke des Hinterrandes der entsprechenden Hüfte; wieder je ein Muskel (15, 21, 27) von außen nach innen an die Innenecke des vorderen großen Coxalapodemes; weiter in genau entgegengesetzter Richtung von innen nach außen, breit am Hinterrande der entsprechenden Hüften ansitzend die Muskeln 19, 25, 29; und endlich die 3 Muskeln 16, 22, 28, deren Fasern ziemlich dorsoventral gerichtet sind und auf der Ober-(Vorder)fläche

der blattartigen vorderen Coxalapodeme anhaften. Eigentümlich ist nur, daß bei der 4. und 5. Extremität die drei inneren Muskeln, die a, b und c genannt seien, in dieser Reihenfolge von vorn nach hinten angetroffen werden, bei der 6. Extremität dann aber in der Folge b a c.

Außer diesen fand ich 4 zarte Muskeln, die nur aus wenigen Fasern bestehen und den aus Fig. 10, Taf. II ersichtlichen Verlauf hatten (17, 18, 23, 24). Ihre Insertionen habe ich nicht ermitteln können und auch ihre Bedeutung ist mir unklar geblieben.

Koenenia (Textfig. 21, 27, 28). Des Vergleiches halber seien hier noch die entsprechenden Chelicerenmuskeln aufgezählt. Es sind ihrer 5 zu verzeichnen. Ein sehr langer dorsaler Retractor (11), den schon Grassi erwähnt hat und der fast bis an den Hinterrand

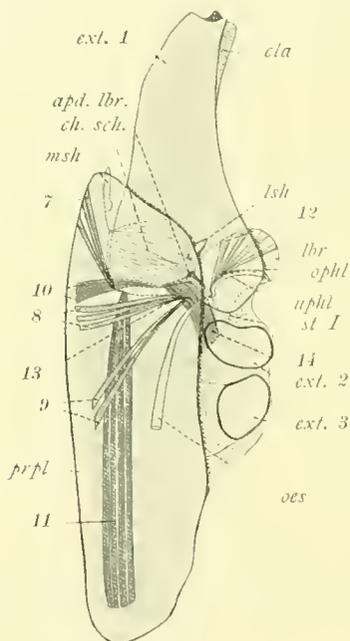


Fig. 27.

Koenenia mirabilis (Gr.).

Propeltidium, das Grundglied der rechten Chelicere, der Vorderdarm nebst seinen Muskeln und denen der Chelicere; von der 2. und 3. Extremität sind nur die Ansatzstellen gezeichnet. Seitenansicht. Rostrum und Vorderdarm sind durchscheinend gedacht; der „Umschlag“ des Carapax geht nur ein wenig weiter nach hinten als das mediane Doppelsinneshaar (msh), unter ihm liegt auch die Basis des seitlichen Sinneshaares (lsh) versteckt.

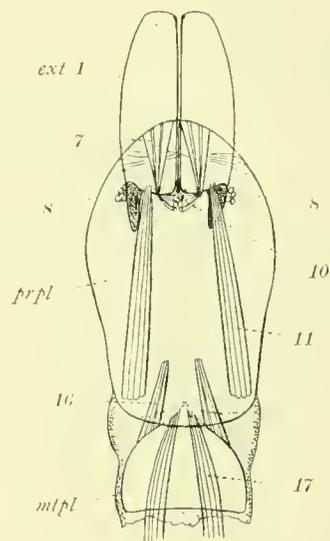


Fig. 28.

Koenenia mirabilis (Gr.).

Prosoma und die Chelicerengrundglieder von oben gesehen, schematisch, zur Veranschaulichung der Chelicerenmuskeln (mit Ausnahme des in Textfigur 17 gezeichneten Entosternum-Muskels 31) und der oberen Längsmuskeln des Prosoma (16, 17).

des Propeltidiums reicht; sodann ein dorsaler Protractor (7); ferner ein äußerer (8) und ein innerer (10) Rotator und endlich ein dicht unterhalb des äußeren Rotators (8) inserierender unterer Retractor (9), deren Verlauf die angegebenen Figuren zur Genüge erkennen lassen. Sie sind zum Teil mit den Chelicerenmuskeln der anderen Pedipalpen zu identifizieren.

b. Verschiedene Teile derselben Coxa miteinander verbindende Muskeln.

Tarantuliden (Taf. II, Fig. 11, 12). Muskeln, welche das vordere Coxalapodem mit dem Hinterrande derselben Hüfte verbinden, finden wir an der 2. und 4.—6. Extremität, und zwar

dem Innenrande der Hüftbasen genähert (63—66). Das vorderste Paar (63) verläuft infolge der abweichenden Lagerung der 2. Extremität ziemlich senkrecht, die anderen Paare (64—66) sitzen mit ihrem Vorderende an der bekannten Hüftleiste, die in Fig 6, Taf. II näher gekennzeichnet worden ist (cl). Die Bedeutung dieser Muskeln ist mir nicht recht klar geworden, offenbar bewirken sie eine gegenseitige Annäherung der Hüftinnenränder.

Thelyphoniden. Nur einen Muskel habe ich hier zu verzeichnen, der den seitlichen Vorder- rand der Hüftbasis des letzten Beinpaares (67) mit dem in einem früheren Kapitel beschriebenen, beweglichen Teilplättchen der dorsalen Hüftwand (dpl. co., Taf. I, Fig. 4) verbindet (Taf. II, Fig. 9).

c. Coxotrochanteralmuskeln.

Die normalen Coxotrochanteralmuskeln sind bereits im Kapitel der Beingliederung (II) behandelt worden, ich kann sie hier deshalb übergehen und nur noch einige kleine Muskeln erwähnen, die ich bei den *Thelyphoniden* gefunden habe. Sie gehören den 3 letzten Beinpaaren an und ziehen vom Vorderrande der Hüftbasis (außenseitlich) an den Oberbasalrand des Trochanters (62—64); sie verstärken die Levatores trochanteris, und — wenn sie auch zunächst an die letztbeschriebenen Muskelpaare der *Tarantuliden*hüften erinnern — so haben sie doch mit diesen nichts zu tun.

5. Die am Vorder- und Enddarm inserierenden Muskeln.

Die Muskeln des Vorderdarmes gruppieren sich bei allen Pedipalpen an der prae- und postcerebralen Schlundpumpe als Dilatatoren und Kompressoren. Die des Rectums fand ich nur bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*, bei denen sie dazu bestimmt sind, den ausstülpbaren Endteil desselben wieder einzuziehen. Eine genauere Beschreibung der Muskeln übergehe ich hier, da eine solche in Kapitel VIII 1 und 3 gegeben worden ist.

6. Die Muskeln der Lungen und der Ventrialsäckchen und die opisthosomalen Blutkreislaufmuskeln.

a. Die Lungenmuskeln.

Thelyphoniden. Wie in Kapitel X ausgeführt worden ist, kommen den *Thelyphoniden* (unzweifelhaft beobachtet bei *Mastigoproctus*) Muskeln zu, die sich an das Vorderende der Lungenblätter ansetzen und diese zu dehnen imstande sind, wodurch einerseits ein Blutstrom in den zwischen den Lungenblättern befindlichen Räumen, andererseits ein Luftstrom in den von denselben Lungenblättern umschlossenen „inneren Luftkammern“ erzeugt wird. Das Muskel-faserbündel des 1. Lungenpaares (170) ist mit seinem vorderen Ende auf der Vorderfläche des Genitaloperculum, dasjenige des 2. Paares (171) auf der Hinterwand der „äußeren Luftkammer“ des 1. Paares befestigt (Taf. V, Fig. 58, 60).

Abkömmlinge der lateralen Dorsoventralmuskeln, die sich bei den *Tarantuliden* (und *Trithyreus*) an die Wandung der äußeren Luftkammer setzen, habe ich bei den *Thelyphoniden* nicht beobachtet.

Tarantuliden. Bei ihnen gelang es mir nur die letzterwähnten Muskeln aufzufinden, nicht dagegen solche, wie sie den *Thelyphoniden* eigentümlich sind. Es sind ihrer auch 2 Paar

(135a und 136a), die von der Körperseitenwand an die Hinterwand der äußeren Luftkammern ziehen (Taf. V, VI, Fig. 63, 89). Ein drittes zartes Faserbündelpaar verläuft vom Vorderrande des 5. Urosternits an die Hinterwand der äußeren Luftkammer des 2. Lungenpaares (149), dessen Innenseite genähert; dies dürfte aus dem normalen Segmentalmuskel 117 differenziert worden sein.

b. Die Muskeln der Ventralsäckchen.

Koenenia. *Koenenia mirabilis* Gr. besitzt im 4.—7. Hinterleibssegment je 1 Paar zarter Muskeln, die quer zur Längsachse des Körpers gestellt sich in der Bauchmittellinie beinahe berühren (cf. Textfig. 21, 98, No. 38). Diese Muskeln sind die Retraktoren der ausstülpbaren Ventralsäckchen, die im 4.—6. Segment bei *K. wheeleri* Rucker und *K. siamensis* H. I. H. gefunden werden, bei *K. mirabilis* und anderen *Koenenia*-Arten rückgebildet worden sind. Jedoch gibt A. Rucker (57) an, daß die Dorsoventralmuskeln die Retraktion der Säckchen besorgen, eine Ansicht, die bereits 1902 Hansen zurückgewiesen hat. Die von mir bei *K. mirabilis* gefundenen Muskeln dürften vielmehr auch bei *K. wheeleri* vorhanden sein und dort ihren Namen mit mehr Recht tragen.

Tarantuliden. Die von mir bereits 1902 auf der Zoologen-Versammlung in Gießen demonstrierten Ventralsäckchen der *Phrynichinen* und *Charontinen* (Taf. IV, Fig. 31, 32, 34) besitzen sehr ähnliche Retraktormuskeln, die quer zur Körperlängsachse nach der Körperseite ziehen (Taf. VI, Fig. 91, Nr. 154). Des Näheren vergl. Kapitel XII.

c. Opisthosomale, tergosternale Blutkreislaufmuskeln.

Wie nach Benham und Beck (40) bei *Limulus* und *Scorpio* und nach mehreren neueren Autoren bei den *Aranen*, sind auch bei den *Pedipalpen* (*Thelyphoniden* und *Tarantuliden*) die von Ray Lankester und seinen Schülern als „Pericardio-Ventralmuskeln“ bezeichneten Muskelbänder ausgebildet, und zwar liegen sie bei ihnen, wie bei den *Scorpionen* etc. vor den entsprechenden Dorsoventralmuskeln. Sie verbinden das Pericard mit einem ventralen, längs zu beiden Seiten der letztgenannten Muskeln verlaufenden Gefäß und gewähren zunächst den Anschein, als seien sie selbst Blutgefäße. Dies ist jedoch nicht der Fall, da sie einmal massiv sind, sodann aber der äußerst zarten Wandung der entsprechenden Gefäße nur anliegen. Ich zählte ihrer bei den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* 6 Paar im 2.¹—8. Hinterleibssegment (bezüglich vor dem 3.—8. Dorsoventralmuskelpaar). Diese Zahl steht in Übereinstimmung mit der von Miß Beck bei *Scorpio* nachgewiesenen. — Bei *Koenenia* und *Trithyreus* habe ich vergeblich nach den pericardio-ventralen Muskeln gesucht.

7. Die Muskeln der Geschlechtsausführungsgänge und deren Anhangsorgane.

Die Mehrzahl der am Uterus externus, bezüglich seinen Seitenapodemen befestigten Muskeln sind Segmentalmuskeln und wurden bereits in Abschnitt 1b behandelt. Hier erübrigt es noch, einige andere Muskeln anzuführen, die nicht zu jener Serie gehören, wenn-

¹ Vielleicht könnte man auf Grund der Lage der beiden vorderen Paare dieser Muskeln, die doch wohl, wie die entsprechenden medianen Dorsoventralmuskeln, dem 3. und 4. Segment angehören dürften, infolge ihrer Verbindung mit den beiden Lungenpaaren Schlüsse auf deren Segmentzugehörigkeit ziehen.

gleich auch sie ohne erhebliche Schwierigkeit sich aus normalen Segmentalmuskeln ableiten lassen (cf. auch Kapitel XIII).

Thelyphoniden. Von den Vorderecken des Genitaloperculum aus ziehen beim ♂ an die Vorderzipfel der dorsalen Höhlung des Uterus externus (dhvz), beim ♀ an die Vorderseite der Basis der Receptacula seminis (rc. sem) 2 zarte schlanke Muskeln (162), die schräg zur Längsachse des Körpers verlaufen (Taf. V, VI, ♂ Fig. 76, 77, 81; ♀ Fig. 58–60). Bei den Männchen beobachten wir außerdem noch 3 Muskeln, die von der Unterseite des Apodemes des 3. Dorsoventralmuskels (ap. 93), resp. der seitlichen Chitinspangen des Uterus externus (chsp. ut.) auf der Vorderseite (163) und auf der Hinterseite (164) der großen seitlichen Samenblasen (sbl.) nach den gegenüberliegenden Teilen des Genitaloperculum ziehen. Nr. 163 hatten wir bereits früher als Rest eines Segmentalmuskels kennen gelernt. Dicht neben ihm verläuft, jedoch von der Unterseite der erst genannten Vorderzipfel des Uterus externus aus, jederseits 1 Muskel (165), der dicht neben der Öffnung der medianen Samenblase (sbl. md.) an der chitinisierten Wandung des Uterus externus befestigt ist (Taf. VI, Fig. 78).

Tarantuliden. Bei weiblichen Tieren finden wir den Muskel 162 der *Thelyphoniden* in etwas anderer Gestaltung und Lagerungsrichtung (152) wieder (Taf. V, Fig. 63, 64). Sodann sind hier die Muskeln zu erwähnen, welche der Bewegung der Gonopoden dienen (156, 157, Taf. V, Fig. 66).

Bei männlichen Tieren konnte ich den Muskel 152 der Weibchen nicht auffinden. Die übrige hierher gehörige Muskulatur des sogenannten Penis, die den Muskeln 163–165 der männlichen *Thelyphoniden* gleichgesetzt werden dürfte, vermag ich leider nicht näher darzustellen, da ich nicht imstande war, mit dem mir zur Verfügung stehenden Material dieselbe hinreichend zu untersuchen und klarzulegen.

8. Kurze Zusammenfassung der Hauptresultate.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier die im speziellen Teil dieses Kapitels gegebene Beschreibung des Muskelsystemes nochmals kurz zusammenfassen und in mehr oder weniger schematischer Weise vergleichend mit dem Muskelsystem anderer Arachniden besprechen. In erster Linie mag sie weiteren Forschungen dieser Art als Grundlage dienen. Immerhin seien als wesentlichste Ergebnisse nochmals hervorgehoben: Die Auffindung nicht unwahrscheinlicher Reste eines 13. opisthosomalen Muskel-Segmentes bei den *Thelyphoniden* (Taf. III, Fig. 13, No. 128, 137) und somit den gleichwertigen Nachweis der Reduktionszone dieses den *Scorpionen* und *Merostomen* noch in regelrechter Form zukommenden Segmentes für die *lipoctenen* Arachniden, ferner den Nachweis einer Verlagerung der ventralen Haftflächen des ersten oder der ersten beiden Dorsoventralmuskeln des Hinterleibes, die übrigens auch bei den *Arancen* und *Scorpionen* (bei diesen weniger deutlich) und vielleicht noch anderen Arachniden statthat; endlich erlaubt uns die Auffindung des Entosternums von *Trithyreus cambridgei* (Thor.), sowie die genaue Kenntnis der bei den Pedipalpen mit dem Entosternum verbundenen Muskeln einige theoretische Betrachtungen und Berichtigungen früherer Anschauungen über dies Cheliceratenorgan.

Als rein tatsächlicher Fund ist zu bemerken, daß der Satz von Schimkewitsch (59): „Ebenso fällt ins Auge das von R. Lankester bemerkte Verhältnis des Endosternits zu den

Körpersegmenten: bei *Limulus*, da, wo Muskeln vom Endosternit auch zu den Cheliceren gehen, wird er wahrscheinlich auch von Sehnen des Chelicerensegments gebildet; bei *Scorpionen* nimmt dieses Segment schon keinen Anteil an der Bildung des Endosternits, dafür aber gehört eine Abdominalsehne zum Endosternit. Die Cheliceren der anderen Arachniden bekommen auch schon keine Muskeln vom Endosternit, im Gegensatz zu den Maxillen aller anderen Formen, außer den *Milben*,“ nicht mehr zu Recht besteht. Denn genau wie bei *Limulus* zieht bei allen *Pedipalpen* ein Muskelpaar von den Vorderhörnern des Entosternums an den Grund der Cheliceren, und es dünkt mir sehr wahrscheinlich, daß dieser selbe Muskel auch bei den übrigen Arachniden noch wird gefunden werden können. Wir sind folglich nicht zu der Annahme berechtigt, daß das Chelicerensegment bei den Arachniden keinen Anteil mehr an der Bildung des Entosternums genommen hat, obgleich nicht verkannt werden darf, daß gerade an die Cheliceren nur je 1, an die übrigen Extremitäten aber mehrere Muskeln gehen. — Die Verteilung der Entosterno-Coxalmuskeln möchte ich nicht näher erörtern, aber auf die entosternalen Apophysen, resp. deren Endmuskeln noch mit einigen Worten eingehen.

Pocock (52) nimmt als größte, ursprüngliche Zahl der entosternalen Apophysenpaare 5 an und als Demonstrationsobjekt für diese 5 Paare, die dem 2.—6. prosomalen Segment angehören sollen, dient ihm das Entosternum der *Thelyphoniden*. Wie aber in Abschnitt B und C 2 nachgewiesen worden ist, ist Pococks hinterstes (5.) Apophysenpaar kein solches, sondern nur ein einfacher Höcker, auf dem der vorderste Dorsoventralmuskel des Hinterleibes inseriert, sodaß wir folglich denselben nicht als ein Gebilde des letzten prosomalen Segmentes ansehen können. Es bleiben somit bei den *Thelyphoniden* nur 4 Paar dorsaler Apophysen übrig, zu denen wir auch entsprechende ventrale nachweisen können, falls Pococks „lateral crest's“ des *Thelyphoniden*-Entosternums wirklichen Apophysen gleichwertig sind, wofür ein Vergleich der fraglichen Muskulatur der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* spricht. Wären nun nach Pocock seine 5 dorsalen Apophysenpaare (der *Thelyphoniden*) zum 2.—6. Segment gehörig, so müßten wir das vorletzte Paar dem Segment der 5. Extremität u. s. w. zuschreiben. Wir haben aber oben gesehen, daß die Tatsachen sich nicht so verhalten. Vielmehr gehört das 1. Paar dem 2., das 2. dem 4., das 3. dem 5. und das 4. dem 6. Segment an, da zumal die den beiden ersten dorsalen genau entsprechenden ventralen Apophysenpaare an der Coxa der 2. und 4. und nicht der 3. Extremität befestigt sind. Das 3. Segment entbehrt anscheinend der entosternalen Apophysen. Aber das Vorhandensein eines 5. dorsalen, von Pocock „additional“ benannten Apophysenpaares, dessen Wurzeln vor denen des 2. Paares gelegen sind, drängt uns füglich die Annahme auf, daß dieses eben dem 3. Segment zukommt. Ein ventrales Äquivalent desselben finden wir aber nirgends bei den Arachniden, was schon Pocock dargelegt hat; und da er bei den *Thelyphoniden* zu einer anderen Auffassung der Segmentzugehörigkeit der Apophysenpaare gelangt ist, mußte er sie schon als „supernumerary“ hinstellen. (Immerhin möchte ich es noch dahingestellt sein lassen, ob nicht vielleicht der Muskel 48 der *Thelyphoniden* den 2. ventralen Apophysenmuskel repräsentiert.)

Auf diese Weise kommen wir zwar wieder zu der Annahme von 5 ursprünglichen entosternalen Apophysenpaaren bei den Arachniden, welche offenbar die Dorsoventralmuskelpaare der 5 hinteren prosomalen Segmente darstellen; diese entsprechen aber mit Ausnahme des 1. Paares nicht denen Pococks, sondern sind um je 1 Segment nach hinten verschoben worden.

Vergleichen wir nun die entosternalen Apophysen der *Tarantuliden*, so konstatieren wir

bei ihnen das Fehlen aller ventralen Apophysen mit Ausnahme des zur 2. Extremität gehörenden Paares, während sowohl die 2., wie die 3.—6. Extremität durch ventrale Muskeln mit dem Entosternum verbunden sind.

In welcher Weise aber weiter die Apophysen der *Araneen*-Entosterna mit denen der *Pedipalpen* zu homologisieren sind, bedarf noch erneuter Prüfungen; wahrscheinlich finden wir bei ihnen das gleiche Gesetz ihrer Verteilung. Jedenfalls zeigen die Figuren Pococks bei keiner Form mehr als 4 dorsolaterale Apophysenpaare außer dem medianen Paar, das meist vor dem 2. dorsolateralen, bisweilen aber auch erst hinter diesem abgeht, bei vielen *Araneen* sogar fehlt (übrigens auch bei *Koenenia* etc.); und so dürfen wir wohl annehmen, daß das alte Dorsoventralmuskelpaar des Chelicerensegmentes bereits rückgebildet war, ehe das Entosternum differenziert wurde. — Diese Betrachtungen lehren uns deutlich, wie leicht man zu unrichtigen Schlüssen gelangt, wenn man einen Teil eines Organsystemes ohne Rücksichtnahme auf seinen übrigen Teil für sich studiert. —

Auf der anderen Seite scheint mir aber Pococks Theorie der Entstehungsweise des Entosternums der Arachniden durch die Entdeckung dieses Gebildes bei *Trithyreus cambridgei* eine neue wertvolle Stütze erhalten zu haben. In seiner Abhandlung bespricht Pocock ziemlich eingehend die älteren Anschauungen von Ray Lankester (1881 und 1885), Bernard (1894) und Schimkewitsch (1895), und die relativ größte Wahrscheinlichkeit räumt er noch der älteren der beiden Ray Lankester'schen ein. Dieser nahm bekanntlich an, daß das Entosternum „may be regarded as an enlargement and interlacing of the respective tendons of the muscles which are attached to it.“ Pocock sagt nun weiter: „There is reason to believe that the prosoma was originally supplied with five pairs of tergo-sternal (dorso-ventral) muscles serially repeating those of the opisthosoma, and passing vertically from the under surface of the carapace to be inserted ventrally on the sternum close to the points of articulation of the postoral appendages. There were also a dorsal and a ventral pair of longitudinal muscles traversing the prosoma from end to end (see Lankester, 40). With the welding together of the external skeletal elements to form a compact inexpandible whole, the function of these muscles as dilatators and contractors of the prosoma would cease, leaving them available for other purposes if required.“

Ray Lankester glaubte nun weiter, daß das Entosternum (allerdings später nicht aus Muskeln, sondern aus undifferenzierten Bindegewebsbändern) zu einer Zeit sich von der Sternalfläche des Prosoma ablöste, als die Nervenketten noch doppelt und zu beiden Seiten des Körpers gelegen war; und Pocock meint deshalb ganz richtig, daß „this hypothesis assigns an immense antiquity to the entosternite, an antiquity dating back probably to the Trilobitic stage of Arachnid phylogeny, possibly earlier still. But supposing that the entosternite owes its origin to the detachment of subneural fibrous thickenings (of connective tissue), a later phylogenetic stage can be ascribed to it by assuming its derivation from paired thickenings which floated off on each side of the united nerve-cords, and subsequently fused with one another both transversely and longitudinally to form a gate-like framework beneath the digestive tract. May be the fenestration of the entosternite of *Thelyphonus* is a survival of this early stage.“

Ein schöneres Beispiel als das Entosternum von *Trithyreus* kann man sich kaum zur Stütze dieser Annahme erdenken. Wir sehen die geforderten Längsstämme noch fast unver-

bunden, und vergleichen wir weiter die Längsmuskulatur, welche vom Hinterende des Entosternums in den Hinterleib übergeht, so möchten wir die beiden Längsstämme ohne weiteres dem ventralen Hauptlängsmuskelpaar gleichsetzen, welches wir bei *Koenenia* ausschließlich, aber wenigstens im vorderen Teil des Opisthosoma auch bei den anderen Pedipalpen kennen gelernt haben.

Noch ein weiteres Faktum ist aber zu Gunsten dieser Theorie zu erwähnen. Bei den Pedipalpen sind mir keine Muskeln bekannt geworden, welche vom Entosternum an ein echtes Sternalgebilde (des Prosoma) zögen und vielleicht existieren solche auch bei den anderen Arachniden nicht. Vielmehr ziehen die ventralen entosternalen Muskeln alle an die Grundglieder der Extremitäten, und wir finden daher keine Schwierigkeit, wenn wir die erwähnten Längsstämme des Entosternums von *Trithyreus* mit den Hauptlängsmuskelbändern des Hinterleibes homotyp setzen, wenn wir nur die Möglichkeit und Ausführung einer Wanderung dieser Muskelbänder nach oben (unter den Darmtraktus) zugestehen. Bei dem Verlust ihrer ursprünglichen Muskelfunktion und ihrer Umwandlung in zwei sehnige Bänder ist es weiter selbstverständlich, wenn nun auch die sternocoxalen und tergesternalen Muskeln vom Sternum an das so gebildete paarige Entosternum übergetreten sind, was anscheinend bei allen Cheliceraten eingetreten ist. (Nebenbei bemerkt halte ich die ventralen entosternalen Apophysen wegen ihrer Insertion an den Coxen den übrigen Entosternalmuskeln für homolog und nicht für die ventralen Hälften der prosomalen Dorsoventralmuskeln [d. h. der dorsalen Apophysen]). Hatte das Entosternum erst einmal diese Wandlung durchgemacht und war es zu einem zunächst paarigen, später aber unpaaren Stützpunkt mehrerer Muskelreihen geworden, so ist seine verschiedenartige Formgestaltung in der verschiedenartigen Ausbildung der prosomalen Muskulatur und des Prosomas überhaupt bei den einzelnen Vertretern der Cheliceraten ohne weiteres gegeben.

Wie ich aber die ventralen Apophysen des Entosternums nur als Entosterno-Coxalmuskeln interpretieren kann, so ist es mir (mit Bernard, 3) auch unmöglich anzunehmen, daß außer dem ventralen Hauptlängsmuskelpaar auch das dorsale in unmittelbare Beziehung zur Bildung des Entosternums getreten ist. Ich glaube vielmehr, daß dies Muskelpaar, von dem Reste nur noch bei *Koenenia*, *Trithyreus* und den *Galeodiden* (auch *Cryptostemma*?) erhalten, resp. neu erworben worden sind, zu Gunsten tergo-coxaler und anderer Muskeln rückgebildet worden ist. — —

Zum Schluß endlich mag noch hervorgehoben werden, daß wir auf Grund der Zahl und Lagerung der medianen Dorsoventralmuskelpaare des Opisthosoma imstande sind, von den Segmenten des Hinterleibes der *Palpigraden* die ersten 6 mit denselben ersten 6 Segmenten der *Uropygi* und *Amblypygi* zu identifizieren. Da nun in Kapitel I die 3 „postabdominalen“ Hinterleibsringe von *Koenenia* mit den gleichen der *Uropygen* homologisiert werden konnten, so wird folglich die Reduktionszone des einen bei *Koenenia* fehlenden Pedipalpen-Segmentes auf das 7. und 8. eingeengt.

VII. Das Nervensystem.

Wie ähnlich das Muskelsystem, so hat auch das Nervensystem der Pedipalpen seit Emile Blanchard keine monographische Darstellung erfahren. Allerdings finden sich außer bei ihm wiederholt Angaben über dasselbe, zumal über die erst in den letzten Dezennien bekannt gewordenen *Palpigraden*, während von dem Nervensystem der *Schizopeltidia* bisher nichts bekannt war. In dieser Beziehung sind namentlich die Arbeiten von J. van der Hoeven (31), M. Laurie (41), B. Grassi (26), A. Rucker (57) und R. J. Pocock (53) zu nennen.

Rucker beschreibt das Nervensystem der *Palpigraden* (*Koenenia*) im wesentlichen richtig. Für die *Uro-* und *Amblypygen* ist trotz ihres Alters die Darstellung Blanchards bisher die beste; einige Fehler derselben hat letzthin Pocock für die *Thelyphoniden* berichtigt, wenn auch im übrigen seine Schilderung an Genauigkeit weit hinter derjenigen von Blanchard zurücksteht. Laurie's Angaben über das Nervensystem der *Thelyphoniden* sind ganz oberflächlich und mangelhaft. Ebenso steht van der Hoevens Darstellung des Nervensystems der *Tarantuliden* weit hinter derjenigen des so oft genannten französischen Forschers.

Ohne auf eine genauere Erörterung der bisher bekannt gewordenen Verhältnisse einzugehen, wende ich mich gleich zu der Beschreibung des Nervensystems der 4 Hauptformen der Pedipalpen, die auf meinen eigenen Untersuchungen basiert. Genauer vermag ich freilich nur die bei den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* obwaltenden Verhältnisse zu besprechen, da für eine speziellere Untersuchung des Nervensystems der *Schizopeltidia* (*Trithyreus cambridgei* [Thor.]) mein Material leider nicht ausreichte und bei den *Palpigraden* mir die Kleinheit des Objektes erhebliche Schranken in dieser Beziehung in den Weg setzte.

1. Allgemeine Anatomie des Nervensystems der Pedipalpen.

Es ist allgemein bekannt, daß das Nervensystem der *Thelyphoniden* in gewissem Sinne eine Art Mittelstellung zwischen dem der *Scorpione* einer- und dem der *Araneen* andererseits einnimmt. Es bezieht sich diese Annahme auf die bei den *Scorpionen* schon eingeleitete, bei den *Araneen* aber am weitesten gediehene Konzentration, d. h. die Verschmelzung der meso- und metasomalen Ganglien mit dem „unteren Schlundganglion“, von dem die Nerven des 2.—6. Extremitätenpaares abgehen. Während bei den *Scorpionen* noch 7 Mittel- und Hinterleibsganglien vorhanden sind, finden wir bei *Thelyphonus* nur noch 1 metasomales, welches im 8.—9. opisthosomalen Segment gelegen und wahrscheinlich aus der Verschmelzung der letzten 5 embryonalen Ganglienpaare (8.—12.) hervorgegangen ist.¹ Das bei *Trithyreus (cambridgei)* ebenfalls nur in der Einzahl vorhandene Hinterleibsganglion liegt bei dieser Form im Genitalsegment; und während es hier noch durch eine doppelte Kommissur mit dem Unterschlundganglion verbunden ist, finden wir es bei den *Palpigraden* (*Koenenia*) bereits mit letzterem verschmolzen, und bei den *Tarantuliden* und den *Araneen* endlich können wir an ausgebildeten Tieren keine Spur eines Ganglions mehr im Hinterleibe nachweisen.

Wir können dementsprechend 3 Hauptabschnitte² im Zentralnervensystem der ursprünglichen Pedipalpen unterscheiden: Das Gehirn oder obere Schlundganglion, das untere Schlundganglion und 1 Hinterleibsganglion.

¹ Dies nimmt neuerdings auch W. Schimkewitsch (76) an.

² d. h. natürlich rein äußerlich topographisch.

Das Oberschlundganglion, welches nach Heymons bei Arachniden die Ganglien des Akrons und der ersten beiden Metamere umfaßt, ist überall durch breite Kommissuren mit dem Unterschlundganglion verbunden. Seine Gestalt ist einer plattgedrückten Kugel ähnlich, deren Querdurchmesser länger (*Amblypygi*) oder kürzer (übrige Pedipalpi) als der Längsdurchmesser ist. Nur bei *Koenenia* kann man am Gehirn auch äußerlich verschiedene Lappen unterscheiden, was bei den übrigen Pedipalpen nicht möglich ist. — Das Oberschlundganglion entsendet die Chelicerennerven, bei den sehenden Formen ferner zwei Augennervenpaare (ein äußeres für die Lateral-, ein inneres für die Medianaugen), und endlich zarte Nerven, welche an die Muskeln des Labrums, des Pharynx und vielleicht auch des prosomalen Mitteldarmes¹ gehen.

Vom großen, verschieden gestalteten Unterschlundganglion gehen der Reihe nach 5 kräftige Nervenpaare an die 5 postoralen Extremitäten. Je nach der mehr oder minder vorgeschrittenen Konzentration des Nervensystems laufen diese Nerven von ihrer Wurzel in ziemlich gerader Richtung in die betreffende Extremität (*Koenenia*, *Trithyreus*, *Tarantula*), oder sie beginnen, wie die hinteren Nervenpaare der *Thelyphoniden*, ein Stück vor der Extremitätenbasis, um dann unter Bildung eines Winkels in diese einzulenken. — Ferner entsendet das Unterschlundganglion 2 Nervenpaare an die Coxaldrüsen (*Thelyphonidae*, *Tarantulidae*).

Vom Hinterende des Unterschlundganglions gehen dann noch Nervenpaare, resp. Kommissurenstränge in das Opisthosoma. Es ist hierbei zu beachten, daß die Nerven der vorderen Hinterleibssegmente unabhängig von denen der hinteren Segmente entspringen. Dies trifft sicher für die *Uro-* und *Amblypygen* zu, dürfte aber wahrscheinlich auch für die *Palpigraden* gelten. Naturgemäß liegt die Wurzel der Nerven der hinteren Segmente in der Mitte zwischen den somit seitlich gelegenen Wurzeln der Nerven der vorderen Segmente, doch nimmt bei den *Thelyphoniden* die Wurzel der Kommissur des Unterschlund- und Hinterleibsganglions infolge der ventromedianen Verwachsung der basalen Strecken der beiderseitigen Nervenstämme der vorderen Segmente eine dorsomediane Lage ein. Bei den *Tarantuliden* werden die 5, bei den *Thelyphoniden* die 7 vorderen Hinterleibsringe von seitlichen Nerven innerviert, so daß bei den ersteren die 7, bei den letzteren die 5 hinteren Leibessegmente und das schwanzförmige Telson von Nerven versorgt werden, die mit dem Unterschlundganglion durch eine mediane Wurzel in Verbindung stehen, resp. von diesem abgehen.

Bei den *Schizopeltidia* (und wahrscheinlich auch bei den *Palpigradi*) ist, wie bereits angedeutet, ein ähnlicher Unterschied in der Innervierung der Hinterleibsringe ausgeprägt, nur konnte leider nichts genaueres in diesem Punkte ermittelt werden.

Die erwähnten hinteren, median gelegenen, resp. entspringenden Nerven gehen bei den *Thelyphoniden* von dem im hinteren Teil des 8. und vorderen Teil des 9. Segmentes, bei *Trithyreus* von dem im Genitalsegment gelegenen Ganglion ab. Auch bei *Koenenia mirabilis* sah ich entsprechende Nerven in paariger Anordnung von dem hier direkt mit dem Unterschlundganglion verbundenen Hinterleibsganglion nach hinten ausstrahlen. Bei den *Amblypygen* ist dies Ganglion vollends mit dem ersteren verschmolzen und die betreffenden Nerven verlaufen daher in einem gemeinsamen Mittelstrange bis ins Hinterende des Leibes.

Pocock ist meines Wissens der erste, welcher jenen Unterschied zwischen den mittleren

¹ Äußerlich untersucht geht dies Nervenpaar vom Oberschlundganglion ab, vielleicht gehört es dem Deutocerebron an?

und seitlichen Nerven des Opisthosoma der *Thelyphoniden* hervorgehoben hat, aber seine Theorie von der sekundären Natur der mittleren Paare ist, wie am Schlusse dieses Kapitels noch dargelegt wird, wahrscheinlich unrichtig.

2. Spezielle Beschreibung des Nervensystems.

a. Das Oberschlundganglion und die von ihm abgehenden Nerven.

Thelyphonidae. Die allgemeine Gestalt des oberen Schlundganglions habe ich oben bereits angedeutet; es mag noch hinzugefügt werden, daß dasselbe vorn eine schwache mediane Einbuchtung aufweist, die sich als eine seichte Furche oben mehr oder weniger deutlich eine Strecke weit nach hinten verfolgen läßt. Sie ist das äußerliche Kennzeichen der Differenzierung innerer getrennter linker und rechter Gehirnlappen, wie sie von *Limulus* und anderen Cheliceraten bekannt geworden sind. Die vorn seitlich über der Kommissur entspringenden, an ihrer Basis etwas angeschwollenen Chelicerennerven, die bei Alkoholexemplaren oft samt dem vorderen Teile des Oberschlundganglions von geronnenem Blut¹ umhüllt sind, täuschen leicht eine doppel-birnförmige Gestalt des Gehirnes vor, wie sie sich auch tatsächlich bei Blanchard, Laurie und Pocock abgebildet findet.

An der Vorderseite des Gehirnes entspringen dorsolateral die 2 Augennervenpaare. Das seitliche Paar (nla) innerviert die jederseits in der Drei- (selten Vier- oder Fünf-) Zahl vorhandenen Seitenaugen, das mittlere Paar (nma) die stets in der Zweizahl entwickelten Medianaugen. Die Augennerven sind schon von ihrer Wurzel an sehr zart; nach vorn hin convergieren sie zunächst, flachen sich ab, indem sie gleichzeitig ihre Breitseite der Sagittalen des Körpers parallel stellen, und verlaufen zwischen dem 1. prosomalen Dorsoventralmuskelpaar (1, Tergolabralmuskel) hindurch, um nach dem Durchtritt wieder zu divergieren. Die beiden Seitennerven biegen dann ziemlich plötzlich um und gehen oberflächlich oder zum Teil unter und zwischen den Fasern des Musculus rotator dorsalis chelicerae (2) durch, am Seitenrande des Carapax nach hinten kehrend, zu den Seitenaugen. Die beiden Mittelnerven ziehen in ziemlich gerader Richtung nach vorn zu den Mittelaugen. Ob von den Seitennerven kleine Nervenfasern an die in ihrer Nähe liegenden Muskeln abgegeben werden, wie Blanchard angibt, habe ich nicht bestimmt erweisen können.

Die beiden Chelicerennerven (n 1) verzweigen sich sehr bald nach ihrem Ursprung, indem sie sich zugleich in einen zarten oberen und einen kräftigeren unteren Ast gabeln; letzterer verzweigt sich im Innern des Basalgliedes der Chelicere weiter, wie es in Taf. I, Fig. 1 und Textfigur 29 angedeutet worden ist.

Unterhalb der Augen- und zwischen den Chelicerennerven entspringen zwei zarte Nerven, welche an die Muskeln der oberen Pharynxlamelle und des Labrums gehen (nlbr). Sie gehören vermutlich dem Deutocerebron an und werden bereits von Blanchard erwähnt. Ein weiterer Pharyngealnerv entspringt tiefer mit 2 Wurzeln dicht über dem hier die

¹ Nach den jüngst erschienenen Ausführungen von L. Bruntz (78) erscheint es mir nicht unmöglich, daß dies vermeintliche „geronnene Blut“, welches sich meist auch auf der sternalen Fläche des Prosoma zwischen der Hypodermis und dem Unterschlundganglion, sowie in der Nähe des Pharynx, im Labrum und den Coxognathien (bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*) findet, von seinen „Nephrocytes à carminate“ gebildet wird, die beim Stoffwechsel eine Rolle spielen und von dem genannten Forscher bei verschiedenen *Arachniden* an den nämlichen Stellen nachgewiesen worden sind. Leider habe ich seinerzeit versäumt, diese Zellkomplexe auf ihren histologischen Bau zu prüfen.

breiten Kommissuren passierenden Oesophagus, ganz so, wie ihn Blanchard für *Buthus occitanus* beschrieben und abgebildet hat (n ph).

Endlich finden wir bei vorsichtiger Präparation 2 feine Nerven von der Hinterseite des Gehirnes dicht über der Kommissur abgehen, welche den prosomalen Mitteldarm versorgen (n sy). Auch diese Nerven hat das scharfsichtige Auge des französischen Forschers schon gesehen.

Tarantulidae. Entsprechend der abweichenden Gestalt des Prosoma der *Amblypygen* von dem der *Thelyphoniden* ist auch die äußere Form des Oberschlundganglions, wie oben schon angegeben, von der der genannten Pedipalpen verschieden (Taf. I, Fig. 2 und Textfig. 32). Die von ihm abgehenden Nerven sind leicht mit denen zu indentifizieren, die wir bei *Thelyphonus* fanden. Die seitlichen und medianen Augennerven, die der Cheliceren, die hinteren sympatischen Nerven (n sy) entsprechen auffallend denen jener Form. Während sich aber bei *Thelyphonus* nur 1 oberes Paar (n lbr) und ein unpaarer unterer, mit doppelter Wurzel entspringender (n ph) Pharyngealnerv fand, konnte ich deren bei *Damon variëgatus* (Perty) 2 obere Paare (n lbr 1 und 2) und 1 medianen unteren, unpaaren Nerven (n ph) konstatieren.

Schizopeltidia und Palpigradi. Bei *Trithyreus cambridgei* hat das Oberschlundganglion eine elliptisch runde Gestalt und weist keine äußerlich sichtbaren Lappenbildungen auf; wie bei den nahe verwandten *Thelyphoniden* ist es deutlich länger als breit. Außer den dicht über der Kommissur auf der Vorderseite entspringenden Chelicerenerven (n 1) konnte ich leider bei der sehr geringen Zahl meiner Untersuchungsobjekte keine Gehirnnerven nachweisen, und das Fehlen der bekannten Augennerven findet ja in dem Mangel der Sehorgane seine Erklärung.

Bei *Koenenia* ist das Oberschlundganglion unverhältnismäßig groß, eine Tatsache, die bereits Rucker hervorgehoben hat (Textfig. 31, 41, 84–89). Es nimmt einen großen Teil der dorsalen Hälfte des vorderen Abschnittes des Prosoma ein und erstreckt sich im Gegensatz zu den bei den übrigen Pedipalpen obwaltenden Verhältnissen weit nach hinten über den Vorderrand des Entosternits hinaus (Textfig. 41, 88–90), das prosomale Darmdivertikel zum Teil bedeckend. Seine Gestalt ist länglich, im Aufsichtsbilde von vorn nach hinten zu etwas an Breite zunehmend. In seiner Mitte etwa bemerken wir seitlich jederseits einen, vom Hauptteil des Gehirnes durch eine dorsale Furche abgetrennten, ein wenig nach hinten abstehenden Lappen (osgIII). In dieser Furche verlaufen auch die schon von Grassi beschriebenen langen musculi levatores chelicerae (Textfig. 84–90, No. 11). Das etwas flache Hinterende des Gehirnes ist dreilappig und überragt ein wenig die Wurzeln des Nervenpaares der 5. Extremität.

Vorn entspringen am Gehirn in bekannter Weise die Chelicerenerven (n 1) mit verdickter Basis. Auf meinen Schnittserien konnte ich ferner einen zarten Pharyngealnerv, sowie Nervenfasern, welche die lateralen und medianen Sinneshaare innervieren, erkennen; dieselben werden schon von Miss Rucker erwähnt.

b. Das Unterschlundganglion und die von ihm abgehenden prosomalen Nerven.

Thelyphonidae. Das untere Schlundganglion der *Thelyphoniden*, welches die Ganglien des 3. bis 14. Metameres umfaßt, ist von relativ geringer Größe; seine Länge übertrifft nur wenig das Doppelte, seine größte Breite wohl kaum mehr als das Eineinhalbfache der entsprechenden Maße des Oberschlundganglions. Es liegt naturgemäß an der Bauchseite des Prosoma, wo es sich etwa vom Hinterrande der 2. bis an den Vorderrand der 5. Extremität ausdehnt und

seitlich, namentlich in seinem hinteren Teile, von dem anteromedianen Coxalapodem der 4. Extremität eingefasst wird. Im Aufsichtsbilde zeigt das Unterschlundganglion eine ovale Gestalt, dessen Spitze nach hinten gerichtet ist (Taf. 1, Fig. 1, Textfig. 29, uslg).

Die 5 Hauptnervenpaare, welche vom Unterschlundganglion ausgehen und bekanntlich der Reihe nach zum 2.—6. Extremitätenpaar gehören, erlauben uns eine leichte Orientierung an demselben.

Die Nerven des vordersten (zweiten) Paares sind die stärksten und entsprechend der Lage der Coxen der 2. Extremität seitlich nach vorne gerichtet, während ihre Wurzeln unterhalb der Chelicerennervenwurzeln liegen. Jeder der beiden Nerven gabelt sich schon dicht hinter seiner Wurzel, indem er einen starken innenseitlichen Ast (n 2 cx) abgibt, welcher die Muskeln und die weichhäutigen Haarfelder des Gnathocoxits innerviert; dieser Ast ist selbst wieder in mannigfaltiger Weise verzweigt und endet in der Spitze des Gnathocoxits. Der Hauptstamm (n 2) geht in den Trochanter und die folgenden Beinglieder; schon in dem Basalglied des Beines (der Coxa) gabelt er sich abermals, was sich dann distalwärts oft wiederholt. Ferner entspringt ein feiner, am Ende verzweigter Nerv (n 2 b) dorsal an der Wurzel des Hauptnerven, welcher einige Hüftmuskeln der 2. Extremität innerviert. Von untergeordnetem Interesse ist endlich 1 feine Nervenfasern, welche dicht neben dem letztgenannten Wurzelnerven abgeht (n 2 a).

Die Nerven des folgenden (dritten) Paares (n 3) sind schwächer als die vorhergehenden, mehr seitlich und nur wenig nach vorne gerichtet; sie innervieren die dritte, als eine Art Fühler fungierende Extremität. Der Hauptnerv bleibt zunächst einfach und gibt erst in der Coxa einen starken hinteren Seitenast ab, in gleicher Weise wie der entsprechende Nervenstrang der 2. Extremität. Auch sehen wir wieder einen zarten, distal mehrfach verzweigten Nerven (n 3 a) dorsal an der Wurzel des Hauptnerven entspringen, der sich schräg nach vorne und zugleich nach oben wendet und mehrere Hüftmuskeln der 2. Extremität, vielleicht auch der Cheliceren versorgt. Ein zweiter, noch feinerer und anscheinend einfacher Nerv (n 3 b) geht hinter diesem ab und ist seitwärts gerichtet.

Die Nerven des weiter folgenden (vierten) Paares (n 4) sind von der Stärke des vorhergehenden, oder ein wenig schwächer und genau seitlich verlaufend, soweit ihre Lage in der Hüfte der 4. Extremität in Betracht kommt. Der Hauptnerv gibt dicht hinter seiner Wurzel einen vorderen Seitennerv (n 4 z) ab; dorsal entspringt an ihr ein starker Ast (n 4 c), der sich bald gabelt und in erster Linie die Hüftmuskeln des 4. Extremitätenpaares versorgt. Endlich sind demselben Nervenpaar vielleicht noch zwei feine, einfache, seitlich gerichtete Nerven (n 4 a und b) zuzurechnen, welche dicht vor der Wurzel desselben und hinter dem zuletzt erwähnten dorsalen Wurzelnerven des dritten Nervenpaares (n 3 b) abgehen.

Die Nerven des fünften Paares (n 5) verlaufen von ihrer etwa in der Mitte der Coxen der 4. Extremität gelegenen Wurzel zunächst nach hinten und biegen dann seitwärts in die Hüften der fünften ein, um hier bald einen vorderen Seitenast abzugeben. Die Hauptnerven liegen an der Biegungsstelle unter dem Hinterrande des anteromedianen Coxalapodem der 4. Extremität, eine Tatsache, die bei der Präparation besonders zu beachten ist. Von dorsalen Wurzelzweignerven haben wir 3 zu verzeichnen, zwei vordere seitliche, sehr zarte, die gleichfalls hinter jenem Apodem umbiegen und Muskeln der 4. und 5. Extremität innervieren; der hintere, innere (n 5 c) ist kräftiger und zeigt eine verbreiterte Basis; er geht wie der

Hauptnerv in die Grundglieder der 5. Extremität, wo ich seinen Verlauf nicht genauer untersucht habe.

Das letzte (sechste) prosomale Nervenpaar (n 6) schlägt zunächst eine ähnliche Richtung ein wie das vorhergehende und biegt dann in die Hüften der 6. Extremität ein, um hier, ähnlich wie die Nerven der 2. und 3., einen hinteren Seitenast abzugeben. Eigentümlich ist, daß der Hauptnerv beim Passieren der Hüfte des vorletzten Beinpaares an deren Muskeln einen außenseitlichen, kleinen, verzweigten Ast entsendet (n 6 z), von dem uns schon Blanchard berichtet hat. Wieder sind 3 dorsale Wurzelweignerven ausgebildet, deren vorderster (äußerer) (n 6 a) bisweilen an der Basis mit dem zweiten (n 6 b) zusammenhängt und vielleicht auch richtiger als Zweig desselben betrachtet wird; er versorgt Hüftmuskeln der 5. Extremität. Der zweite, stärkere, hat eine verbreiterte Basis, welche am äußeren Seitenrande der Wurzel des Hauptnerven gelegen ist; er verläuft ziemlich gerade nach hinten in die Hüfte der 6. Extremität, nachdem er einen Seitenzweig (n 6 b_[2]) an Hüftmuskeln des vorhergehenden Beinpaares abgegeben hat. Innenseitlich entspringt an der Wurzel des Hauptnerven der dritte der 3 dorsalen Wurzelnerven (n 6 c); er ist der kräftigste und sowohl von Blanchard, wie auch von Pocock (53) beschrieben worden; seine Zweignerven gehen sämtlich an Hüftmuskeln der 6. Extremität, und nicht auch, wie Blanchard es angegeben hat, an Muskeln des Opisthosoma.

Zwischen den Wurzeln des letzten Nervenpaares liegt die gemeinsame Wurzel der Nervenketten des Hinterleibes, die später beschrieben wird.

Ventrale Wurzelweignerven habe ich am Unterschlundganglion der *Thelyphoniden* nicht beobachtet.

Außer einem feinen Nerven, der jederseits zwischen den Hauptnerven der 2. und 3. Extremität entspringt (n sy?) und dorsal aufsteigt, vielleicht einen Teil des prosomalen Mitteldarmes versorgt, sind nun endlich zwei Nervenpaare besonders interessant, welche die Coxaldrüsen innervieren. Bei den lipoctenen Arachniden hat man dieselben bisher noch nicht gefunden. Das erste (vordere) Paar entspringt auf der dorsalen Fläche des Unterschlundganglions (cdrn 1), jeder der feinen Nerven zieht schräg seitlich nach hinten an die Coxaldrüse. Das zweite (hintere) Paar geht etwas vor und seitlich von dem 1. und 2. dorsalen Wurzelnerven der 6. Extremität (cdrn 2) ab und gewährt zunächst den Anschein, als sei es zu diesen gehörig; während jene aber Coxalmuskeln der 5. und 6. Extremität innervieren, versorgen diese den hinteren Teil der Coxaldrüse; die Spitze jedes der feinen Nerven fand ich verzweigt.

Tarantulidae. Das Unterschlundganglion der *Tarantuliden* ist relativ ein wenig größer als das der *Thelyphoniden*, was jedenfalls damit zusammenhängt, daß bei diesen nur die Ganglien der 7 vorderen Segmente, bei jenen aber sämtliche Ganglien des Opisthosoma eine Verschmelzung mit dem ursprünglichen Unterschlundganglion eingegangen sind. In der Ansicht von oben ist es fast kreisrund, vielleicht sogar noch ein wenig breiter als lang (cf. Taf. 1, Fig. 2, Textfig. 32).

Die fünf Nervenpaare des 2.—6. Extremitätenpaares sind jederseits strahlig angeordnet und alle von annähernd gleicher Stärke, nur dasjenige der 3. und 6. Extremität ist bisweilen ein wenig schwächer.

Das vorderste Nervenpaar (n 2) innerviert die mächtig entwickelte 2. Extremität.

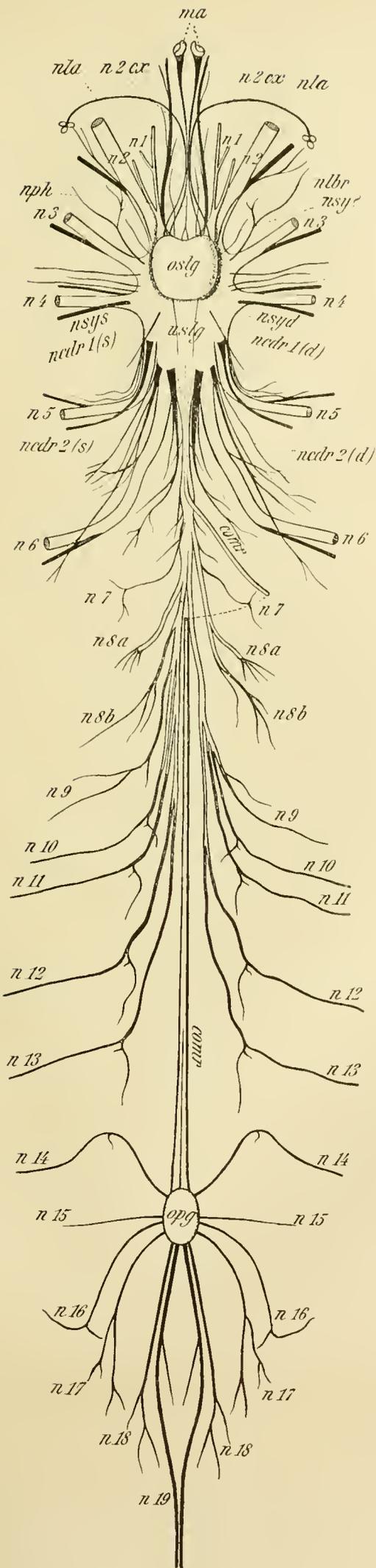


Fig. 29.

Thelyphonus caudatus (L.).

Das ganze Nervensystem in etwas schematisierter Darstellung; der prosomale Teil der Figur ist der Fig. 1, Tafel I entnommen; die Hinterleibsnerve n 9—n 16 sind kurz vor dem Seitenrande der entsprechenden Urosternite abgeschnitten, sie wenden sich dort nach den zugehörigen Tergiten; von den beiden Schwanznerven ist nur das vordere Stück gezeichnet (n 19) [vergl. auch Fig. 6 auf Taf. II].

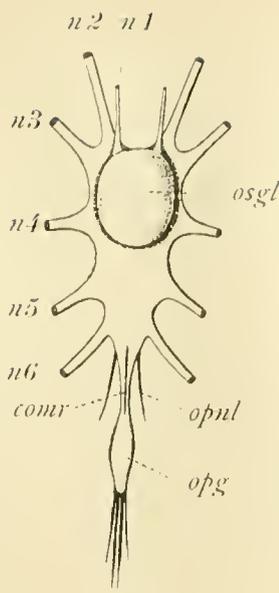


Fig. 30.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.

Dasselbe, wie Fig. 31. Schematisch.

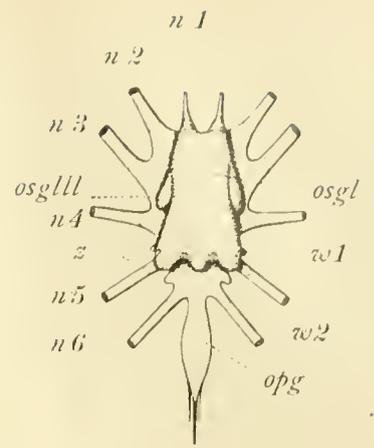


Fig. 31.

Kococnia mirabilis (Gr.) ♀.

Das Zentralnervensystem und die hauptsächlichsten Nerven in ihren grundwärtigen Abschnitten. Von oben gesehen.

Weniger schematisch.

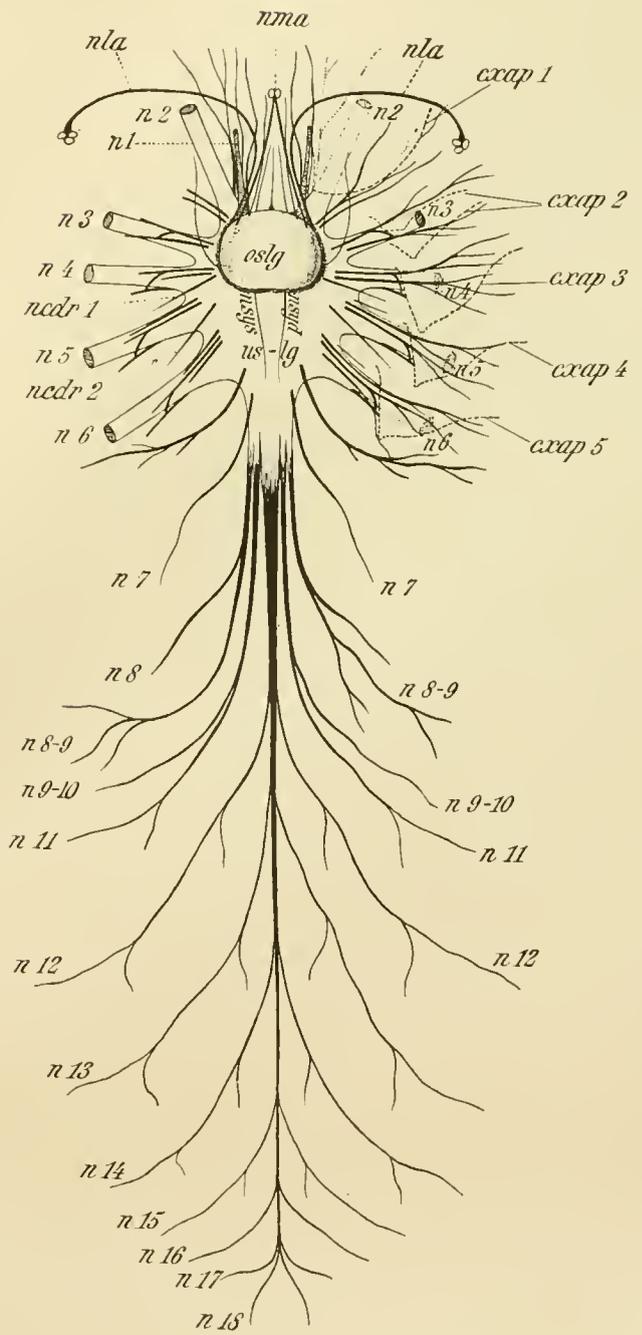


Fig. 32.

Tarantula palmata (Hbst.).

Die Figur entspricht der Textfig. 29 von *Thelyphonus*; betreffs des prosomalen Teiles derselben vergl. Taf. I, Fig. 2. Auf der rechten Seite sind die großen Coxalapedeme (cxap 1—5) der 2.—6. Extremität mit gestrichelten Linien eingezeichnet und nur die auf ihrer vorderen Seite verlaufenden Wurzelnerven ausgezogen. Hinterleibsnerve nur im vorderen Teile etwas schematisiert.

Nahe seiner Wurzel entspringen an der Vorderseite jederseits 2 Seitennerven, welche den Kaufortsatz versorgen (n 2 cx 1 und 2); sie entsprechen jenen einfachen Gnatocoxitnerven der *Thelyphoni*. Etwas weiter wurzelabwärts gibt der Hauptnerv einen etwas stärkeren vorderen Seitennerven (n 2 z) ab, welcher die Trochantermuskeln der 2. Extremität innerviert. Von dorsalen Wurzelzweignerven sind zwei vorhanden, von denen der vordere, stärkere (n 2 a) sowohl Trochanter-, wie auch Hüftmuskeln versorgt; der hintere, zweite ist zarter und läuft jenen teilweise parallel (n 2 b).

Das folgende Nervenpaar (n 3) gehört zur 3. Extremität. Es interessieren uns an ihm 2 dorsale Wurzelnerven, deren einer (der vordere, n 3 a) auf der vorderen (oberen), deren anderer (n 3 b) auf der hinteren Seite des vorderen Coxalpodemes der 3. Extremität verläuft und verschiedene Hüft- und Trochantermuskeln innerviert (cf. auch Textfig. 32); der vordere versorgt auch verschiedene Rumpfmuskeln. Wichtig ist nun, daß der vordere und hintere Wurzelnerf durch eine Kommissur miteinander verbunden sind, welche hart an dem Innenrande des genannten Apodems verläuft, ein Verhalten, welches mir von anderen Arachniden nicht bekannt geworden ist (Taf. I, Fig. 2 und Textfig. 32, anst 2).

Die 3 folgenden Nervenpaare (n 4—n 6) bieten insofern einen Unterschied gegen die beiden vorhergehenden, als wir nicht nur dorsale, sondern auch ventrale Wurzelzweignerven auffinden können. Die ventralen sind stets einfach und zart; man bemerkt sie erst, wenn man das Unterschlundganglion von unten betrachtet (Taf. I, Fig. 3, n 4—n 6 v). Von dorsalen Wurzelnerven beobachten wir auch mehr als am 2. Paar (n 3), nämlich 3 am 3. und 4. (n 4 und n 5), 5 am 5. Nervenpaar (n 6), und außerdem noch je 1 winzigen Wurzelnerf (x) an der Vorderseite der beiden hinteren Hauptnerven. Wenn wir nun versuchen, die verschiedenen Wurzelnerven der 3 hinteren Paare mit denen des zweiten Paares (n 3) zu homologisieren, so werden wir hierin sehr durch die Ausbildung einer gleichen Kommissur zwischen je 2 Wurzelnerven der ersteren (n 4—n 6) unterstützt; von dieser können wir daher wohl ohne Bedenken den vorderen wie den hinteren den gleich gelegenen des Nervenpaares n 3 gleichsetzen. Der hintere Wurzelnerf des letztgemeinten Paares erscheint dann auch an den drei hinteren Paaren als hinterer Seitennerf des Hauptstammes (n 4—n 6 c), obgleich seine Lage dort ein wenig abweicht; ferner sehen wir, daß er stets hinter dem jedesmaligen vorderen Coxalpodem der 4.—6. Extremität verläuft und seine Fasern an die Coxal- und (?) Trochanteralmuskeln der genannten Extremitäten abgibt. So können wir denn weiter schließen, daß das Nervenpaar n 4 hinter, die beiden hinteren Paare n 5 und n 6 aber vor dem vorderen der durch eine Kommissur miteinander verbundenen Wurzelnerven einen solchen mehr aufweist (n 4 b, n 5 a und n 6 a). Das hinterste Nervenpaar (n 6) besitzt überdies auch noch einen überzähligen hinteren (n 6 d), der aber nur zart und unverzweigt ist, und endlich den kräftigen Wurzelnerfen n 6 e, den wir schon bei *Thelyphoniden* (n 6 c) fanden, und welcher, wie dort, auch hier die hinteren prosomalen Muskelbündel innerviert. Bei den *Tarantuliden* kann man seine Zugehörigkeit zum Hauptnerven der 6. Extremität nicht mehr so klar erkennen, ein Vergleich mit *Thelyphonus* bringt uns aber diesbezüglich sofort Klarheit. Daß die Hauptstämme auch der Nerven der 3 hinteren Beinpaare sich bereits in den Coxen zu verzweigen beginnen, braucht wohl nicht noch besonders hervorgehoben zu werden.

Wie bei den *Thelyphoniden* bleiben uns nun auch noch hier drei Nervenpaare zu

erwähnen übrig. Das vorderste (n sy?) entspringt seitlich vom Gehirn auf der Fläche des Unterschlundganglions, etwa zwischen den Wurzeln der Nerven n 3 und n 4; die beiden zarten Nerven ziehen dorsal und innervieren vielleicht den vorderen Teil des prosomalen Mitteldarmes, wie ich es auch von einem gleich benannten feinen Nerven der *Thelyphoni* vermutet habe (cf. Taf. I, Fig. 1 und Textfig. 29). Die beiden hinteren Paare (cdrn 1 und cdn 2) erscheinen zunächst als dorsale Wurzelnerve der Nerven des 4. und 5. Beinpaares, sie innervieren aber, wie die entsprechenden Nerven der *Thelyphoniden*, die Coxaldrüsen; sie sind kurz, einfach und leicht bei der Präparation zu übersehen, wenn man nicht von Anfang an Acht auf ihr Vorhandensein gibt.

Von der Hinterseite des Unterschlundganglions gehen wieder die das Opisthosoma versorgenden Nerven aus.

Schizopeltidia. Die allgemeine Gestalt des Unterschlundganglions ist noch etwas länglicher als bei den nahe verwandten *Thelyphoniden*. Es reicht vom Hinterrande der Hüften des 2. bis an den Vorderrand der Hüften des 5. Extremitätenpaares, nimmt also relativ bedeutend mehr Raum ein als das jener Formen. Leider reichte mein Material nicht aus, um mehr als den Verlauf der Hauptbeinnerven des Prosoma zu ermitteln, die sämtlich vom Unterschlundganglion aus, direkt in die Extremitäten einlaufen (Textfig. 30). Von Interesse ist die relative Größe des letzteren, ein Punkt, in dem die *Schizopeltidia* gleichfalls zu den *Palpigraden* überzuleiten scheinen.

Palpigradi. Im Verhältnis zum oberen ist das untere Schlundganglion der *Palpigraden* das kleinste der Pedipalpen, wiewohl es den relativ größten Raum im Prosoma dieser kleinen Tierchen einnimmt (cf. Textfig. 31, 41, 85—91). Im Aufsichtsbilde (Textfig. 31) nimmt es von vorn nach hinten bedeutend an Breite ab; es dehnt sich fast über die ganze Länge der Unterseite des Vorderleibes aus und setzt sich nach hinten unmittelbar in das Hinterleibsganglion fort, ein von *Trithyreus* abweichendes Verhalten. Infolgedessen gehen die Beinnerven sämtlich in gerader Richtung vom Ganglion in die Extremität ab. Erwähnen möchte ich noch, daß man die Ganglienzellen bis in den Grund der Coxen der 2.—6. Extremität verfolgen kann (ihre äußerste Grenze gibt in der Textfig. 31 die punktierte Linie z an); ferner bildet das Unterschlundganglion je eine seitliche lappenartige Wucherung (w 1 und w 2) zwischen den Wurzeln der 3 hinteren Nervenpaare, die mir von anderen Pedipalpen nicht bekannt geworden ist; vielleicht stehen dieselben in Beziehung zu dorsalen Wurzelzweigennerven (?).

e. Die Ganglien und Nerven des Opisthosoma.

Wie wir bereits eingangs erfahren haben, kann man die Nerven des Opisthosoma in zwei Arten zerlegen, welche durch ihren Ursprung am Hinterende des Unterschlundganglions charakterisiert sind. Eine Unterscheidung derselben ist sowohl bei den großen Formen, den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*, wie auch bei den kleinen *Schizopeltidia* (*Trithyreus*) möglich, während ich bei den winzigen *Koenenien* leider noch keinen Aufschluß habe erhalten können. Durch die Vorwärtswanderung der Ganglien des Meso- und Metasoma und die dann eintretende Verschmelzung derselben mit dem Unterschlundganglion ist es leicht erklärlich, daß die Nerven der vorderen Hinterleibssegmente mehr seitlich am Hinterende des letzteren entspringen als die der hinteren Segmente.

Thelyphonidae. Bei den *Thelyphoniden* gehen vom verschmälerten Hinterende des Unterschlundganglions zwei verschiedene Nervenstränge ab (Taf. I, Fig. 1 und Textfig. 29). Die Wurzel des einen (opnw) liegt dorsal, ist relativ breit und verschmälert sich nach hinten zu allmählich; durch eine dorsale Längsfurche erscheint sie aus der Verschmelzung eines Strangpaares hervorgegangen. Der aus ihr abgehende einheitliche Nervenstrang ist die Kommissur des Hinterleibs- mit dem Unterschlundganglion. Diese Kommissur ist einfach und nicht doppelt, wie neuerdings Laurie (41) und Pocock (53) behauptet haben, nur an ihrem hintersten Ende, dicht vor dem Hinterleibsganglion teilt sie sich ganz so, wie es schon Blanchard beschrieben hat. Der andere Nervenstrang gibt seine paarige Herkunft oft deutlicher zu erkennen, meist ist er jedoch wurzelwärts einfach (Taf. I, II, Fig. 1, 9 und Textfig. 29); er entspringt unter und seitlich von jener Kommissur, sodaß diese in ihrem proximalen Teile in einer, von dem letztgemeinten Nervenstrang gebildeten Rinne verläuft. Von diesem gehen die Nerven ab, welche die 7 vorderen Hinterleibsringe innervieren.

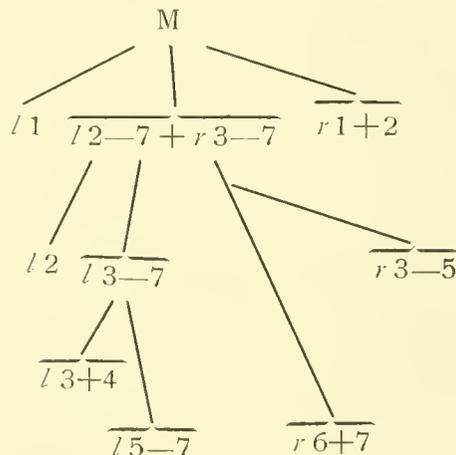
Es ist nicht leicht, den Verlauf dieser Nerven zu schildern; so einfach wie ihn Pocock (53) neuerdings angibt, fand ich ihn niemals; Pococks Darstellung ist schematisch und den Tatsachen nicht entsprechend. Andererseits ist auch Blanchards Untersuchung nicht sehr erfolgreich gewesen, doch bei weitem genauer und zutreffender als die des englischen Forschers.

Zumeist verläuft der basale Nervenstrang ungeteilt bis in die vordere Hälfte des letzten Beinabschnittes des Prosoma, indem er einige winzige Fasern an die Sternalmuskeln des Prosoma abgibt (Taf. I, Fig. 1 und Textfig. 29, y, z). Von hier ab beginnt er sich zu verzweigen. Merkwürdigerweise erhielt ich von dieser Verzweigung niemals ein symmetrisches Bild, sondern stets gingen die gleichartigen Nerven auf beiden Seiten verschiedenartig vom Hauptstrange ab.

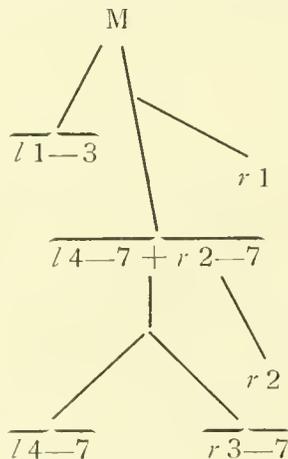
Es sei nun zunächst ein Fall geschildert, der relativ oft gefunden wird und in Taf. I, Fig. 1 und Textfig. 29 dargestellt ist. Der basale Hauptstrang gibt zuvorderst links einen feinen, einfachen, rechts einen bedeutend stärkeren, zusammengesetzten Nerven ab, während sich der Hauptstrang noch ein kurzes Stück nach hinten fortsetzt. Der linke einfache Nerv (n 7) ist der Nerv des 1. mesosomalen Segmentes und geht auch tatsächlich an die Muskeln desselben, vornehmlich diejenigen, welche den Hinter- mit dem Vorderleib verbinden. Der rechte Nerv (n 7—8) teilt sich bald nach seinem Ursprung; wir erkennen in dem vorderen Zweige den entsprechenden Nerven des 1. Hinterleibsringes der linken Seite; die hintere Fortsetzung des Hauptzweiges geht in den Hinterleib über, um sich hier weiter zu verästeln. Die Gabeläste sind etwa gleich stark, der äußere vordere (n 8 a) innerviert die Muskularis-Schicht des Uterus internus, der innere (n 8 b) die Muskeln, welche sich dorsal vom Uterus internus zwischen dem 1. mesosomalen Sternit und dem Uterus externus ausbreiten; beide gehören somit dem 2. mesosomalen Segmente an.

Verfolgen wir nun die kurze Verlängerung des Hauptstranges weiter. Dieser gabelt sich kurz vor seinem Eintritt in den Hinterleib in drei Äste. Der äußere (n 8 a, b) innerviert die Muskularis des Uterus internus und die Muskeln, welche über diesem liegen; er erweist sich also als gleichwertig dem hinteren Teile des ersten Seitennerven der rechten Körperseite und gehört zum 2. mesosomalen Segment. Die beiden mittleren sind einander gleichwertig, da sie weiter hinten die Nerven des 3.—7. Hinterleibsringes abgeben (n 9—13 l und n 9—13 r). Auch in dem Ursprung dieser Nerven fand ich stets eine Asymmetrie

zwischen beiden Körperseiten ausgeprägt. In dem schematischen Bilde der Textfig. 29 sehen wir rechts die Nerven des 3.—5. Segmentes ziemlich an einer Stelle abgehen, die des 3. und 4. Segmentes bleiben vor ihrer Trennung sogar noch ein kurzes Stück vereinigt (n 9—11); die Wurzel dieser Nerven liegt etwa in der Mitte des 2. Segmentes. Links zeigen nur die Nerven des 3. und 4. Segmentes eine engere Zusammengehörigkeit, ihre gemeinsame Wurzel liegt an der Basis des Hinterleibes. Der Nerv des 5. Segmentes (n 11) geht von einem Strange ab, dessen Wurzel mit der eben genannten beginnt, und welcher weiter hinten noch die Nerven des 6. und 7. Segmentes abgibt, die auf der rechten Körperseite für sich allein zusammenhängen. Folgendes Schema mag das Gesagte noch mehr verdeutlichen:



Bei einem anderen *Thelyphonus caudatus* ♀ erhielt ich ein abweichendes Schema, indem sich vom Hauptstrange M zunächst links ein kräftiger Nerv abzweigte, dessen Zweige die 3 ersten Hinterleibsringe versorgten, während erst etwas weiter hinten rechts ein feiner Nerv zum 1. mesosomaln Segment abging. Sodann zweigte sich rechts der starke Nerv des Genitalsegmentes ab, und weiter gabelte sich der Hauptstrang in einen linken und rechten Ast, von denen der linke die des 4.—7., der rechte die Nerven des 3.—7. Hinterleibssegmentes enthielt. Schematisch ließe sich dieser Fund folgendermaßen darstellen:



Gewisse Variationen zeigten sich noch in der Lage der Wurzeln verschiedener Nerven,

auf die hier aber nicht näher eingegangen werden kann. Die Asymmetrie der beiderseitigen Nervenfasern des vorderen Teiles des Opisthosoma und die berührte Variation derselben spricht deutlich dafür, daß wir hier Verhältnisse vor uns haben, welche noch heute nicht fixiert worden sind. Von den 3 hinteren Nerven (des 5.—7. Segmentes) sei noch angeführt, daß sie vor dem entsprechenden Dorsoventralmuskel nach außen umbiegen und zu den Muskelfasern des betreffenden Segmentes gehen, nachdem sie an die Dorsoventralmuskeln ebenfalls einen kräftigen Zweig abgegeben haben. Auch in dieser Hinsicht ist Blanchards Darstellung richtig, diejenige Pococks (53) jedoch nicht.

Die Nerven des 8.—12. Hinterleibsringes und des Schwanzfadens gehen von dem bekannten großen Ganglion ab, welches in dem hinteren Teile des 8. und dem vorderen des 9. Segmentes gelegen und mit dem Unterschlundganglion durch die oben erwähnte Kommissur verbunden ist. Die Verdoppelung der, wie bereits gesagt, im größten Teile ihrer Ausdehnung einfachen Kommissur beginnt erst im 7. Segmente (Taf. II, Fig. 6). Das metasomale Ganglion hat von oben gesehen eine elliptische Form, wie sie schon Blanchard gesehen hat. Laurie (41) und Pocock (53) bilden es mit Unrecht sternförmig in Zipfel ausgezogen ab (cf. Taf. II, Fig. 6, opg).

Die Nerven, welche von diesem Ganglion entspringen, hat früher nur Blanchard sämtlich richtig gesehen; die beiden englischen Autoren bilden auch diese fehlerhaft ab, ohne ein Wort über sie zu verlieren. Es sind ihrer 6 Paare. Das erste (n 14) geht ziemlich am vorderen Ende seitlich ab und verläuft zunächst nach vorn, um dann an der Vorderseite des letzten (8.) Dorsoventralmuskels umzubiegen, und eine ähnliche Richtung einzuschlagen, wie die Nerven der vorhergehenden Segmente. Das zweite Paar (n 15) ist weit zarter und kürzer, es liegt an der Grenze der Sternite des 8. und 9. Segmentes, wendet sich seitlich und innerviert die ventralen Retraktoren des sogenannten Postabdomens, vielleicht auch die anliegenden Segmentalmuskeln. Die beiden folgenden Paare (n 16, n 17) wenden sich nach hinten; das 3. versorgt die zwischen dem Postabdomen und dem 9. Segment ausgespannten Segmentalmuskeln, das 4. die Retraktormuskeln des 11. und 12. Segmentes. Die beiden hintersten Paare (n 18, n 19) sind genau nach hinten gerichtet und verlaufen eine Strecke weit einander genau parallel. Das 5. Paar, welches außenseitlich liegt, innerviert die Rotatormuskeln des Flagellums (um nur die hauptsächlichsten zu nennen), das 6., welches zunächst wie auch das 5., noch ventral vom Rektum gelegen ist, wendet sich dann nach dem Rücken zu, um dorsal vom Rektum in das Flagellum einzuziehen; nicht weit hinter seiner Wurzel gibt es je einen Seitennerven an die Retraktoren des ausstülpbaren Anus (n 19 a) ab.¹

Diese Darstellung des Verlaufes der hinteren Nervenpaare des Opisthosoma weicht etwas von derjenigen ab, die uns Blanchard hinterlassen hat; ich fand einen gleichen Verlauf, den ich hier für *Thelyphonus caudatus* schilderte, auch bei *Tetrabalius seticauda*, *Mastigoproctus proscorpio* und *Typopeltis amurensis* (Tarn.).²

Hervorzuheben ist noch, daß das metasomale Ganglion dorsal von einer der beiden (jedesmal der gerade median gelegenen) großen Stinkdrüsen gelagert ist, und daß die Nerven

¹ Die Stinkdrüsen werden wahrscheinlich auch von einem der metasomalen Nerven innerviert, doch kann ich darüber ebensowenig etwas Genaueres aussagen, wie über die Innervierung der übrigen visceralen Organe des Hinterleibes.

² In welcher Weise die einzelnen Nerven des 1.—9. Segmentes deren Rücken- und Seitenmuskulatur innervieren, habe ich nicht näher feststellen können, jedoch ist soviel sicher, daß sie unterhalb der Hypodermis sich zunächst lateral und dann dorsal wenden; fraglich ist aber, ob sie dorsal noch ihre Segmentzugehörigkeit erkennen lassen.

der einen Seite über dieselbe hinweg, die der anderen Seite aber unter der seitlich gelegenen, d. h. also zwischen den sich an dieser Stelle berührenden Stinkdrüsen hindurch, zu den ventralen Muskeln ziehen.

Aus der Art und Weise, wie die letztbeschriebenen Nerven die Muskeln des Körperhinterendes innervieren, ergibt sich, daß sie nicht der Reihe nach zum 8.—12. Segment und dem Telson gehören, da ja das 4. Paar sowohl die Muskeln des 10., wie auch des 11. Hinterleibsringes versorgt. Vielleicht stellen sie aber doch die ursprünglichen segmentalen Nerven dar, welche erst sekundär eine Verlagerung erfahren haben.

Schizopeltidia. *Trithyreus cambridgei* teilt mit den *Thelyphoniden* den Besitz eines Hinterleibsganglions, welches aber im Gegensatz zu jenen Formen im 2. mesosomalen Segment dorsal vom Uterus gelegen ist. Die Gestalt des Ganglions ist länglich und nicht so sehr flach gedrückt, wie es bei jenen der Fall ist (cf. Textfig. 30 und 76, 77 opg). Mit dem Unterschlundganglion ist es durch 2 kurze, relativ dicke und dicht nebeneinander liegende Kommissuren verbunden (Textfig. 30 und 75 comr). Seitlich von diesen Kommissuren sah ich vom Unterschlundganglion jederseits einen kräftigen Nervenstrang abgehen, welcher wahrscheinlich in den Hinterleib übergeht und den seitlichen Nerven der vorderen Hinterleibsringe der *Thelyphoniden* gleichzustellen sein dürfte (opnl, Textfig. 30 und 75). Weiter strahlen vom Hinterende des Hinterleibsganglions 2 Nervenpaare nach hinten aus, deren genauere Verlauf leider auch nicht festgestellt werden konnte.

Es würde sehr interessant sein, diese summarisch geschilderten Verhältnisse auf Grund eines reicheren Materials spezieller klarzulegen, damit ein genauere Vergleich zwischen den Nerven des Opisthosoma der *Holo-* und *Schizopeltidia* ermöglicht wird.

Palpigradi. Das auch bei *Koenenia (mirabilis und wheeleri)* vorhandene, zuerst von Rucker beschriebene, aber schon vorher unabhängig auch von mir aufgefundene Hinterleibsganglion liegt, wie bei *Trithyreus*, im Genitalsegment dorsal vom Uterus und zeigt eine ähnliche Gestalt (Textfig. 31, 92—95, opg). Zum Unterschiede von jenem ist es aber nicht vom Unterschlundganglion getrennt, sondern geht kontinuierlich in das letztere über. Von seinem Hinterende sah ich ähnlich wie bei *Trithyreus* 2 Nervenpaare abgehen, deren Verlauf sich jedoch nicht ermitteln ließ.

Amblypygi. Der Verlauf der Hinterleibsnerven ist bei den *Tarantuliden* leichter zu entziffern als derjenige der *Thelyphoniden*. Auch hier können wir die Nerven der vorderen Segmente an ihrem Ursprung leicht von denen der hinteren Segmente unterscheiden. Da die *Tarantuliden* kein Hinterleibsganglion mehr besitzen, so beginnen sämtliche Nerven des Opisthosoma hinten am Unterschlundganglion (Taf. 1, Fig. 2 und Textfig. 32). Dieses verzweigt sich nach hinten zu gewissermaßen und gabelt sich zunächst in 1 mittleren und 2 seitliche Äste. Die seitlichen (n 8—11) gabeln sich vor ihrem Eintritt in den Hinterleib abermals, und der eine, äußere Zweig (n 8—9) innerviert den 2. und vielleicht auch den 3., der innere, hintere Zweig (n 9—11) den 3., 4. und 5. Hinterleibsring. An der Basis der Wurzel der beiden Seitenäste entspringt außerdem noch ein feiner Nerv (n 7), welcher dem des 1. mesosomalen Segmentes der *Thelyphoniden* entsprechen dürfte.

Der mittlere Ast (n 12—18) setzt sich eine Strecke weit ungeteilt in den Hinterleib fort, etwa bis ins 3. Segment, ohne jedoch ein Ganglion zu bilden. Er verzweigt sich caudalwärts allmählich und beginnt etwa im 3. Segment jederseits einen Seitennerven (n 12)

abzugeben, der dem 6. Hinterleibssegmente angehört. Weiterhin wiederholt sich diese Gabelung, und wir zählen 6 Nervenpaare, welche das 7. bis 12. Segment versorgen und nach hinten, entsprechend der geringen Grösse der letzten Körperringe, bedeutend an Grösse abnehmen (Textfig. 32, n 16—18). Das 12. Nervenpaar bildet gleichzeitig das gablige Ende des vorher äußerlich einheitlichen Mittelstranges.

d. Zusammenfassung.

Da ich aus verschiedenen Gründen keine Untersuchungen über den histologischen Bau der prosomalen Ganglienmasse der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* angestellt habe, so vermag ich leider auch nichts Näheres über die Segmentzugehörigkeit einiger der oben beschriebenen Nerven zu sagen, obgleich gerade dies Moment von besonderem Interesse gewesen wäre. Die Klarlegung dieser Fragen muß daher zukünftigen, spezielleren Arbeiten überlassen bleiben, und ich will mich hier darauf beschränken, die Hauptresultate meiner Beobachtungen nochmals kurz zusammenzufassen, sowie auch die neuerdings von Pocock (53) über das opisthosomale Nervensystem der Pedipalpen ausgesprochenen Ansichten zu widerlegen.

Das Oberschlundganglion, welches Proto- und Deuterocephalon umfaßt, entsendet im Höchsthalle: 2 Augennervenpaare, 1 laterales für die Seiten-, 1 medianes für die Medianaugen; mehrere Pharyngealnerven an die labropharyngeale Muskulatur nach vorne; 1 Paar zarter sympatischer (?) Nerven nach hinten an den prosomalen Mitteldarm; und die beiden Chelicerennerven. Lappenbildungen des Gehirnes sind äußerlich nur bei *Koenenia (mirabilis)* zu erkennen. Die außerordentliche relative Grösse des Oberschlundganglions der letztgenannten Form ruft unwillkürlich den Gedanken an die Fixierung eines embryonalen, resp. larvalen Charakters des Zentralnervensystems bei den *Palpigraden* wach.

Das Unterschlundganglion ist bei den verschiedenen Pedipalpen sehr verschiedenwertig. Bei den *Thelyphoniden* umfaßt es offenbar außer den Ganglien des 2.—6. prosomalen Segmentes noch die der ersten sieben Hinterleibsringe.¹ Ob dies auch für die *Tartariden (Trithyreus)* und *Palpigraden* zutrifft, konnte nicht festgestellt werden, sicher ist aber, daß auch bei diesen Formen nur ein Teil der opisthosomalen Ganglien mit dem eigentlichen Unterschlundganglion verschmolzen ist. Bei den *Tarantuliden* stellt aber das suboesophageale Ganglion, genau wie bei den *Araneen*, die Summe aller Ganglienpaare des 2. prosomalen bis 12. opisthosomalen Segmentes dar.

Von prosomalen Nerven des „Unterschlundganglions“ sind stets die bekannten 5 Hauptnervenpaare des 2.—6. Extremitätenpaares zu verzeichnen, welche bei den größeren Formen schon an der Basis Zweignerven abgeben, die z. B. bei *Limulus* und dem *Scorpion* mit verschiedenen Namen belegt worden sind. Von diesen sind die Gnathocoxitnerven der 2. Extremität und das hintere (innere) dorsale Wurzelzweignervenpaar des letzten (6.) prosomalen Hauptnervenpaares besonders bemerkenswert. Ferner verdient das Vorkommen einer Anastomose zwischen je 2 dorsalen Wurzelzweignerven der 4 (5?) letzten prosomalen Hauptnervenpaare bei den *Tarantuliden* hervorgehoben zu werden. Ein in seiner Bedeutung noch nicht aufgeklärter zarter Nerv geht seitlich von der breiten circumoesophagealen Kommissur vom Unterschlundganglion in dorsaler Richtung ab; er wird

¹ Man vergleiche die entsprechende Mitteilung von A. Strubell (63).

von einigen Forschern für „sympatisch“ gehalten und findet sich auch bei manchen anderen Arachniden. Zwei zarte Nervenpaare innervieren endlich die Coxaldrüsen (bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*); sie entspringen auf der dorsalen Fläche des Unterschlundganglions, ihre Segmentzugehörigkeit ist aber noch nicht ermittelt worden.

Das Opisthosoma enthält entweder noch ein eigenes Ganglion oder es entbehrt derselben vollständig. Sein höchstens in der Einzahl vorhandenes Ganglion liegt bei *Thelyphoniden* etwa an der Grenze des 8. und 9. Segmentes, bei *Schizonotiden* und *Koenenien* im Genitalsegment, und ist bei den beiden erstgenannten Formen durch eine Kommissur, bei *Koenenia* unmittelbar mit dem prosomalen Unterschlundganglion verbunden. Die *Tarantuliden* haben kein opisthosomales Ganglion mehr, und sie stellen zweifellos bezüglich des Nervensystems die am meisten abgeleiteten, resp. im Sinne der Konzentration der Ganglien höchstentwickelten Pedipalpen dar, indem sie gleichzeitig zu den echten *Arancen* überleiten. *Trithyreus* und *Koenenia* vermitteln ihrerseits zwischen *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*. —

Die bis heute allgemein herrschende Ansicht, daß *Thelyphonus* infolge des Besitzes eines Hinterleibsganglions im Bau des Nervensystems ursprünglicher sei als die *Tarantuliden*, hat nun in jüngster Zeit R. J. Pocock (53) fallen lassen. Er stützt sich dabei auf die verschiedenartige Innervierung der vorderen und hinteren Segmente des Hinterleibes und sagt, daß „in the Thelyphonidae it seems clear that the innervation of the flexible posterior end of the opisthosoma is the sole function of the median cord. If these organs were suppressed, the nervecord (Hinterleibsganglion samt seiner Kommissur) would become useless and might cease to be developed. The whole of the sternal surface of the opisthosoma would then receive its nervous supply from the cords I have above described (den Seitennerven), which would certainly be taken for the primitive median cord, although they would in reality represent merely its original laterally and metamericly diverging threads.“

Es ist nicht schwer, diese Auffassung zu widerlegen, da sie lediglich auf einem Mißverständnis der beiden seitlichen Nervenstränge beruht, welche bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* die vorderen Hinterleibssegmente innervieren. Um diese richtig zu verstehen, gehen wir am besten von dem denkbar einfachsten Verhältnis des opisthosomalen Nervensystems, dessen Rekonstruktion uns die Embryologie¹ ja sehr leicht macht, aus. Alle Hinterleibsringe haben noch ihr eigenes Ganglion, die unter einander und mit dem bereits einheitlichen Unterschlundganglion durch Längskommissuren verbunden sind und deren jedes einen Nerven für das ihm zukommende Segment abgibt (Textfig. 33). Während der Entwicklung rücken nun bei den *Thelyphoniden* die 7 vorderen Ganglien des Hinterleibes nach vorn und verschmelzen mit dem Unterschlundganglion; ebenso sind die hinteren 5 (?) Ganglien mit einander verwachsen. Und wie nun die Nervenpaare der hinteren 5 Ringe des Opisthosoma und des Flagellums von diesem hinteren Ganglienknoten abgehen, so entspringen schließlich diejenigen der 7 vorderen Hinterleibssegmente am Hinterende des aus der Verschmelzung ihrer Ganglien mit dem ursprünglichen Unterschlundganglion entstandenen suboesophagealen Nervenzentrums des Prosoma (Textfig. 34), während gleichzeitig die Längskommissur, welche ursprünglich das 7. und 8. Hinterleibsganglion verband, naturgemäß in die Länge wuchs. Daß es nun weiter leicht zur Bildung eines scheinbar einheitlichen seitlichen Nervenstranges, der die ersten

¹ Man vergleiche außer dem Lehrbuch von Korschelt und Heider (spezieller Teil, 2. Heft) die neueren Arbeiten von Brauer (17), Barrois (2), Strubell (63), Gough (24) etc.

7 Hinterleibsringe innerviert, kommen konnte, liegt wohl auf der Hand, aber nicht nur die bilaterale Asymmetrie, sondern auch die oben erwähnte Variation in der Verästelung dieser seitlichen Nervenstränge beweisen uns deren sekundäre Natur.

Bei den *Tarantuliden* verbleibt dagegen während der Entwicklung kein einziges Ganglion im Hinterleib und alle opisthosomalen Nervenpaare gehen vom prosomalen suboesophagealen Nervenzentrum ab (Textfig. 35). Während sich aber bei den *Thelyphoniden* durch

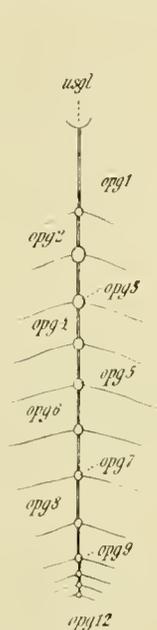


Fig. 33.

Schema zur Demonstration der ursprünglichen Hinterleibsnerve eines lipoclenen Arachnids (schließt sich an die bei Pedipalpen-Embryonen gefundenen Verhältnisse an, im übrigen konstruiert); die Ganglienpaare sind zu je einem Ganglion verschmolzen.

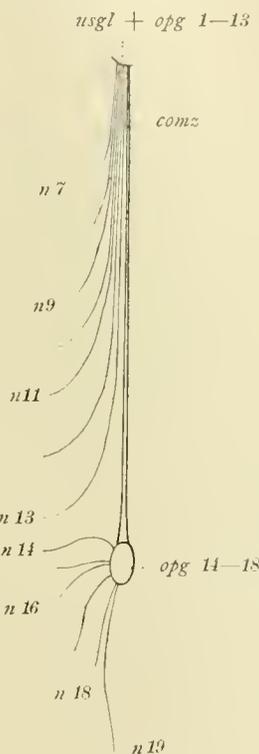


Fig. 34.

Schema zur Demonstration der ursprünglichen Lagerung der Hinterleibsnerve eines *Thelyphoniden*; opg 1—13 sind mit usgl, opg 14—18 unter sich verschmolzen.

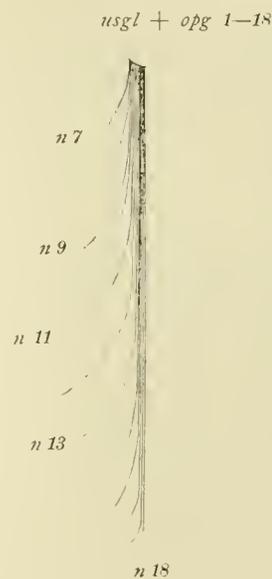


Fig. 35.

Schema der ursprünglichen Lagerung der Hinterleibsnerve einer *Tarantulide*; alle opg (1—18) sind mit dem usgl verwachsen.

das Erhaltenbleiben jenes Ganglienknotens im Hinterleib naturgemäß die 7 ersten Nervenpaare des letzteren zu der seitlichen Nervenkette zusammenlegten, gruppierten sich bei den *Tarantuliden* die ersten 5 Paare zu je einer seitlichen, die folgenden 7 Paare zu einer medianen Nervenkette an einander. Bei den *Araneen* (*Ariculariidae*) kam es dagegen zu der Bildung eines bilateral mehr oder weniger symmetrischen opisthosomalen Nervensystemes, indem alle Fasern desselben sich in 2 lateralen Stämmen anordneten.¹

Trotz Pock's Gegenversuch bleibt mithin die bisherige Auffassung der phylogenetischen Bedeutung des Nervensystems der *Thelyphoniden* (und *Schizonotiden*, *Koenenien*) zu Recht bestehen.

¹ Anmerkung. Die bei den *Pedipalpen* deutlich ausgeprägte Trennung in der Innervierung der vorderen und hinteren Hinterleibssegmente gibt uns, wie ich annehmen möchte, den Schlüssel zum Verständnis der Entstehungsweise des eigenartigen Baues des opisthosomalen Nervensystemes der *Opiliones*. Auch bei diesen Formen müssen wir ein Paar

VIII. Das Darmsystem.

Das Darmsystem der Pedipalpen zeigt uns den typischen Bau, wie wir ihn bei den Arachniden anzutreffen gewohnt sind. Im spezielleren bietet es uns Verhältnisse, wie sie sehr ähnlich bei den *Aranen* zu finden sind, eine Tatsache, die bei der nahen Verwandtschaft beider Ordnungen wohl nicht überrascht, und wie in so vielen anderen Punkten bilden namentlich wieder die *Tarantuliden* das zwischen beiden vermittelnde Glied. Ektodermaler Vorderdarm, entodermaler Mitteldarm und wieder ein ektodermaler Enddarm setzen die Hauptabschnitte des Darmtraktes dieser Arachniden, wie ja bekanntlich auch anderer Arthropoden, zusammen. Die sogenannten Malpighischen Gefäße münden an der Übergangsstelle zwischen Mittel- und Enddarm, der opisthosomale Mitteldarm bildet die zahlreichen Chyluslappen, die unter dem unrichtigen Terminus der „Leber“ allgemein bekannt sind, der prosomale Mitteldarm ein oder mehrere Divertikel, welche als Saugmagen fungieren und, nach Bertkau (8, 9) u. a. auch Verdauungssekrete liefern dürften. Der Vorderdarm, der in seiner ganzen Ausdehnung mehr oder weniger stark chitinisiert ist, zerfällt seinerseits in eine äußere Mundhöhle (Pharyngealhöhle), die bei den *Tarantuliden* fehlt und bei den geschwänzten Pedipalpen an der Bildung des folgenden Abschnittes, des praecerebralen Saugapparates, teilnimmt; dann folgt der enge, das Zentralnervensystem durchbohrende Oesophagus und schließlich die, besonders bei *Tarantuliden* stark entwickelte „postcerebrale Schlundpumpe“, welche bei *Thelyphoniden* und (?) *Schizonotiden* fast ganz rückgebildet worden ist.

Da bekanntermaßen die Hüftglieder des 2. Extremitätenpaares (mit Ausschluß von *Kocnenia* und dem fossilen *Sternarthron* Haase) in Beziehung zur Bildung des Mundes getreten sind, wird der Bau desselben manchmal ziemlich kompliziert, und es hat lange gedauert, bis die erste richtige Beschreibung der Mundbildung der Pedipalpen (*Thelyphoniden* und *Tarantuliden*) Eigentum der zoologischen Literatur geworden ist. Dieselbe verdanken wir R. J. Pocock; doch darf ich wohl bemerken, daß mir alle von ihm gemachten Angaben bereits vor dem Erscheinen seines verdienstvollen Aufsatzes bekannt waren, und auch die Zeichnungen, welche sich auf dies Organ beziehen, sämtlich fertiggestellt waren. Pococks Darstellung deckt sich fast ganz mit der, welche ich zu geben beabsichtigte, sodaß ich seine Worte vielfach zitieren kann. Ich bin erfreut, daß dieser Autor bereits die unrichtigen Angaben von Laurie (41) und Bernard (5) kritisiert hat, auf welche ich deshalb nicht abermals einzugehen brauche.

Neue Tatsachen bringt meine Darstellung daher nur noch mit Bezug auf die *Schizopeltidia* und auf einige unwesentliche Punkte in der Mundbildung der anderen Pedipalpen, von denen ich einige schon früher bekannt gemacht habe (14).

Hinsichtlich des Mittel- und Enddarmes vermag ich aber noch verschiedene Berichtigungen und Zusätze zu den Angaben älterer Autoren und auch denen Pococks zu geben.

seitlicher (und zugleich vorderer) und ein Paar (resp. einen verschmolzenen) medianer (und zugleich hinterer) Nervenstränge unterscheiden. Während die mittleren wohl primär von Ganglienzellen begleitet werden, dürfte dies bei den seitlichen ein sekundäres Verhalten darstellen. Entgegen der von Loman (76) in seiner neuen verdienstvollen Arbeit ausgesprochenen Ansicht möchte ich aber glauben, daß die opisthosomale Nervenketten der *Laniatores* ursprünglicher ist als die der *Palpatores*. Die Bildung elliptischer, abgeschlossener Ganglien an den einzelnen Nerven und gar die Paarigkeit des Ganglions der mittleren (hinteren) Nervengruppe erscheint mir als die phylogenetisch jüngere Gestalt der aus dem Verbands des Unterschlundganglions wieder losgelösten Centren. So würde sich auch leicht die Paarigkeit dieser Ganglien erklären.

1. Der Mund, die ihn umschließenden Organe und der ektodermale Vorderdarm.

Es sei hier zunächst die eigentliche Mundbildung, der Bau des Labrums (Camarostome), der als Kauladen fungierenden Coxalteile des 2. Extremitätenpaares (die bei *Koenenia* fehlen), der äußeren Mundhöhle, die bei den *Tarantuliden* nicht entwickelt ist infolge der (sekundären?) gegenseitigen Unabhängigkeit der besagten Coxen und des bei *Thelyphoniden* und *Koenenia* ausgebildeten labialen Sternums geschildert.

a. Die Bildung des Mundes (bis zum Eingang in den eigentlichen Pharynx).

Die einfachste Mundbildung treffen wir unter den Pedipalpen bekanntermaßen bei den *Palpigraden* an. Die Arbeiten von Grassi, Hansen und Sörensen, und Miss Rucker haben uns den Bau des Mundes bei *Koenenia* kennen gelehrt. Ich selbst (11) konnte nur einige ganz unwesentliche Zusätze zum feineren äußeren Bau des Mundhügels der *Koenenia mirabilis*, die morphologische Deutung des „Hypostoma“ von Hansen und Sörensen als „labiales Prosternum“, sowie die Angabe vom Vorhandensein der oberen und unteren Pharynxlamelle, welche die „äußere Mundhöhle“ begrenzen, bringen (12).

Die Mundöffnung befindet sich bei *Koenenia* auf einem frei zwischen den Grundgliedern der beiden ersten Extremitätenpaare hervorragenden „Mundhügel“, welcher vom Labrum (Oberlippe) und dem labialen Prosternum, die seitlich in ihrer basalen Hälfte etwa mit einander verwachsen sind, gebildet wird, ähnlich wie das „Rostrum“ der *Solifugen*. Ein breiter, bei *Koenenia mirabilis* von 5 Barthaaren jederseits überhangener Querspalt stellt die eigentliche äußere Öffnung des Mundes dar, die zunächst in einen flachen, nach innen etwas aufsteigenden und sich stark verschmälernden Raum führt, der oben und unten von 2 zarten, zum Teil gefalteten Lamellen, den beiden sogenannten Pharynxlamellen oder Gaumenleisten, bedeckt wird und äußere Mundhöhle genannt worden ist. Dieselbe geht innen unmittelbar in den engen, vierkantigen Pharynx über, dessen vorderstes Ende die „innere“ Mundöffnung ist. Die Coxen der 2. Extremität sind frei und ohne Kauladen, sodaß keinerlei Komplikation im Bau des Mundes eintritt (Taf. IV, Fig. 42, 43, Textfig. 81).

Dies ist nun tatsächlich bei den *Uropygen* der Fall, von denen in gewisser Hinsicht die *Schizonotiden* ursprünglichere Verhältnisse zeigen wie die *Thelyphoniden*, die im allgemeinen aber eine recht ähnliche Mundbildung aufweisen.

Taf. IV, Fig. 44 zeigt uns die Ansicht der Oberlippe und der mit ihr verwachsenen Coxen des 2. Extremitätenpaares von *Trithyreus cambridgei* (Thor.), und zwar von der Ober- (Vorder-) Seite. Das Labrum ist langgestreckt und endwärts in charakteristischer Weise oben und an der Seite mit Haaren besetzt; in seiner hinteren Hälfte ist es mit der Innenfläche der besagten Coxen längs der Linie x verwachsen, während es vorn frei in die zwischen jenen Hüftgliedern vorhandene Rinne hineinragt und direkt mit der seine untere Wand bildenden „oberen Pharynxlamelle“ in Verbindung steht. Diese ist, wie bei den *Thelyphoniden*, durch eine Serie zum Teil sehr langer, feiner und dicht stehender Haare ausgezeichnet, die das Vorderende des Labrums überragen und in der aus Taf. V, Fig. 51 ersichtlichen Weise angeordnet sind; sie dienen nach Ansicht verschiedener Autoren bei der Nahrungsaufnahme als eine Art Sieb. Gegenüber dieser oberen liegt die „untere“ Gaumenplatte, jener im Ganzen ähnlich gestaltet, jedoch mit einer medianen, das vordere Ende der Ober-

lippe nicht erreichenden Rinne (Taf. V, Fig. 51, phgr) und einem sehr regelmäßig, in dichten Querreihen angeordneten Besatz feiner, nach vorn gerichteter, unbeweglicher Spitzhaare versehen. Die „Pharyngealrinne“ verbreitert und verflacht sich hinten, und die sie tragende Gaumenplatte geht nach Überschreitung eines mit dem labrocoxalen Verwachsungsrande (z) verbundenen niedrigen Querdammes (phd) in die untere Fläche des eigentlichen Pharynx (uphl 1) über. Die hintere Verlängerung der oberen Pharynxlamelle bildet die obere Fläche des letzteren, genau so wie bei *Kocnenia* und den *Thelyphoniden*.

Die Hüftglieder des 2. Extremitätenpaares berühren sich in der Medianlinie und sind derartig mit einander, resp. mit dem Labrum und Teilen der äußeren Mundhöhle verwachsen, daß keine Trennungswand mehr zwischen ihnen existiert und nur noch ihre vorderen Fortsätze, die Gnathocoxite, hohlkörperartig gegenseitig abgeschlossen sind (Taf. IV, Fig. 44, exp). Diese sind mit zahlreichen verschiedenartigen Haaren besetzt, deren genauere Beschreibung Werken systematischen Inhaltes überlassen bleiben muß. Auf ihrer Innenfläche ist das Chitin zart, ähnlich wie bei den anderen Pedipalpen, und es ist sehr wahrscheinlich, daß hier die bei den *Aranzen* verbreiteten „Maxillardrüsen“ entwickelt sind, deren Vorkommen bei den *Tarantuliden* ziemlich unzweifelhaft ist, während ich bei den *Thelyphoniden* noch kein sicheres Resultat darüber habe verzeichnen können. Vielleicht dienen aber manche jener Haargruppen des Gnathocoxits (= Coxopodits) auch der Geschmacksempfindung.

In dem größten Teile ihrer Länge stoßen die Hüften auf ihrer Hinter- (Unter-)seite unmittelbar aneinander, kurz vor Beginn der Coxopodite divergieren ihre Grenzlinien aber ein wenig, und wir bemerken eine zarte Haut (lbm), welche zwischen ihnen ausgespannt ist, an deren Ende einige lange feine Haare ansitzen, und welche innen (d. h. oben, resp. vorn) seitlich in die weiche Haut des Coxopodits und hinten in die untere Gaumenplatte übergeht. In dieser Haut liegt ventral der letzte Rest eines labialen Deutosternums bei den *Thelyphoniden*, und wir können sie deshalb auch hier als das weichhäutige Überbleibsel jenes Gebildes auffassen, welches aber die Bezeichnung eines Sternums nicht mehr verdient.

Wie ich früher schon mitteilte, sind die Coxen selbst auf ihrer Aussenseite noch vollständig geschlossen, doch sind sie im übrigen denen der *Thelyphoniden* ähnlich, indem sie ebenfalls lange Apodeme, die in ihrem basalen Teil mit dem labralen Apodem (apd. lbr) verwachsen sind, aufweisen, deren Bau aus Fig. 44, Taf. IV zu ersehen ist. Erwähnen möchte ich noch eine entoskeletale Leiste, welche vom inneren (vorderen) Condylus des Coxotrochanteralgelenkes bis in die Coxalapodeme hinein auch im Oberflächenbilde zu verfolgen ist (Taf. IV, Fig. 44 cl); es ist die eine der bekannten, auch bei anderen Arthropoden verbreiteten „Coxalleisten“.

Die *Thelyphoniden* weichen im Bau der Mundteile, abgesehen von der verschiedenen Gestalt der Coxen, Coxopodite und des Labrums vornehmlich dadurch von den *Schizonotiden* ab, daß bei ihnen die Coxen dorsolateral nicht mehr geschlossen sind (cf. Fig. 8, 9 u. 45, Taf. II, IV), daß noch der Rest eines echten labialen Deutosternums vorkommt und ferner keine Rinne in der unteren Gaumenleiste entwickelt ist.

Die Allgemeingestalt des Labrums der *Thelyphoniden* erinnert sehr an die, welche wir bei den *Schizonotiden* kennen lernten. Pocock schreibt: „The camarostome is large, broad in its basal half, narrowed and depressed at the apex, and wedged in between the coxae of the chelae (2. Extremitätenpaar). Its dorsal wall consists posteriorly of a chitinous plate,

socalled clypeus (Taf. II, V, Fig. 9, 50, cly), which is laterally hinged on each side, as already stated, to the adjacent edge of the coxa, and is continuous posteriorly with the membrane, that forms the anterior boundary of the prosoma.“ „Beyond its point of union with the coxae, the camarostome is a free, membranous, or weakly chitinized hairy lobe. Distally, it is compressed and descends between the coxae, overhanging the mouth and forming a flexible upper lip, hairy in the middle, and encircled laterally and below with a fringe of close-set, perhaps sensory hairs, which no doubt act also as a mechanical sieve, as Bernard says, to strain the solid from the liquid elements of the food (cf. Taf. V, Fig. 49, Textfig. 35 a, sbh).“ Die Unterseite des Labrums wird auch hier wieder von der oberen Gaumenplatte gebildet, welcher die untere gegenüberliegt. Letztere ist ebenfalls durch lange, steife, nach vorn gerichtete und in dichten Querreihen angeordnete Spitzhaare ausgezeichnet, es fehlt ihr aber, wie bereits gesagt wurde, die Pharyngealrinne. Die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse und Beziehungen der Gaumenplatten zum vordersten Teil des eigentlichen Pharynx sind die gleichen wie bei *Trithyreus* und zudem aus Taf. IV, V, Fig. 47, 49 und Textfig. 35 a ersichtlich. Die nach oben stark konkave untere ist auch hier seitlich fest mit den Innenflächen der Coxen des 2. Extremitätenpaares verwachsen (Taf. V, Fig. 49 und 50, uphl), sie deshalb aber als einen Teil derselben anzusprechen, wie Pocock es getan hat, scheint mir, wie ich weiter unten noch auseinandersetzen werde, nicht berechtigt zu sein. In ihrem hinteren Teile ist sie durch eine zarte Verbindungshaut mit der oberen Gaumenplatte verbunden, wie es schon Pocock angegeben hat, und eine flache Querleiste (Taf. V, Fig. 49, 50 und Textfig. 35 a, phd) trennt sie in genau der gleichen Weise wie bei *Trithyreus* von der unteren Pharynxspange (uphl 1), deren vordere Verlängerung sie ist. Wie Pocock annimmt, befindet sich bei jener Leiste die eigentliche Mundöffnung, die jener der *Scorpione* und *Tarantuliden* gleichzusetzen ist.

Ein Blick auf Taf. II u. IV, Fig. 9, 44 u. 45, klärt uns über die Übereinstimmungen und Verschiedenheiten, die im Bau der Coxen des 2. Extremitätenpaares zwischen *Thelyphoniden* und *Schizonotiden* ausgeprägt sind, auf. Das weichhäutige, mit zahlreichen verschiedenartigen Haaren besetzte, vorn und zu den Seiten des Labrums befindliche und meist mehr oder minder unpigmentierte Feld (sh), die bald spitzere, bald stumpfere Gestalt der Coxopodite (cxp) und die relativ große Breite des eigentlichen Hüftkörpers bieten besonders auffällige Unterschiede den *Schizonotiden* gegenüber. Wichtig ist dann ferner die bereits oben erwähnte Tatsache, daß die Hüften bei den *Thelyphoniden*, wie übrigens auch bei den *Tarantuliden*, dorsolateral nicht mehr geschlossen sind, d. h. daß ihre Hartteile in einen inneren dorsalen (vorderen) (co. vw) und einen seitlichen und hinteren (ventralen) Abschnitt (co. hw) getrennt sind, welche an der Trennungsstelle durch arthrodiale Membran, unmittelbar dagegen

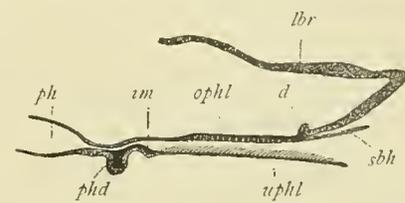


Fig. 35 a.

Thelyphonus caudatus (L.).

Schematisierter Längsschnitt durch die äußere Mundhöhle, nur die Chitintteile sind gezeichnet. Man erkennt, daß die obere Gaumenplatte (ophl) direkt mit der Oberlippe (lbr) in Verbindung steht und von ihr nur durch einen niedrigen Wulst (d) getrennt wird, ähnlich wie die untere Gaumenplatte (uphl) von der unteren Pharynxspange durch den Damm phd. im bezeichnet die innere Mundöffnung, sbh sind lange, gewimperte Haare, die am Vorderrande der ophl sitzen und als eine Art Sieb fungieren; ophl ist von faserigem, von Porenkanälen durchsetztem Chitin und nur mit feinen Härchen besetzt, die auf uphl sehr kräftig sind; punktiert ist das lamellöse Chitin, schwarz dessen spröde, äußere Schicht gehalten, die an den Stellen d und phd sehr dick wird.

nur durch die Coxopodite verbunden sind. Auf der Unterseite stoßen die Hüften wie bei den *Schizonotiden* in der Medianlinie zusammen und bilden miteinander ein Gelenk, welches nur eine sehr geringe Bewegung der Hüften nach Art eines Klappscharnieres erlauben dürfte, indem das Labrum zwischen ihnen zusammengedrückt wird (Pocock). Diese wird durch eine geeignete Chitinisierung des letzteren, resp. des „Clypeus“ ermöglicht und durch den in Taf. IV, Fig. 45 dargestellten Coactor coxarum primi paris (Muskel No. 69) ausgeführt, der übrigens auch bei *Trithyreus* vorkommen dürfte. Auf der Oberseite erkennen wir wieder die bekannte „Hüftleiste“, außerdem noch eine zweite Leiste vor jener, welche das weichhäutige Haarfeld des Coxopodits hinten abgrenzt und dann weiter mit der Naht zusammenfällt, welche die Coxa mit der unteren Gaumenplatte und dem Labrum bildet (Taf. II, IV, Fig. 9 und 45, n), die wir auch bei *Trithyreus* angedeutet finden (Taf. IV, Fig. 44). Die Gestalt des großen Labrocoxalapodemes (apd. lbr. + cx 1 ant.) ist nicht erheblich von der verschieden, welche wir bei *Trithyreus* antreffen. Endlich ist noch der bei vielen *Thelyphoniden* nachzuweisende Rest des labialen Deutosternums (st. II), von dem ich weiter oben schon sprach, zu vermerken; er findet sich nahe der vorderen Grenze der Verwachsungszone der beiden Coxen auf der Ventral(hinter)seite (Taf. IV, Fig. 47, Textfig. 5).

Wie die *Pulpi graden* und *Uropygen*, so haben auch die *Amblypygen* eine Mundbildung, welche für sie spezifisch ist, was meiner Ansicht nach beweist, daß der in mancher Beziehung allerdings eigenartige Mund von *Kocnenia* keinen stichhaltigen Grund dafür abgeben kann, diese Form von den übrigen Pedipalpen als Ordnung abzutrennen. Die Übereinstimmungen zwischen *Uro-* und *Amblypygen* beschränken sich auf die Ausbildung typischer Coxopodite mit einem innenseitigen, weichhäutigen Haarfelde, eines labralen und vorderer Coxalapodeme, sowie die dorsolaterale Durchschnürung des Hüftkörpers; letzteren fehlen dagegen die obere und untere Gaumenplatte, jeglicher Rest des labialen Deutosternums, und ihre Coxen (des 2. Extremitätenpaares) sind frei und nicht mit einander verwachsen, wie bei den *Uropygen*; ihre Oberlippe ist ganz abweichend gebaut und ihre Mundöffnung entspricht, wie Pocock richtig hervorgehoben hat, der „inneren“ der geschwänzten Pedipalpen.

Das Labrum ist bei allen *Amblypygen* relativ klein und überhängt die Mundöffnung (Taf. IV, Fig. 48, lbr). Es zerfällt bisweilen (z. B. bei *Phrynichus bacillifer* [Gerst.], *Tarantula*-Arten etc.) in einen proximalen, runzlich gefalteten und einen distalen, abgerundeten und mehr oder minder stark behaarten, nur selten gleichfalls schwach gefalteten Abschnitt, die vielleicht den beiden, im spezielleren Clypeus und Labrum bezeichneten Teilen der *Thelyphonen*-Oberlippe entsprechen.

Unter dem Labrum liegt die Mundöffnung, welche direkt in den dreikantigen Pharynx führt, den wir nachher noch näher kennen lernen werden und dessen vorderster Abschnitt nicht zu einer „äußeren Mundhöhle“ differenziert ist. Dies hat seinen Grund offenbar in dem Freibleiben der Hüftglieder des 2. Extremitätenpaares und der relativ geringen Größe der Oberlippe.

Die fraglichen Hüften zeigen nur wenig Übereinstimmung mit den entsprechenden der *Thelyphonen*. Zwar finden wir leicht die gleiche „Coxalleiste“ auf ihrer Ober(vorder)seite (Taf. II, IV, Fig. 12, 46, cl), die vorderen Coxalapodeme (Taf. II, Fig. 12, apd. ant. 1) und die Durchschnürungsstelle des Hüftkörpers dorsolateral an seinem distalen Ende, aber die Gestalt der einzelnen Teile der Coxen ist recht abweichend. Die Apodeme

sind breit, relativ kurz, mit einem häutigen, unpigmentierten Saum versehen und gegenseitig nur an einer schmalen Stelle hinter dem Labrum durch das labrale Apodem (ap. sch.) miteinander verbunden. Die Figuren 11, 12, 46, Taf. II, IV veranschaulichen ihre bei einigen *Tarantuliden* auftretende Form, die nebenbei bemerkt nicht immer die gleiche ist, indem sie in unwesentlichen Punkten variiert. Das labrale Apodem (Taf. IV, Fig. 46, 48) nimmt zum Labrum eine erheblich andere Lage ein als bei den *Uropygen*. Zwar ist es mit seiner unteren Vorderecke fest mit diesem und auch den seitlich gelegenen Coxalapodemen verbunden (cf. Taf. II, IV, Fig. 11, 46), während es aber bei den *Uropygen* und den anderen Arachniden, bei denen es vorkommt, frei nach hinten in das Innere des Körpers vorragt, ohne unmittelbar mit der die beiden Cheliceren trennenden Scheidewand (Taf. IV, Fig. 48, ap. sch) zusammenzuhängen, ist letzteres gerade bei den *Amblypygen* der Fall und auch schon von Pocock dargestellt. Das labrale Apodem ist bisweilen namentlich an seiner Basis stärker chitinisiert, sein oberer Rand nach hinten absteigend, sein unterer einigermaßen waagrecht und mit 2 schmalen seitlichen Flügeln ausgestattet, von denen der Dilatator pharyngidis superior (Muskel No. 38) ausgeht.

Ventral stoßen die Coxen nur in ihrem hinteren Teile unmittelbar aneinander, ein Sternum, wie wir es in einem kleinen Rest noch bei *Thelyphonus* fanden und wie es allgemein den *Aranen* zukommt, fehlt ihrem Segmente; statt dessen hat bei ihnen bekanntermaßen das Tritosternum eine Art labialer Funktion übernommen (cf. Taf. II, IV, Fig. 12, 48, st. III).

Die Gnathocoxite laufen nicht so spitz aus wie bei den *Thelyphoniden*; ihre ganze Innenfläche ist bis an die Mundöffnung heran in der aus Taf. II, IV, Fig. 12, 46, 48 zu ersehenden Ausdehnung weichhäutig und in charakteristischer Weise mit verschiedenartigen Haaren und Porenkanälen besetzt, auf deren nähere Beschreibung ich mich hier nicht einlassen kann; übrigens lassen sich in der Anordnung jener Haare einige Beziehungen zu den *Thelyphoniden* nachweisen. Wichtig und von besonderem Interesse ist für uns nur eine eigentümliche, von Gaubert (23) mit einem von MacLeod (43) für ähnliche Bildungen der *Scorpione* und *Opilionen* gebrauchten Terminus „Pseudotrachea“ genannte Differenzierung jenes weichhäutigen Coxalfeldes. Dieselbe liegt in „a sharply defined, elongate, pubescent area (Pocock)“, welche hinten bis an die Mundöffnung herangeht und sich hier mit jener der anderseitigen Coxa berührt (cf. Taf. IV, Fig. 48). Bei oberflächlicher Betrachtung sieht diese Area fein quergestreift aus, bei näherer Untersuchung erweist sich die scheinbare Querstreifung* aber als eine zarte Pubeszierung; die feinen Haare sind in jenen Querreihen angeordnet und mit ihrer Spitze nach unten gerichtet. Die Länge der Area variiert bei den verschiedenen Formen, allen gemeinsam ist aber ein schmaler Längskanal (Taf. IV, Fig. 48, pstr), der an der Mundöffnung beginnt und ganz oder fast ganz bis zum distalen Ende der Area zu verfolgen ist. Die oben erwähnten Haare finden sich nur dorsal von diesem Kanal, unter ihm habe ich keine entdecken können (cf. den Schnitt Taf. III, Fig. 20). Direkt vor dem eigentlichen Munde kommunizieren die Kanäle der beiderseitigen Felder miteinander, sie sind es, welche Gaubert als „Pseudotrachea“ interpretiert hat. Ihr Integument ist von zahlreichen Porenkanälen durchsetzt und ihr Lumen oft mit feinen Konkrementen erfüllt, die an jene erinnern, welche Bertkau (9) bei der Oberlippen- und Maxillardrüse der *Aranen* beschrieben hat und welche durch jene Kanäle als Sekrete dort gelegener ein- oder mehrzelliger Hautdrüsen nach außen in die Pseudotrachea gelangt sein dürften. Von ihr erwähnt übrigens Pocock nichts.

Auf dem weichhäutigen Coxalfelde beobachtet man ferner ein verschieden gestaltetes, stark chitinisiertes Skelettstück; es liegt bald über (Taf. IV, Fig. 46, chn), bald unterhalb der Pseudotrachea (Taf. IV, Fig. 48) und dient, wie es Pocock schon angegeben hat, dem vorderen ventralen Apophysenmuskel des Entosternums zur Insertion (cf. pg. 34, 47, 49). Übrigens ist auch dieses von zahlreichen Porenkanälen durchsetzt, die sich bekanntlich sofort einzustellen pflegen, wenn das Chitin stark und fest wird.

b. Der übrige Teil des Vorderdarmes.

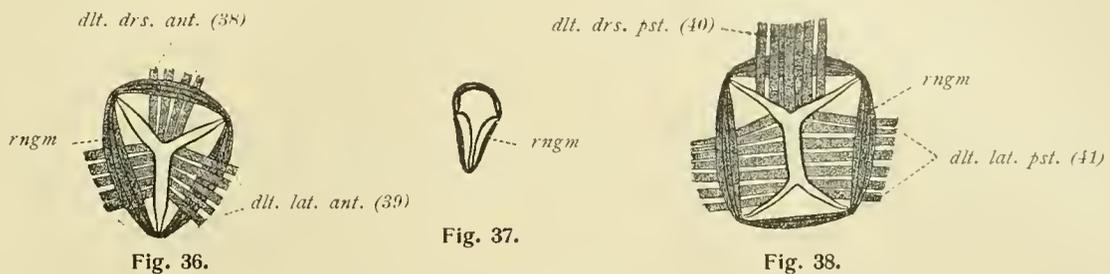
Wie schon eingangs gesagt worden ist, zerfällt der im Ganzen einheitliche Vorderdarm der Pedipalpen in 3 Abschnitte, von denen der dritte bei den geschwänzten Formen der Ordnung stark rudimentär geworden ist: die prae- und postcerebrale Schlundpumpe und der zwischen beiden gelegene, das Zentralnervensystem durchbohrende Oesophagus, der morphologisch hauptsächlich nur durch den Mangel der jenen eigentümlichen Muskulatur charakterisiert ist.

Die Chitinspangen des Vorderdarmes sind bei den Pedipalpen in verschiedener Zahl und Ausbildung vorhanden. Besonders leicht können wir uns bei den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*, auf Totalpräparaten wie auf Schnitten, von einer dorsalen Spange überzeugen, die bei ersteren die hintere Verlängerung der oberen Gaumenplatte darstellt, bei den letzteren nach vorn bis an die eigentliche Mundöffnung zu verfolgen ist und auch bei *Koenenia* als dasselbe morphologische Gebilde erscheint wie bei *Thelyphoniden* und *Schizonotiden* (cf. Taf. IV, Fig. 43, 45, Textfig. 22, 35 a). Bei diesen verschmälert sie sich hinter der „inneren Mundöffnung“ allmählich bis zum Vorderende des mittleren Pharyngealabschnittes, um nach Passierung des Gehirnes wieder etwas an Breite zuzunehmen, und ist sie im Bereich der praecerebralen Saugpumpe flach oder (vom Darmlumen aus gesehen) convex, so ist sie hinter ihr vielmehr rinnenförmig concav. Bei den *Amblypygen* und *Koenenia* ist die obere Pharynxspange in ihrem vorderen Teile ziemlich von gleicher Breite, dann tritt eine unbedeutende Verschmälerung ein, und während man weiter nach hinten zu bei *Koenenia* keine eigentliche Spange mehr in der Wandung des Pharynx unterscheiden kann, setzt sich dieselbe bei den *Tarantuliden* in jener Richtung fort und verbreitert sich hinter dem Gehirne abermals zufolge der Bildung der postcerebralen Schlundpumpe. In ihrem vorderen Teil ist sie wieder schwach convex, im mittleren Abschnitt (excl. *Koenenia*, Textfig. 84 b) konkav und bildet hinten eine nach innen (unten) vorspringende mittlere Kante.

Die anderen Pharynxspangen sind besonders deutlich nur im Bereich der prae- und postcerebralen Schlundpumpe ausgeprägt. An der ersteren unterscheiden wir bei den *Tropygen* noch 1 ventrale, welche die hintere Fortsetzung der unteren Gaumenplatte ist und von dieser durch einen oben beschriebenen Querwulst getrennt wird (Taf. V, Fig. 50, 51), und jederseits eine seitliche, die sich hinter der inneren Mundöffnung zwischen jene einschleibt und nach hinten zu an Höhe zunächst zu- und dann wieder abnimmt; auf Querschnitten erscheint der Pharynx vierkantig mit schwach ausgezogenen Seitenecken. — Bei den *Palpigraden* (*Koenenia*) ist die ventrale Spange sehr schmal, während die seitlichen, die bis an den Rand der inneren Mundöffnung reichen, breiter sind; jene läuft hinten bald spitz aus, um schließlich ganz zu fehlen (Textfig. 82—85, ph [oes]). — Bei den *Tarantuliden* finden wir an der praecerebralen Schlundpumpe überhaupt keine ventrale Spange, sondern außer

der dorsalen nur 2 seitliche, die in der Mitte eingeknickt sind, sodaß auf Querschnitten eine Y-förmige Gestalt des Pharynx-Lumens resultiert (Textfig. 36).

Die seitlichen und ventralen Wandungen der mittleren Vorderdarmpartie sind relativ weichhäutig und entweder faltig zusammengelegt, oder sie erscheinen, wie bei den *Tarantuliden* und *Koenenia* als hintere Verlängerung der seitlichen Spangen des vorderen Abschnittes (Textfig. 37). Während aber das Lumen des Oesophagus bei *Koenenia* und den *Thelyphoniden* weiter hinten mehr rundlich wird, bei ersterer auch die Chitinlamellen sehr undeutlich werden, so sehen wir bei den *Amblypygen* hinten nicht nur die seitlichen Spangen erhalten und vergrößert, sondern zwischen sie schiebt sich noch eine ventrale Lamelle ein, die bald eine ähnliche Gestalt annimmt, wie die oben beschriebene dorsale, sodaß der Pharynx hier ein X-förmiges Lumen besitzt (Textfig. 38), in auffälliger Übereinstimmung mit dem Bau, wie er durch Bertkau und andere Forscher von *Araucan* bekannt geworden ist.



Tarantula marginemaculata (C. L. K.).

36 etwas schematisierter Querschnitt durch den Pharynxteil des Vorderdarmes; 37 desgl. durch den schmalen, das Centralnervensystem durchbohrenden Teil desselben, der Ringmuskel (rngm) gehört noch der praecerebralen Schlundpumpe an; 38 desgl. durch die postcerebrale Schlundpumpe desselben. Die Dilatatore sind nicht in ihrer ganzen Länge gezeichnet.

Bei den größeren Pedipalpen sieht man übrigens sehr deutlich, daß das Chitin des Vorderdarmes (wie auch das der übrigen Körperoberfläche) aus 2 Schichten besteht, deren (genetisch) äußere für gewöhnlich nur sehr zart ist.

Der vordere und hintere Pharyngealabschnitt sind nun zufolge der Rolle, welche sie bei der Nahrungsaufnahme spielen, durch besondere Muskeln ausgezeichnet, welche zwecks einer geeigneten Saugwirkung eine Erweiterung und Verengung des Darmlumens herbeiführen. Gleich kräftig sind diese Muskeln bei allen Pedipalpen an der praecerebralen Schlundpumpe, an der postcerebralen jedoch nur bei den *Tarantuliden* normal entwickelt, bei den übrigen Formen dagegen mehr oder weniger in Reduktion begriffen.

Vier verschiedene Muskeln vermitteln die Saugwirkung des vorderen Saugapparates. Drei Dilatatore, von denen 2 seitlich angeordnet sind und bei den *Uropygen* und *Amblypygen*¹ von der Innenseite der vorderen Coxalapodeme des 2. Extremitätenpaares (Taf. II, IV, Fig. 9, 45; 11, 46), bei *Koenenia* innen vom Seitenrande des labialen Prosternums ausgehen (Textfig. 27, 82, 83); der dritte Dilatator liegt in der Mediane des Körpers und ist für gewöhnlich mehrteilig, stets sind seine Fasern bilateral symmetrisch gestellt. Bei *Palpigraden* und *Amblypygen* greift er auf der oberen Pharynxspange allein, bei den *Uro-*

¹ Man vergleiche auch Blanchards Monographie und die Arbeiten von Gough (24) und Pocock (53).

pygen außerdem auch auf der oberen Gaumenplatte an. Bei *Koenenia* gehen seine Fasern von der dorsalen Wand des Labrums und dem unteren Rand der die Cheliceren trennenden Zwischenhaut (Textfig. 27, No. 13), bei den *Amblypygen* ausschließlich vom Unter- und Seitenrande des labralen Apodemes (Taf. II, Fig. 11), bei den *Uropygen* (*Thelyphonidae*) teils vom freien hinteren (Muskel No. 47), teils vom vorderen, mit den Coxalapodemen verwachsenen Teil (Muskel No. 68) des labralen Apodemes aus (Taf. II, IV, Fig. 9. 45). Der vierte Muskel ist ein Ringmuskel, dessen Fasern sich nach hinten (oder auch wohl nach vorn) zu weiter ausdehnen als die Dilatatore, im Bereich derselben mit deren Fasern mehr oder weniger regelmäßig alternieren. Die Ringmuskelelemente setzen sich aus 3 oder 4 Teilen zusammen, die an den Pharynxkanten miteinander verbunden sind (cf. Textfig. 36—38).

Eine Reihe feiner Muskeln fand ich ferner, unabhängig von den eben skizzierten, bei *Thelyphoniden*, wo sie seitlich an dem Vorderdarm befestigt sind und im Zwischengewebe sich verlieren; sie liegen unmittelbar vor dem Gehirn, und es ist mir deshalb ihr morphologischer Wert nicht klar geworden, zumal noch Reste der postcerebralen Schlundpumpenmuskeln vorhanden sind, und wir nur von einem doppelten praecerebralen Sauger sprechen könnten.

Die Muskeln der hinteren Schlundpumpe (früher „Saugmagen“ genannt) entsprechen bei den *Tarantuliden* auffallend denen der vorderen und sind bereits von Gough (24) und Pocock (53) beschrieben worden. Die beiden lateralen Extensoren inserieren mit ihrem freien Ende am Entosternum, der dorsale Extensor etwa in der Mitte des Carapax, unmittelbar vor dem medianen Apophysenmuskelpaar des Entosternums (Taf. II, Fig. 11, No. 40), mit diesem zusammen eine der „Rückengrube“ oder „Mittelritze“ der *Arancen* entsprechende seichte Vertiefung im Carapax verursachend. Die Fasern des Ringmuskels alternieren auch hier mit denen der 3 Extensoren (Dilatatore), sind übrigens kräftiger als am vorderen Sauger, was schon Gough hervorgehoben hat.

Bei *Thelyphoniden* fand ich an der postcerebralen Schlundpumpe noch zahlreiche, zarte Ringmuskelfasern, aber auch eine Reihe ebensolch zarter Dilatorfasern, welche im Zwischengewebe verliefen; ihre Befestigung am Entosternum habe ich nicht ermitteln können; von einem dorsalen Dilator fehlte jegliche Spur. Das gleiche gilt für *Koenenia*, bei der sich noch ein Paar zarter Muskeln zwischen dem hinteren Schlundsauger und den vorderen Seitenhörnern des Entosternums ausgespannt findet (Textfig. 88, No. 15), aber der dorsale Dilator der *Tarantuliden* vermißt wird.

Die Richtung des Vorderdarmes ist, im ganzen betrachtet, bei allen Pedipalpen eine gerade und annähernd horizontale, starke Krümmungen, wie sie bei *Scorpionen*, *Opilionen* und namentlich bei *Arancen* beobachtet werden, kommen nicht vor und nur nahe der Mundöffnung zeigen sich von der Horizontalen abweichende Richtungen.

Erwähnt sei noch, daß sich Porenkanäle, resp. die Öffnungen ein- oder mehrzelliger Hautdrüsen auf der oberen und unteren Pharynxspange im Gebiet des vorderen Saugers vorfinden, zwei solche, in charakteristischer Lage vor dem die untere Pharynxspange von der unteren Gaumenplatte trennenden Wulst, bei *Trithyreus*, hier übrigens anscheinend auch in der Pseudotrachealrinne dieser Gaumenplatte.

Zum Schluß sei es mir gestattet, mit wenigen Worten auf die Deutung einzugehen, welche neuerdings Pocock den „Gaumenplatten“ der äußeren Mundhöhle gegeben hat.

Während ich (14) im Anschluß an Croneberg (20), Bertkau (9) und andere die bei manchen Arachniden vor dem eigentlichen Pharynx zur Differenzierung gelangte „äußere Mundhöhle“ als eine sekundäre Ausgestaltung des Vorderdarmes auffassen zu dürfen glaubte, nimmt Pocock, speziell die untere Gaumenplatte als Bestandteil der Coxen der 2. Extremität in Anspruch, die sekundär bei der ventromedianen Verschmelzung dieser Hüftglieder zur Bildung jener unteren Pharynxlamelle verwachsen sind; als Ausgangspunkt für diese Betrachtungsweise dienen ihm gewisse Strukturverhältnisse des *Amblypygen*-Mundes.

Zwar vermag man meiner Ansicht nach die Anschauung Pockocks vorläufig, wenn überhaupt nicht einwandfrei zu widerlegen, und dennoch lassen sich verschiedene Bedenken gegen dieselbe aussprechen, die mich jetzt noch jenen Forschern folgen lassen, welche die äußere Mundhöhle für eine Differenzierung des vordersten Pharyngealabschnittes ansehen.

Wir erinnern uns, daß die fragliche Bildung sowohl bei den *Uropygen*, wie auch bei *Koenenia* vorkommt, trotzdem bei dieser Form die Coxen des 2. Extremitätenpaares keinerlei Beziehungen zur Bildung des Mundes aufweisen. Vielleicht trifft dies auch für die *Solifugen* zu, bei denen möglicherweise der vorderste Abschnitt des Pharynx der „äußeren Mundhöhle“ gleichzusetzen ist. Bei den *Amblypygen* führt aber die Mundöffnung direkt in den eigentlichen Pharynx. Bei den *Thelyphoniden* sind nun weiter die Coxen der 2. Extremität dorsal (vorn) anstatt mit sich selbst, mit der unteren Gaumenplatte verwachsen; diese erweist sich als aus einem einzigen Stücke bestehend, und nie können wir an ihr die Entstehung aus 2 getrennten Teilen erkennen. Bei den *Schizonotiden* finden wir ferner in ihrer Mittellinie die beschriebene Pharyngealrinne, die jedoch nicht für jene Annahme in Betracht gezogen werden kann, da eine solche Rinne bekanntlich auch auf der oberen Gaumenplatte auftreten kann (gewisse *Araeneen*), die doch auf alle Fälle als ventrale Wand des Labrums ein einheitliches Gebilde ist. Zudem stehen sowohl die obere, wie auch die untere Gaumenplatte in unmittelbarem Kontakt mit der oberen und unteren Spange des eigentlichen Vorderdarmes.

So einfach, wie somit diese Verhältnisse zu liegen scheinen, bleiben sie aber nicht, wenn wir die *Amblypygen* mit in den Kreis unserer Betrachtungen ziehen, deren seitlich vor dem Mund gelegenen „Pseudotrachealfelder“, die wirklich auf den Coxen liegen, wir unwillkürlich der unteren Gaumenplatte der anderen Formen gleichsetzen möchten, wie es ja auch von Gaubert (23) und neuerdings von Pocock (53) geschehen ist. Es würde dann der Pseudotrachealkanal der Pharyngealrinne jener entsprechen, was übrigens zumal auf Grund der Strukturverhältnisse der Pseudotrachea der *Tarantuliden*, gewiß nicht unmöglich ist. Sollte diese Bildung aber nicht doch vielmehr eine Neuerwerbung sein, eine Anschauung, die meiner Meinung sich durch die neuesterding von Pocock (54) sehr wahrscheinlich gemachte Abstammung der *Opilionen* von *Amblypygen*-ähnlichen Formen bekräftigen läßt, da wir bei jenen nicht nur 1, sondern 2 Paar von Pseudotracheen an den Coxen des 2. und 3. Extremitätenpaares finden? Dennoch muß es auffällig bleiben, daß dieselben nur bei jenen Formen auf den Hüftgliedern der Mundbeine vorkommen (cf. auch die *Scorpione*), denen eine „äußere Mundhöhle“ fehlt.

Muß es daher immer noch zweifelhaft bleiben, ob die „untere Gaumenplatte“ ein Derivat der Coxen des 2. Extremitätenpaares oder der unteren Pharynxspange ist, und somit die

äußere Mundhöhle morphologisch zum Pharynx gehört oder nicht, so müssen wir Pocock darin jedenfalls folgen, wenn er den Mund der *Scorpione* und *Amblypygen*, *Opilionen* etc. für den ursprünglichen Mund hält, wie er ja auch bei *Limulus* gefunden wird, und den eigentlichen Mund der *Thelyphonen* etc. durch Ausbildung der äußeren Mundhöhle zu einer „inneren Mundöffnung“ werden läßt.

2. Der Mitteldarm und seine Differenzierungen.

Der Mitteldarm der Pedipalpen sondert sich, wie bei den meisten anderen Arachniden, in einen pro- und einen opisthosomalen Abschnitt. Was seinen histologischen Bau betrifft, so bietet er, soweit meine Kenntnisse reichen, keinerlei Verhältnisse, die von den z. B. von *Scorpionen* und *Arancen* bekannten abweichen; wir treffen hier die gleichen Zellenelemente wie bei jenen an. Nichtsdestoweniger ist sein anatomischer Bau von einigem Interesse, da wir innerhalb der Gruppe der Pedipalpen Formen vereinigt finden, die systematisch-phylogenetisch, wie auch theoretisch-morphologisch uns manchen Aufschluß bieten. Allgemein bekannt sind die „Chylus-Divertikel“ des Arachnidendarmes, und nicht selten sind sie schon Gegenstand besonderer Forschung gewesen. Daß wir in ihnen kein „leberartiges“, sondern das eigentlich „verdauende“ Organ der Arachniden zu erblicken haben, haben uns vor allem Bertkau's schöne Untersuchungen (8, 9) klargelegt, und wie er, so werde auch ich nicht von der „Leber“, sondern stets vom Chylusdarm sprechen. Als einfache Ausstülpungen angelegt, erlangen sie meist im ausgereiften Zustande durch eine weitgehende Lappenbildung einen recht komplizierten Bau; und wenn wir bei *Koenenia* den „embryonalen“ Charakter gewissermaßen zeitlebens erhalten sehen,¹ so können wir bei den anderen Formen nur auf Grund der Zahl der Hauptmündungsgänge der Divertikel das embryonale Bild rekonstruieren.

a. Der prosomale Mitteldarm.

Der prosomale Mitteldarm, welcher sich hinten unmittelbar an den Vorderdarm anschließt, stellt ursprünglich ein einfaches gerades Rohr dar, welches nur 1 Paar einfacher Divertikel entsendet. Ein derartiges Verhältnis treffen wir tatsächlich bei *Koenenia* und *Trithyreus* an. Das prosomale Darmdivertikel (ps. dv) von *Koenenia* wird zuerst von Rucker (57) erwähnt, aber in seiner Größe nicht richtig abgebildet; es geht vom Darm etwa zwischen den Coxen der 4. und 5. Extremität aus und stellt jederseits einen einfachen, ungelappten Sack dar, der im Leben des Tieres fortwährende, ziemlich rhythmische Kontraktions- und Expansionsbewegungen ausführt (Textfig. 39—41). Er ruht auf dem Entosternit, was übrigens in gleicher Weise auch für einen großen Teil der Vorderdarm-Divertikel der übrigen Arachniden zutrifft. Bei *Trithyreus (cambridgei)* finden wir ebenfalls nur einen einfachen, im seitlichen Anblick birnförmigen (Textfig. 42) Divertikel jederseits.

¹ Einen noch einfacher gebauten Mitteldarm scheint die jüngst von C. With (78) beschriebene Milbe *Eucarus* zu besitzen, an dem sich, soweit sich bis jetzt sagen läßt, außer einem Paar prosomaler Divertikel (wie bei *Trithyreus* und *Koenenia*) keine eigentlichen opisthosomalen Divertikel nachweisen lassen; dieser Darmabschnitt stellt ein etwa in der Mitte des Hinterleibes ampullenartig erweitertes Rohr dar, welches nach Passierung eines seitlich gelegenen Bogens (der noch entodermal ist) durch das Rektum nach außen mündet.

Bei den übrigen Pedipalpen treffen wir einen weit komplizierteren Bau an. Bei ihnen ist kein einheitliches Divertikel vorhanden, statt dessen aber eine Serie von 4 Paaren, die sich erst bei näherem Zusehen als Abkömmlinge des einen der erst genannten Formen zu erkennen geben. Bekanntlich besitzen die *Scorpione* im Prosoma nur 1 Paar in viele kleine Lappchen zerteilter Divertikel, die *Araucen* dagegen 4 Paar langer, bei vielen Formen bis

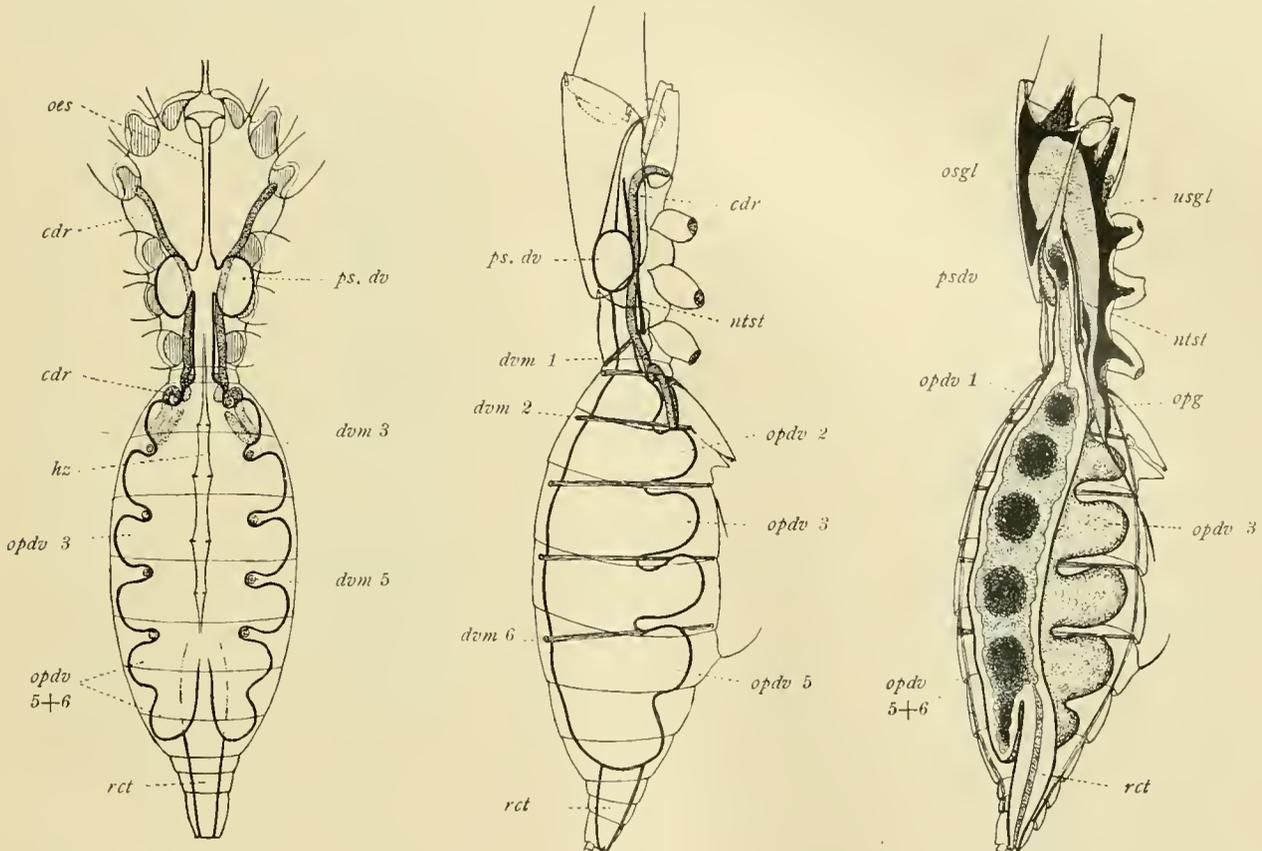


Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41.

Koenenia mirabilis (Gr.) ♀.

39 schematische Darstellung des Körpers mit eingezeichnetem Darmsystem, Coxaldrüsen und Herz, zur besseren Orientierung sind auch die Dorsoventralmuskeln (dvm) dargestellt; die Peltidia des Prosoma sind entfernt worden und das prosomale Darmdivertikel in ausgedehntem Zustande abgebildet. Rückenansicht.

40 dasselbe von der Seite, doch sind die Peltidia wohl, das Herz aber nicht gezeichnet.

41 schematische Darstellung eines durch die Mitte des Tieres geführten Sagittalschnittes, seitlich von Innen gesehen. Außer dem Darm, in dessen weite Divertikelräume man hineinsieht, ist noch das Zentralnervensystem und ein Teil der opisthosomalen Muskulatur nebst dem Entosternum (ntst) eingezeichnet, die Coxaldrüse dagegen nicht.

in die Trochanterglieder der 4 hinteren prosomalen Extremitäten verlaufender schlanker, schlauchartiger Divertikel, die radiär vom „Zentralmagen“ ausgehen (cf. Blanchard (10), Wasmann (72), Plateau (48), Bertkau (8, 9) u. a.). Die Kluft zwischen diesen beiden verschiedenen Gestaltungen des prosomalen Mitteldarmes überbrücken meiner Ansicht nach die *Thelyphoniden*, während die *Amblypygen* in dieser Hinsicht typische *Araucen* sind.

Abzüglich der irrtümlichen Angabe vom Vorhandensein salivärer und tubulöser, in den

Mitteldarm mündender Drüsen (die heute als „Coxaldrüsen“ und vorderer Teil der „Dorsalschläuche“ des männlichen Genitalapparates bekannt sind) ist die Darstellung des prosomalen Mitteldarmes der *Thelyphonen*, welche wir E. Blanchard verdanken, ausgezeichnet, und die Beobachtungen dieses Forschers stimmen so sehr mit denen überein, die ich an einer großen Zahl von *Thelyphonen* verschiedener Gattungen machen konnte, daß ich den neuerdings von Pocock (53) gemachten Angaben vom Bau dieses Darmabschnittes keinen unbedingten Wert

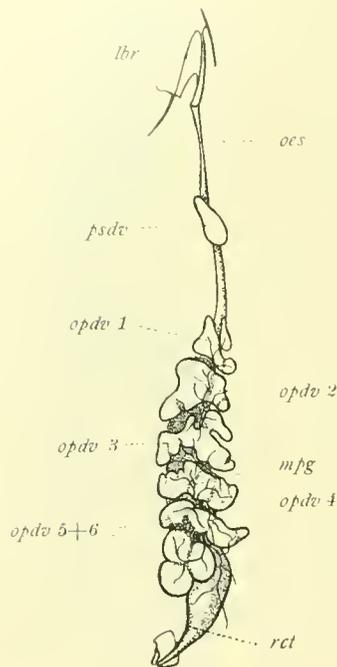


Fig. 42.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.

Etwas schematische Darstellung des Darmtraktes in der Seitenansicht; die feinen Fäden, welche die opisthosomalen Divertikel umspannen, sind die Malpighischen Gefäße, deren Einmündungsstelle nicht zu sehen ist.

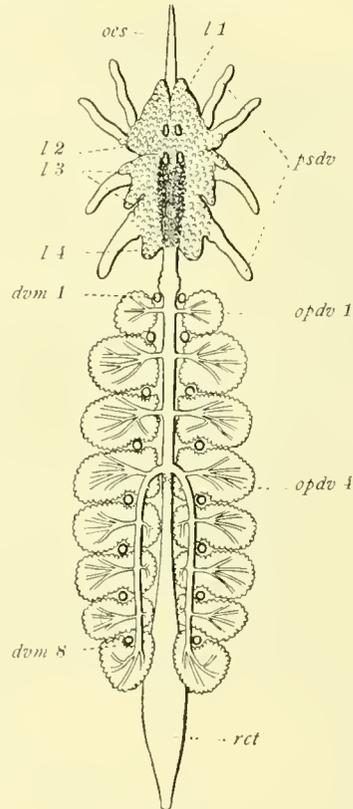


Fig. 43.

Schema des Darmtraktes eines *Thelyphoniden* unter Weglassung des Mundkomplexes und der Anldrüsen, kombiniert von *Mastigoproctus proscorpio* (Ltr.) [prosomaler Teil] und *Typopeltis amurensis* (Trn.) [opisthosomaler Teil]. Zur Orientierung sind die Dorsoventralmuskelpaare (dvm 1–8) eingezeichnet, nicht aber die sogenannten Malpighischen Gefäße, die kurz hinter dem letzten genannten Muskelpaar vom Darm abgehen, resp. in ihn münden; 1 (1–4) sind sekundäre Lappenbildungen an der Basis der prosomalen schlauchförmigen Divertikel.

beilegen kann, vielmehr glauben möchte, daß der englische Forscher sich hier, wie auch bei seiner Untersuchung des Nervensystems der gleichen Formen, durch ungenügend konserviertes Material hat täuschen lassen.

Die schematische Textfig. 43 zeigt uns das normale Bild des prosomalen Mitteldarmes eines *Thelyphoniden* (*Mastigoproctus proscorpio* Latr.). Einen großen Teil des Prosoma füllt die mittlere mehr oder weniger symmetrisch gelappte breite Masse des Mitteldarmes aus, deren Oberfläche nicht glatt, sondern mit zahlreichen kleinen, flachen Lappchen versehen ist.

In ihrem hinteren Teil ruht sie auf dem Entosternum, die beiden vorderen Lappen (1 1) überwölben das Oberschlundganglion, und hinter ihnen durchbohren die beiden Äste des medianen Apophysenpaares des Entosternums die prosomale Chylusmasse (Taf. II, Fig. 7, Textfig. 43). Seitlich strahlen in der Richtung auf die Grundglieder der 4 letzten Beinpaare 4 Paar länglicher, schlauchförmiger, bisweilen schwach gewundener Divertikel von der mittleren Masse aus, die übrigens noch an ihrer Basis von kleinen Seitenläppchen begleitet werden (cf. Textfig. 43, psdv); auf der Hinterseite des letzten Paares findet sich jederseits ein größerer breiter Lappen (1 4). Weitere Lappen, die in der Figur nicht dargestellt sind, treten auf der Ventralseite durch die „Foramina entosterni“ nach unten hindurch, um dort eine ventrale Chyluspartie zu bilden.

Einen medianen vorderen Divertikel, von dem uns Pocock berichtet, habe ich niemals beobachtet, und auch Blanchard erwähnt ihn nicht. Ein Blick auf meine schematische Abbildung und die schönen Figuren Blanchard's klärt uns sofort darüber auf, daß die beiden breiten vorderen Mittellappen (1 1) nicht einem jener 4 seitlichen Divertikelpaare entsprechen, sondern vielmehr, wie auch die hinteren und ventralen, Lappenbildungen der mittleren Partie, des „Zentralmagens“ sind, und daß somit Pocock sie nicht als erstes Divertikelpaar hätte zählen dürfen.

Daß der prosomale Mitteldarm je nach der Menge der in ihm enthaltenen Nahrung ein verschiedenes Aussehen haben kann, brauche ich wohl kaum anzuführen, schon Blanchard hat dieser Tatsache Erwähnung getan. Die Hohlräume der einzelnen Divertikel und Lappen stehen unter einander in direkter Kommunikation, sodaß wir schon deshalb berechtigt sind, sie als Differenzierungen eines einzigen Divertikelpaares aufzufassen.¹

Bezüglich der *Amblypygen* kann ich wieder auf Blanchard verweisen, aus dessen Beschreibung und Figuren alle Einzelheiten klar ersichtlich sind. Wir finden bei ihnen stets 4 Paare von Divertikeln, die länger sind als bei den *Thelyphoniden* und mitunter bis in die Schenkelringglieder (wenigstens bei den 3 hinteren Paaren) hineinreichen und dort nach unten umgelegt sind, wie es auch oft bei *Araneen* beobachtet wird. Das vorderste Paar ist stets das kleinste und erscheint oft nur als ein Seitenzweig des folgenden (2.) Paares (Taf. II, Fig. 10, Textfig. 44). Im Gegensatz zu den *Thelyphoniden* ist die Oberfläche des auch hier ausgebildeten „Zentralmagens“ glatt, und es fehlen ihm nicht nur die bei jenen Formen an der Wurzel der Divertikel vorhandenen, sondern auch deren ventrale Lappenbildungen. Die Divertikel zeigen bisweilen ein Stück endwärts von ihrer Basis einen kurzen Anhang auf der Hinterseite (Textfig. 44); erwähnenswert ist noch ihre Lage zwischen den breiten blattförmigen Coxalapodemen. — Unmittelbar hinter dem Vorderdarm ist der Mitteldarm der *Amblypygen* schon relativ breit.

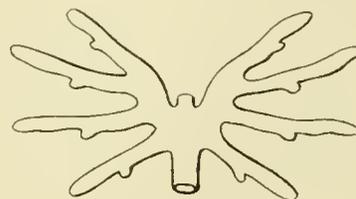


Fig. 44.

Damon medius (Hbst.).

Schematische Darstellung des prosomalen Mitteldarmes und seiner Divertikel.

¹ Freilich kann man mit Bernard (5) auch annehmen, daß die *Thelyphoniden*, *Amblypygen*, *Araneen* und *Galeodiden* mit 4 Paaren prosomaler Darmdivertikel in diesem Merkmal die ursprünglicheren Formen sind, daß bei den *Scorpionen*, *Koenenia*, *Trithyreus* und anderen Formen das eine Paar seine Entstehung der Reduktion aus jenen 4 Paaren verdankt. Wahrscheinlich dünkt mich diese Annahme vorläufig nicht.

Die physiologische Bedeutung des prosomalen Magens samt seinen Divertikeln hat man, wie es mir scheint, bisher noch nicht ganz vollständig erkannt. Freilich hat uns Bertkau (8, 9) gelehrt, daß dieser Darmabschnitt bereits Verdauungssekrete liefert, und daß in ihm einige Zellelemente vorkommen, welche sonst in den echten Chylusläppchen des Opisthosoma weit verbreitet sind. Beobachtungen an lebenden *Koenenia* und das Vorhandensein einer relativ kräftigen Muskularis-Schicht um die Divertikel des Prosoma der größeren Pedipalpen machen es mir aber wahrscheinlich, daß auch der prosomale Mitteldarm beim Aufsaugen der Nahrung eine Rolle spielt und darin die prae- und postcerebrale Schlundpumpe unterstützt. Bei *Koenenia* habe ich mit Hilfe des Mikroskops (bei durchfallendem Licht) deutlich sehen können, wie fortwährend und ziemlich regelmäßig rhythmisch das prosomale Divertikelpaar im Anschluß an die Kontraktionen und Expansionen der postcerebralen Schlundpumpe erweitert wurde und wieder kollabierte, und eine ähnliche Bewegung dürften auf Grund jener Muskularis auch die gleichwertigen Darmabschnitte der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* und wohl auch der übrigen Arachniden ausführen. Bei der Länge der fraglichen Divertikel der *Tarantuliden* und *Thelyphoniden* ist die Muskularis-Schicht ja auch schon aus dem Grunde, ich möchte sagen, notwendig, dass die Nahrung aus ihren Enden wieder hinausgetrieben und in den Hinterleib weiter befördert werden kann, und es wäre möglich, daß die besagten Kontraktionsbewegungen sich unmittelbar an die des Vorderdarmes anschließen und die flüssige Nahrung nur kurze Zeit in den Divertikeln verweilt, um vor ihrem Eintritt in den opisthosomalen rezipierenden Teil des Darmtraktes noch mit einigen notwendigen Sekreten vermischt zu werden.

Jene Muskularis erwähnt schon Bertkau, doch ließ er die Frage, ob die von ihm beobachteten Fasern wirklich muskulös sind, noch offen; ich kann nun mitteilen, daß sie stets mehr oder weniger deutlich quergestreift sind und als innere Ringmuskeln und weniger zahlreiche äußere Längsmuskeln auftreten. Bei *Koenenia* sind sie nur äußerst zart und schwer nachweisbar. Wenn Bertkau sagt, daß diese Fasern dem Bindegewebe angehören, so ist das doch nur mit einer gewissen Einschränkung richtig, indem sie wohl dem Bindegewebe entstammen, beim ausgebildeten Tier aber morphologische Bestandteile der Darmwände sind. Bei den *Tarantuliden* kann man die Ring- und Längsmuskelfasern bisweilen schon bei schwacher Lupenvergrößerung erkennen.

Übrigens kommen ähnliche, sehr zarte Fasern auch an den Chylusläppchen des Hinterleibes vor, sie werden dort aber wahrscheinlich nur zur Hinausbeförderung der unverdaulichen Stoffe dienen.

b. Der opisthosomale Mitteldarm.

Der Mitteldarm nimmt mit seinen Chylusanhängen weitaus den größten Raum im Hinterleibe bei den Pedipalpen, wie ja überhaupt den meisten Arachniden, ein. Seine vielen Lappen und Läppchen, zwischen denen sich die sogenannten Malpighischen Gefäße verbreiten, sind durch ein fettkörperartiges Gewebe verbunden, auf welche Weise es zu einer ziemlich einheitlichen, unter dem unpassenden Namen der „Leber“ allbekannteren Organbildung kommt (cf. Bertkau [8]). Da wir uns hier nicht auf Einzelheiten einlassen wollen, seien mit wenigen Worten nur die groben Bauverhältnisse, denen wir bei den verschiedenen Formen begegnen, behandelt.

Sehr auffällig ist zunächst der große Unterschied in der Form und der Verbindung der Hauptdivertikel mit dem mittleren Darmrohr.

In dieser Hinsicht zeigt uns *Koenenia* von allen Arachniden die interessantesten Verhältnisse. Schon Grassi (26) gab für sie richtig das Vorhandensein einfacher, unverzweigter und ungelappter, breit mit dem Mittelrohr kommunizierender Divertikel an, deren vorderstes, kaum als solches entwickeltes Paar zwischen dem 1. und 2. Dorsoventralmuskelpaar gelegen ist; die 4 folgenden sind recht deutlich und liegen zwischen dem 2. bis 6. (letzten) Paare dieser Muskeln; dann folgt noch ein hinteres Paar, welches selbst wieder in je einen vorderen und hinteren Abschnitt geteilt ist. Seitlich überhängen die Chylussäcke, wie auch sonst, die Geschlechtsorgane (Textfig. 41, 99, 100). Etwa im 6. Hinterleibssegment geht der Mitteldarm in den Enddarm über (vergl. Textfig. 39, 41, 101).

Die gleiche Zahl der Darmsäcke treffen wir bei *Trithyreus cambridgei* an, abgesehen von dem ersten Paar, welches ja auch bei *Koenenia* eher als fehlend, denn als vorhanden angegeben werden kann. Textfig. 42 zeigt uns eine seitliche, etwas schematisierte Ansicht des Darmtraktes. Zum Unterschiede von *Koenenia* sind die Divertikel bereits, wenn auch nur wenig, gelappt und erscheinen deshalb im Vergleich zu den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* großlappig. Das hinterste Paar ist auch hier in eine vordere und hintere Abteilung zerlegt. Kleine ventrale Lappchen kommen anscheinend bereits vor (in der Figur nicht angegeben), sie sind aber nur undeutlich. Die Öffnungen in das Mittelrohr sind relativ groß und weit, doch nicht mehr so einfach wie bei *Koenenia* (cf. Textfig. 79). Das vorderste Paar liegt zwischen dem 2. und 3., das letzte zwischen dem 6. und 7. Dorsoventralmuskel.

Ganz anders sieht der opisthosomale Mitteldarm der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* aus, bei denen wir einmal die bekannte Zerklüftung der bei *Koenenia* noch (?) einfachen Divertikel in zahlreiche kleine Lappchen, dann aber auch eine andere Zahl der in das Mittelrohr mündenden Sammelgänge konstatieren. Leider habe ich keine geeigneten *Tarantuliden* gefunden, die mir klare Bilder von diesen Verhältnissen hätten geben können, wohl dagegen von *Thelyphoniden*, zumal einen *Typopeltis amurensis* und *Thelyphonus caudatus*. Für die erste der beiden Formen sehe ich mich daher genötigt, meiner Darstellung die Beschreibung Blanchard's zugrunde zu legen, an deren Richtigkeit ich vorläufig deshalb nicht zweifeln möchte, da sie eine schöne Übereinstimmung mit meinen an den *Thelyphonen* gemachten Beobachtungen zeigt, bei denen Blanchard jedoch wohl nicht gerade die Wahrheit getroffen hat, falls nicht etwa Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Gattungen dieser Gruppe obwalten.

Vom Mittelrohr gehen bei den *Thelyphoniden* gerade an der Übergangsstelle vom Vorder- zum Hinterleib einige kleine Lappen ab, welche sich ventral in der Höhlung des Metasternums ausbreiten; wir können ihnen keinen weiteren morphologischen Wert beilegen. Größere Sammelgänge finden wir dann in 3¹ einfachen Paaren zwischen den 1. und 2., 2. und 3. und 3. und 4. Dorsoventralmuskeln (deren vorderstes Paar entspricht nicht dem vorderen von *Trithyreus* und *Koenenia*, sondern diesem ist das zweite Paar der großen Pedipalpen gleichwertig). Ein viertes Paar mündet zwischen dem 4. und 5. Rückenbauchmuskelpaar;

¹ Blanchard bildet Tafel IX, Fig. 4 ein Paar Sammelgänge mehr ab. Das Schema, welches 1896 Bernard (5) vom opisthosomalen Mitteldarm der *Thelyphoniden* gegeben hat (Tafel XXXIV, Fig. 2) ist richtig. Wenn er aber für die *Arachniden* ursprünglich nur 7 Paar solcher Divertikel annimmt, so kann ich ihm darin deshalb nicht beistimmen, weil wir bei allen *Arachniden* hinter dem letzten Dorsoventralmuskelpaar stets noch 1 Darmdivertikelpaar (so auch bei den *Thelyphoniden*) finden, das allerdings nicht mehr direkt mit dem Mittelrohr kommuniziert (cf. pag. 90).

dasselbe ist jedoch nicht einfach, sondern gibt Seitenäste ab, welche zwischen dem 4. und 5., 5. und 6., 6. und 7., 7. und 8. und hinter dem 8. Dorsoventralmuskel abgehen (cf. Textfig. 43). Der hinterste Sammelgang entspricht somit den beiden hinteren Divertikeln von *Trithyreus* und *Koenenia*.

Blanchard gibt für die *Tarantuliden* auch nur 4 Paare von Sammelgängen an, die offenbar denen der *Thelyphoniden* gleichwertig sein dürften. Bei ihnen ist das Mittelrohr von vorn bis hinten ziemlich gleich stark, bei den *Thelyphoniden* dagegen etwa vom 3. Rückenbauchmuskelpaar ab sehr dünn und nimmt erst zwischen den beiden letzten Paaren dieser Muskeln wieder an Dicke zu, um in den ampullenartig erweiterten Enddarm überzugehen.

Schon wiederholt ist der Versuch gemacht worden, die einzelnen Darmdivertikel des Hinterleibes der verschiedenen Arachniden miteinander in Homologie zu bringen. Aus den vorstehenden Zeilen geht nun klar hervor, daß wir dieselben nicht ohne Weiteres in der zufällig vorhandenen Reihenfolge einander gleichsetzen dürfen, sondern daß wir ihre Segmentzugehörigkeit, die leicht aus ihrer Lage zu den Dorsoventralmuskeln zu erschließen ist, beachten müssen.

Wie es bereits Bernard (5) erörtert hat, gibt es kein Arachnid mehr, welches die theoretisch größtmögliche Zahl der opisthosomalen Darmdivertikel noch besitzt, sondern bei allen Formen konstatieren wir eine in verschiedener Weise erfolgte Konzentration und Reduktion derselben. Als größte Zahl möchte ich, um von den bei den *Thelyphoniden* (und *Tarantuliden*) obwaltenden Verhältnissen zu schließen, 8 Paar Hinterleibs-Darmdivertikel für die Klasse der Arachniden annehmen, die ursprünglich unabhängig von einander in das Darmmittelrohr einmündeten, resp. von diesem ausgingen. Es ist nun bekannt, daß die hinteren Paare der Blindsäcke unter sich in der Weise in Verbindung treten, daß die der gleichen Körperseite durch einen Längskanal verbunden werden, um dann durch einen gemeinsamen Mündungsgang in das Mittelrohr des Darmes überzugehen. So wird die Zahl der unmittelbar mit dem Darm kommunizierenden Divertikel vermindert; das jeweilig letzte (hinterste) entspricht dann der Summe der hinter ihm theoretisch noch möglichen Paare außer sich, falls nicht etwa die andere Möglichkeit, daß die hinteren Paare verschwunden und an deren Stelle sich das jeweilig letzte um so mächtiger entwickelt hat, der Wahrheit näher kommt.

Beachten wir nun ferner das Fehlen des ersten Blindsackpaares der *Thelyphoniden* (und *Tarantuliden*) bei *Trithyreus* (und *Koenenia*), so kommen wir zu folgender Vergleichstabelle der opisthosomalen Darmdivertikel der Pedipalpen:

<i>Koenenia</i>	<i>Trithyreus</i>	<i>Holopeltidia</i> + <i>Amblypygi</i>
0 (= 1)	0 (= 1)	1
1 (= 2)	1 (= 2)	2
2 (= 3)	2 (= 3)	3
3 (= 4)	3 (= 4)	4—8
4 (= 5)	4 (= 5)	
5—6 (= 6—7)	5—6 (= 6—7)	

6 (resp. 7) = ? 7—8 der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*.

Die kleinere Zahl der Divertikel bei *Koenenia* und *Trithyreus* beruht vermutlich auf einer Verschmelzung der zwei letzten Paare zu dem mit der Zahl „7“ bezeichneten. —

Zum Schluß sehe ich mich genötigt, noch einige Worte über die funktionelle Bedeutung der besprochenen Divertikel hinzuzufügen. Hansen (30) schreibt nämlich in seiner Mitteilung über neue *Koenenien* auf Veranlassung von W. Sørensen, daß Miss Rucker's (57) Angabe, die „diverticula (of *Koenenia*) are invariably filled with food particles, which have the appearance of yolk granules“, für die Hinterleibsblindsäcke jedenfalls nicht zutreffend sei, und er bemerkt, daß Sørensen (62) und Tulk (69) die 4 großen Divertikelpaare der *Opiliones* als „Drüsen“ nachgewiesen und in ihnen keine Nahrung gefunden haben. Er sagt deshalb weiter: „We think, that the diverticula in question never contain food in any order of Arachnids“.

Diese Annahme entspricht jedoch keineswegs den Tatsachen. Ohne die Angabe Sørensen's und Tulk's für die *Opilionen* bestreiten zu wollen, muß für die *Pedipalpen* entschieden betont werden – im Einklang mit den Untersuchungen Bertkau's über *Araneen* –, daß die Hinterleibsdivertikel der Nahrungsrezeption dienen, und daß man nicht nur bei *Koenenia*, sondern auch bei *Trithyreus* und den großen Pedipalpen stets mehr oder weniger Nahrung in ihnen finden kann.

Die „yolk granules“, welche Rucker in dem Chylusmagen bei *Koenenia* beobachtet hat, und welche auch ich nicht selten fand, mögen wohl zum Teil von verzehrten Arthropodeneiern herrühren, zum Teil sind sie aber jedenfalls das Ausscheidungsprodukt gewisser Darmzellen, die bei *Koenenia* ähnlich ausgebildet sind wie bei anderen Arachniden (*Pedipalpen*, *Araneen* etc.) [cf. Taf. V, Fig. 55].

c. Die Malpighischen Gefäße.

Über die Harngefäße der Pedipalpen ist nur wenig mitzuteilen. Sie finden sich in der für die meisten Arachniden typischen Ausbildung bei den *Uro-* und *Amblypygen*, wo sie sich in dem Fettgewebe des Hinterleibes¹ reichlich verzweigend verbreiten und etwa an der Stelle, wo End- und Mitteldarm aneinander stoßen, in den letzteren übergehen. An ihrer Mündungsstelle legen sie sich stets in einer Reihe von Schlingen, zu beiden Seiten oder auch wohl auf der Ventralseite, dicht dem Darne an (cf. Textfig. 80),² wodurch man sehr leicht auf sie aufmerksam wird; aus diesem Knäuel gehen dann jederseits zwei Hauptäste nach vorn und nach hinten ab.³

Die von Laurie (41) als die „secernierenden Drüsenschläuche der Analdrüsen (Stinkdrüsen)“ beschriebenen feinen Röhren (der *Thelyphoniden*) sind die distalen Teile der Harn-

¹ Schimkewitsch (77) gibt an, daß ein Paar derselben bei *Thelyphonus* ins Prosoma ginge. Nach meinen Beobachtungen kommt dies niemals vor und ich vermute, daß sich dieser Forscher durch den prosomalen Abschnitt der „Dorsalschläuche“ (cf. Kapitel XIII) hat täuschen lassen.

² Nach Schimkewitsch (77) sollen sich bei *Thelyphonus* die Malpighischen Gefäße mit 3 Paar Öffnungen in den Darm öffnen; bei *Trithyreus cambridgei* fand ich deren ein Paar seitlicher und eine ventrale Öffnung.

³ Ein Paar zarter Gefäße fand ich bisweilen im vorhergehenden Segment (also vor den echten Malpighischen Gefäßen) vom Mitteldarmrohr nach den Seiten verlaufend; ich konnte es stets nur eine kurze Strecke verfolgen und deshalb vermag ich weder mitzuteilen, ob es mit Chylusläppchen in Verbindung stand oder ob es sich in den Mitteldarm öffnete (Schnitte anzufertigen wurde leider versäumt). Sollten wir in ihnen den Rest eines funktionslos gewordenen Sammelgangpaares der Chylusdivertikel vor uns haben? Oder etwa Äquivalente Malpighischer Gefäße?

gefäße, und Pocock (53) hat sie vergeblich als Teile der ventralen Nervenketten des Hinterleibes gedeutet.

Den *Koenenien* fehlen, wie es bereits Grassi (26) richtig angegeben hat, die Malpighischen Gefäße gänzlich. Wenn aber Miss Rucker (57) meint, daß „on this point *Koenenia* is most primitive, since it seems not yet to have reached the stage in which intestinal diverticula become modified as excretory organs“, so befindet sie sich damit sicherlich auf einem Irrwege, da die *Koenenien* ohne Zweifel von Arachniden (*Pedipalpen*-Ahnen) herzuleiten sind, die bereits die bekannten Harngefäße besaßen, und sie dieselben erst sekundär wieder verloren haben werden, wie z. B. auch die *Opilionen* und eine Reihe von *Milben*, ferner die *Collembolen* unter den *entognathen Apteriygoten*. Es kann nicht nachdrücklich genug hervorgehoben werden, wie recht es ist, wenn Hansen (30) sagt, daß die Ansicht vieler Forscher, *Koenenia* sei eine sehr alte Form, „quite wrong“ sei. So wertvoll uns auch gerade diese kleine von Calandruccio und Grassi entdeckte Arachnid durch den einfachen Bau mehrerer seiner Organe ist, so bleibt es doch ein relativ junger *Pedipalpen*-Typus, der erst auf dem Wege eigenartiger Rückbildung, die vielleicht in manchen Einzelheiten zu der Wiedererwerbung phylogenetisch alter Stadien geführt hat, seine heutige Gestalt erlangt hat.

3. Der Enddarm, seine Anhangsorgane und der After.

a. Das Rectum.

Der Enddarm stellt bei allen *Pedipalpen* ein einfaches gerades Rohr dar, welches bei den *Uropygenen*, weniger bei *Koenenia*, in seiner vorderen Hälfte bauchig erweitert ist, bei den *Amblypygenen* aber in seiner ganzen Länge ziemlich gleich dick bleibt. Er besitzt eine kräftige Muskularis-Schicht, die aus Ring- und Längsfasern besteht, und ist in seiner hinteren Partie bereits chitinisiert.

Die Afteröffnung ist stets querspaltförmig, bei den *Tarantuliden* und *Koenenia* einfach, bei *Trithyreus* durch die Ausbildung zweier seitlicher Klappen (cf. Textfig. 45, ankl.) nur andeutungsweise, bei den *Thelyphoniden* aber tatsächlich dreiteilig, indem neben ihr die Öffnungen der beiden großen Anldrüsen (Stinkdrüsen) gelegen sind, die durch besondere Klappen geschlossen werden können, welche in genetischer Beziehung zum After selbst stehen. Die Muskeln dieser Klappen sind im folgenden Abschnitt behandelt, hier sei die Aufmerksamkeit noch auf einige andere Muskeln gelenkt, die wohl einer Retraktion des anscheinend ausstülpbaren Endteiles des Darmes bei den *Uro-* und *Amblypygenen* dienen. Bei den *Thelyphoniden* fand ich nur einen zweiteiligen Muskel dieser Funktion (No. 112), welcher auf der dorsalen Wand des chitinisierten hinteren Teiles des Rectums ansitzt und durch die drei letzten Körperringe hindurch nach vorn zieht, um in der Mitte des 9. Tergits seinen vorderen Ansatzpunkt zu finden; er liegt unter den langen Levatores (Retraktoren) der 3 postabdominalen Segmente (Taf. III, V, Fig. 13, 53). Bei *Trithyreus*, den ich auf diesen Punkt hin nicht untersuchen konnte, dürfte er auch vorkommen. Bei den *Tarantuliden* konnten zwei kleine Retraktoren des Rektums konstatiert werden, ein dorsaler und ein ventraler, die in gleicher Weise am Enddarm ansitzen, aber vorn das 12. Segment nicht überschreiten (Taf. III,

Fig. 14, No. 115, 116). Der in diesem Leibesringe der *Tarantuliden* ausgebildete Dorsoventralmuskel (No. 94) trägt offenbar mit zum Schließen und Öffnen der breiten Afterspalte bei, die durch ein Zusammenklappen des 12. Tergits und Sternits vermittelt wird.

b. Die Analdrüsen der *Thelyphoniden*.

Analdrüsen kommen unter den Pedipalpen nur bei den *Thelyphoniden* vor, und in der ihnen eigenen Gestaltung und Bedeutung finden sie sich bei keinem andern Arachnid wieder. Blanchard setzt sie unrichtigerweise den Giftdrüsen der *Scorpione* gleich, die bekanntlich im Telson gelegen sind, während jene im Hinterleibe angetroffen werden. Sie scheiden einen Saft aus, welcher sehr viel Ameisensäure enthalten soll, und den die Tiere in einer solchen Menge von sich schleudern können, daß er sie wie eine kleine Dampf Wolke umgibt, wie mir Herr Dr. A. Strubell (Bonn) erzählte, welcher auf Java lebende *Thelyphoniden* in Terrarien gehalten und beobachtet hat. Blanchard teilt uns sogar mit, daß diese Tiere auf den Antillen zufolge dieser Eigenschaft den Namen der „Vinaigriers“ tragen.

Ihre neben, bezüglich innerhalb des eigentlichen Afters gelegenen Öffnungen beweisen uns, daß wir es mit Anal-(Pygidial-) oder Afterdrüsen zu tun haben, und mit diesem Namen möchte ich sie auch fortan bezeichnen. Es sind ihrer zwei vorhanden, und – merkwürdig genug für ein Arthropod – sind sie stets asymmetrisch gelagert, wie es früher schon Wood-Mason (75) und Laurie (41) hervorgehoben haben, und zwar, entgegen den früheren Beobachtungen, bald die linke, bald die rechte (letzteres ist der häufigere Fall) in der Mittellinie des Körpers, d. h. innerhalb der hinteren Dorsoventralmuskelpaare, und die andere dann seitlich außerhalb derselben.

Die Drüsen stellen große, langgestreckte ziemlich dünnwandige Schläuche dar, welche der Körperbauchwand unmittelbar anliegen und folglich ventral von den Geschlechtsorganen, und der jeweilig mediane auch ventral von der Nervenketten, gelegen sind. Man findet sie (bei Alkoholtieren) entweder mehr oder weniger aufgeblasen, oder aber kollabiert; hinter den letzten Dorsoventralmuskeln berühren sie sich in der Mitte, verengen sich nach hinten zu, um durch die drei schmalen „postabdominalen“ Segmente hindurch als schmale Kanäle bis zu ihren Öffnungen zu verlaufen. Ihre Ausdehnung nach vorne ist bei den einzelnen Formen der *Thelyphoniden* ein wenig verschieden, was auch für die beiderseitigen Schläuche desselben Individuums zutrifft, indem der jeweilig mediane gelegene weiter nach vorne reicht als der seitliche; bei *Thelyphonus caudatus* (L.) erreicht der mediane Drüsenschlauch das 3. Segment des Hinterleibes, der seitliche höchstens das fünfte; bei anderen Gattungen sind sie ebenso lang oder aber kürzer.

Die Schläuche sind vorn stets geschlossen, was schon Blanchard richtig erkannt hat, und Laurie (41) hat sich getäuscht, wenn er gewisse dünne Röhren vorn in sie hat einmünden sehen; wie ich an anderer Stelle (pg. 91/92) mitgeteilt habe, hat Laurie die Malpighischen Gefäße für die sezernierenden Abschnitte der Afterdrüsen gehalten (falls er sich nicht durch einen parasitischen Wurm (*Gordide*) hat irre leiten lassen, was ich kaum glauben möchte).

Betrachtet man sie mit bloßem Auge oder unter schwacher Vergrößerung, so erscheinen die Drüsenschläuche fein längsgestreift, und untersucht man daraufhin Schnitte, so findet man,

daß die Streifen von Falten herrühren, in die sich die Wände derselben gelegt haben (cf. Laurie; Taf. II, IV, Fig. 6 und 36b). Ihr Epithel ist überall einfach und besteht aus Zellen mit undeutlichen Grenzen, deren Kerne rundlich und chromatinreich sind, deren Plasma fein gekörnelt erscheint, nahe dem Lumen der Schläuche fast homogen wird und außen von einer zarten, doppelt konturierten, anscheinend permeablen Chitinmembran bedeckt wird (Taf. IV, Fig. 36, ch). Die Säcke werden von normalem Bindegewebe, dessen Kerne hie und da auch zwischen jenen Falten gefunden werden (bwk), und einer kräftigen Muskularis-Schicht umgeben, die bei ihrer Entleerung in Aktion tritt und in der Hauptsache aus Ringfasern besteht. Im hinteren Teile fehlen die Längsfalten, die offenbar nur zur Vergrößerung der sezernierenden Oberfläche beitragen sollen.

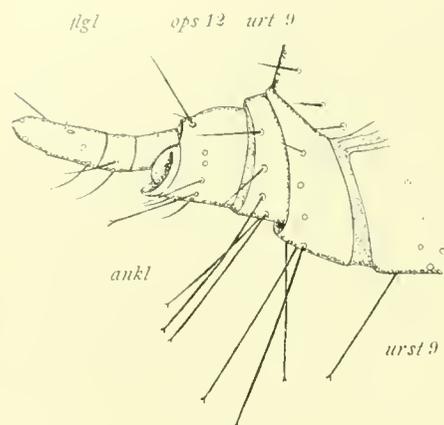


Fig. 45.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.

Körperhinterende in der Seitenansicht; eine Reihe von Haaren war an meinem Präparat bereits ausgefallen; das Flagellum (flgl) ist deutlich dreigliedrig.

wir dann den letzten Leibesring der Länge nach auf, so finden wir 2 Muskeln an dieser Klappe sitzen, die offenbar den Zweck haben, die Öffnung des Drüsenschlauches zu schließen, resp. zu erweitern, was ein Blick auf Taf. V, Fig. 54 ja zur Genüge klarlegt. Der schließende Muskel (152) geht von der Bauchseite des letzten Ringes aus an den vorderen (inneren) Klappenrand, der Öffner (155) von der dorsolateralen Fläche aus, und ist seitlich nahe der Außenspalte der Klappe angeheftet. —

Merkwürdigerweise findet sich eine ähnlich gebaute Afteröffnung bei *Trithyreus*, obschon derselbe als Vertreter der *Schizopeltidia* keine solchen, und soweit ich weiß, überhaupt keine Pygidialdrüsen besitzt. Der Anus ist bei dieser Form von ähnlicher Breite wie bei *Thelyphonus* und läßt an beiden Seiten ebenfalls je einen kleinen, klappenartigen Lappen erkennen, (Textfig. 45 ankl), dessen Vorhandensein die Annahme nahelegt, daß die *Schizonotiden* von *holopeltiden* Pedipalpen-Ahnen der *Thelyphonus*-Reihe abstammen, die bereits im Besitze von Afterdrüsen waren.

Nebendrüsen, von denen Blanchard spricht und welche er auch abbildet (10, Taf. X, Fig. 6), sind nicht ausgebildet, was Tarnani (65) schon mit Recht hervorgehoben hat. Freilich erhielt ich bei meinen Präparationen oft ein ganz ähnliches Bild, wie es Blanchard uns hinterlassen hat, ein zarter Seitenschlauch schien an der nämlichen Stelle von der linken Drüse auszugehen; bei näherer Untersuchung ergab er sich aber als ein Blutgefäß, welches der Oberfläche der Drüse, wie auch dem opisthosomalen Ganglion eng anliegt.

Erwähnenswert sind noch die Öffnungen der Analdrüsen, die, wie bereits gesagt wurde, ein Teil der ursprünglichen Afteröffnung sind und von ihr die seitlichen Drittel ausmachen, während das Rectum sich in ihrer Mitte nach außen öffnet. Taf. V, Fig. 52 zeigt die Verhältnisse im Aufsichtsbilde, soweit sie in situ von außen sichtbar sind. Wir erkennen aus derselben, daß die Analdrüsen durch je eine muschelförmige, längsgestreifte, chitinisierte Klappe verschlossen werden (ankl). Schneiden

IX. Die Coxaldrüsen.

Die Coxaldrüsen der beiden Hauptvertreter der Pedipalpen, der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden*, wurden zuerst von Blanchard in seiner bekannten Monographie als „Glandes stomacales“ beschrieben und abgebildet. Nachdem dann Ray Lankester (38) diese von Blanchard und Newport (46) auch von den *Scorpionen* und den *Theraphosiden* (*Mygale*) beschriebenen Drüsen in ihrer wirklichen Bedeutung als Coxaldrüsen erkannt hatte, lag es nahe, auch die glandes stomacales jener *Pedipalpen* als Coxaldrüsen aufzufassen, ohne daß eine abermalige Entdeckung derselben durch Sturany (64), die sich für die oben genannten Arachniden übrigens auch Ray Lankester zuschreibt, nötig gewesen wäre. Die Coxaldrüsen der *Palpigraden* (*Koenenia*) wurden von Grassi (26) als „Krohnsche Drüsen“ beschrieben, ein Irrtum, den bereits Hansen und Sörensen (29) richtig stellten; den vollständigen Verlauf derselben vermochte ich erst auf Grund eines umfangreichen Materiales festzustellen (13). Daß endlich auch den *Tartariden* (*Trithyreus*) das für die Pedipalpen typische Coxaldrüsenpaar zukommt, war zu erwarten, doch fehlte es bisher an einer diesbezüglichen Angabe.

Die Coxaldrüsen treten uns bei den verschiedenen 4 Formen der Pedipalpen in 3 verschiedenen Gestalt- und Lagerungsverhältnissen entgegen. Stimmen *Uropygi* und *Amblypygi* darin überein, daß bei ihnen dieselben ausschließlich im Prosoma gelegen sind, während sich bei *Koenenia* die Coxaldrüse bis ins 3. mesosomale Segment erstreckt, so weichen andererseits die *Amblypygen* insofern von den übrigen Pedipalpen ab, als bei ihnen die eigentliche Drüse auf dem Entosternum ruht, während sie sonst seitlich von diesem zu liegen pflegt.

Einen einfachen, nur im mesosomalen Abschnitt wenig gewundenen Schlauch stellt die Coxaldrüse von *Koenenia* (*mirabilis* Grassi und *wheeleri* Rucker) dar (Textfig. 39, 40, cdr). Er beginnt innen an der Basis der Coxa der 3. Extremität, steigt zunächst ein wenig empor, um dann etwa auf gleicher Höhe mit dem Entosternum nach hinten, unter dem prosomalen Darmdivertikel hindurch, zu verlaufen. Die beiderseitigen Drüsenschläuche laufen im hinteren Teil des Prosoma annähernd parallel; im Mesosoma liegen sie außerhalb der ersten beiden Dorsoventralmuskelpaare und unter dem Darmkanal; ihre Hauptrichtung ist hier wie im vordersten Drittel eine divergierende. Sie reichen fast bis ans 3. Dorsoventralmuskelpaar nach hinten, wo sie (bei *K. mirabilis*) umbiegen und einen kurzen inneren blinden Ast bis etwa an den 2. Dorsoventralmuskel nach vorne zurücksenden (Textfig. 39, 93, 94).

Wie ich schon früher (13) kurz mitteilte, können wir an der Coxaldrüse von *Koenenia* 3 hinter einander gelegene Abschnitte unterscheiden. Der vorderste wird von dem Ausführungsgang gebildet; die Zellen desselben sind nicht gegen einander abgegrenzt, ihr Plasma färbt sich ziemlich gleichmäßig, ihre Kerne sind ziemlich chromatinreich (Taf. III, Fig. 29a). Der mittlere Abschnitt reicht bis an den Vorderrand des 2. Hinterleibssegmentes. Zellgrenzen ließen sich in ihm auch nur selten wahrnehmen; das Plasma dieser Zellen färbt sich mit Kernfarbstoffen sehr intensiv und ist bei sehr starken Vergrößerungen grobkörnig, nahe dem Lumen des Drüsenschlauches übrigens meist etwas heller als am Außen-

rande. Die länglichen Kerne sind sehr schwer zu erkennen, dunkel gefärbt und chromatinreich. Oft beobachtete ich hier und da im Plasma helle vakuolenartige Bildungen (Taf. III, Fig. 29b und c). Im 2. Hinterleibsringe schließt an den zweiten unmittelbar der dritte Abschnitt an (Taf. III, Fig. 30b, Textfig. 92). Im Gegensatz zu den Zellen des ersteren sind die seinen durch Kernfarbstoffe kaum zu färben. Zellgrenzen konnten zwischen ihnen stets deutlich nachgewiesen werden. Ihre Kerne sind relativ größer, färben sich aber weniger stark, ihr Plasma ist gleichmäßig, relativ gröber granuliert, doch sind die Granula hell und nur schwer zu erkennen. Die Zellen des letzten Abschnittes sind abgesehen von den Eizellen und vielleicht auch den Fettzellen die größten des Körpers. Das Lumen der Coxaldrüse ist in den beiden hinteren Abschnitten im Querschnitt rundlich, im Ausführungsgange während der Ruhe dreieckig oder kreuzförmig.

Den mesosomal Teil des mittleren Abschnittes fand Miss A. Rucker (57) unabhängig von mir bei *K. wheeleri*, den hinteren Abschnitt hat sie aber gänzlich verkannt und beim Weibchen sicher als Ovidukt, beim Männchen wahrscheinlich als Vas deferens beschrieben. Aus meinen Figuren geht aber zur Genüge die Zusammengehörigkeit der fraglichen Schläuche hervor.

In der Ausbildung dreier, hinter einander gelegener Abschnitte in der Coxaldrüse stimmt *Koenenia* mit den *Opilionen* überein. Eine Sekretion vermitteln jedenfalls beide hinteren Abschnitte, und die Tatsache, daß die bei allen übrigen Arachniden (mit Ausseß der *Opilionen* und (?) *Milben*) ganz auf das Prosoma beschränkte Coxaldrüse hier bis ins 3. Hinterleibssegment hineinreicht, hängt vermutlich mit dem Verlust der sogenannten Malpighi'schen Gefäße zusammen, welche sonst gerade im Fettgewebe des Hinterleibes entwickelt sind.

Bei den *Thelyphoniden* beginnen die Coxaldrüsen gleichfalls mit einem einfachen Schlauche an der Basis der Coxa der 3. Extremität (Taf. II, Fig. 8 cdrag), welcher den Ausführungsgang der großen, vielfach gewundenen und vom 4. bis ins 6. prosomale Segment sich erstreckenden Drüsen darstellt. Diese liegen, wie bereits erwähnt, seitlich von den beiden Längsstämmen des Entosternums, ventral von den dorsolateralen Apophysen desselben, sowie vom Darmkanal und seinen Divertikeln. Jenen Ausführungsgang hat schon Laurie (41) gesehen, wenn er auch die schon vorher von Adamsamer (1) entdeckte Öffnung desselben nicht hat wiederfinden können. An der Außenseite erscheint die Coxaldrüse oft in 2 oder 3 Zipfel ausgezogen, welche bindegewebiger Natur sind und nur zur Befestigung des Organes dienen. Die Drüse ist übrigens, was bereits Sturany (64) erwähnt hat, ganz von einer bindegewebigen Hülle umgeben. Auf Schnitten erhielt ich ähnliche Bilder, wie sie Sturany für *Euscorpio carpathicus* (L.) gegeben hat. Große, rundliche, chromatinarme Kerne lagen in einer protoplasmatischen inneren Schicht ohne Zellgrenzen, während die äußere Schicht der Schläuche jene eigenartige „corticale Streifung“ aufwies.¹ Ich vermute, daß der normale Drüsenzellaufbau ein anderer ist, und daß das Fehlen von Zellgrenzen in der inneren Schicht eine Folge nicht besonders guter Konservierung ist.

Die Coxaldrüsen der *Schizopeltidia* (*Trithyreus cambridgei* [Thor.]) stimmen im wesentlichen ganz mit denen der *Thelyphoniden* überein. Ihre Lagerung und der Bau der leider bei dem

¹ Die Vermutung Loman's (42), daß wohl bei allen Arachniden die „corticale Streifung“ der Coxaldrüsenzellen zu finden sei, ist somit im Hinblick auf *Koenenia* und die *Notostigmata* With nicht ganz eingetroffen.

einzigem untersuchten Exemplar ungünstig erhaltenen Drüsenzellen ist bei beiden Formen gleich, nur die Zahl der Windungen des Drüsenschlauches ist bei *Trithyreus* gemäß seiner bedeutend geringeren Größe kleiner; auf meinen *Trithyreus*-Querschnitten fanden sich höchstens 3 Schlauchwindungen der Coxaldrüse neben einander liegend (Textfig. 72—75).

Die Coxaldrüsen der *Amblypygen* stehen an Größe denjenigen der *Thelyphoniden* nicht nach, ihre Gestalt ist aber entsprechend der relativen Breite des Prosoma eine andere (Taf. II, Fig. 11). Sie ruhen, wie bereits mitgeteilt wurde, auf den breiten seitlichen Flächen des Entosternums, und die seitlichen dorsalen Apophysen desselben durchsetzen mit Ausnahme des vordersten Paares die Drüsenkomplexe, ein Faktum, welches in der nachträglichen Aufwindung des einfachen, unverzweigten Drüsenschlauches seine Erklärung findet. Einige bindegewebige Stränge dienen seitlich noch der Fixierung des Organes. Sein Ausführungsgang, den man bisher bei erwachsenen Tieren noch nicht beobachtet hat, beginnt am vorderen Ende der Drüse, seitlich vom ersten dorsalen Apophysenpaar des Entosternums, und steigt zwischen den Muskeln 45 und 46 hindurch hinab an den inneren Basalzipfel der Coxa des 3. Beinpaars (Taf. II, Fig. 11).

Die Drüsenzellen zeigen einen ganz anderen Bau als bei den *Thelyphoniden* oder *Koecenia*. Wie es schon Gough (24) von seinen ältesten Embryonen von *Admetus pumilio* Koch beschrieben hat, sind bei den *Tarantuliden* die Coxaldrüsenzellen deutlich gegen einander abgegrenzt und bilden ein hohes cylindrisches Epithel (Taf. III, Fig. 28). Ihr äußeres Drittel etwa nimmt die auch hier vorhandene „corticale Streifung“ ein, in der die Zellgrenzen un- deutlich sind. Die runden, stets mit nur 1 Nukleolus versehenen Kerne liegen in dem grob alveolär gebauten Plasma der Streifungszone der Drüsenzellen an; sie nehmen mithin eine andere Lage ein als bei den jungen Tieren Gough's, bei denen die Coxaldrüse offenbar noch nicht fertig entwickelt war. —

Die Öffnung der Coxaldrüsen liegt jederseits am Innenrande der Basis der Coxa der 3. Extremität und stellt einen schmalen, stigmenartigen Spalt dar (Textfig. 46—48). Bei

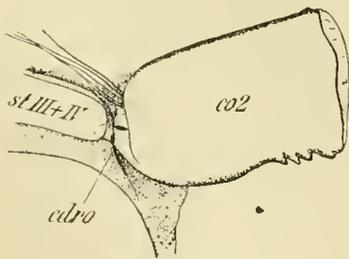


Fig. 46.

Thelyphonus caudatus (L.).

Linksseitige Coxaldrüsenöffnung und die angrenzenden Körperpartien, schematisiert.

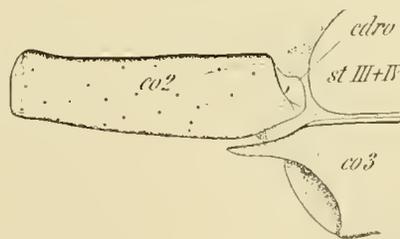


Fig. 47.

Trithyreus cambridgei (Thor.) ♀.

Dasselbe wie in Textfig. 46, doch von der rechten Körperseite nebst einer Partie der Hüfte der 4. Extremität.

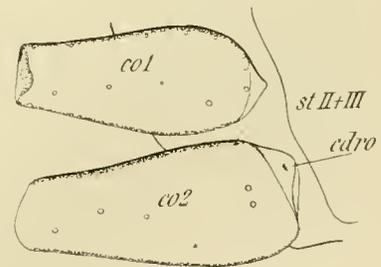


Fig. 48.

Koecenia mirabilis (Gr.) ♀.

Dasselbe wie in Textfig. 47, doch ist die Hüfte der 2. Extremität mitgezeichnet.

den *Thelyphoniden* ist sie am leichtesten und sichersten nachzuweisen und wurde hier zuerst von Adamsamer entdeckt; bei *Trithyreus* ist ihre Lage eine ganz entsprechende, desgleichen bei *Koecenia*, wo der Spalt nur infolge der Zartheit des Integumentes leicht übersehen wird.

Bei den *Tarantuliden* fand sich ein gleichliegender, schmaler Spalt am innersten Zipfel der Coxa des 3. Beines, doch bin ich hier nicht ganz sicher, ob derselbe tatsächlich die Coxaldrüsenöffnung darstellt, da er mir geschlossen zu sein schien; immerhin muß sich in seiner Nähe die wirkliche Öffnung befinden, da innen der Drüsenausführungsgang auf ihn hindeutet.

Die starke Entwicklung der Coxaldrüsen der Pedipalpen, für welche in 3 Fällen sicher die richtige Außenöffnung festgestellt werden konnte, spricht entschieden dafür, daß dieses Organ während des postembryonalen Lebens als Exkretionsorgan normal tätig ist. Wie die Malpighischen Gefäße die Exkretion für Meso- und Metasoma vermitteln, so besorgt dies für das Prosoma das Coxaldrüsenpaar, welches innerhalb der Ordnung der Pedipalpen ein einheitliches Schlauchsystem darstellt, das morphologisch dem Segment des 3. Extremitätenpaares angehört.

X. Die Atmungsorgane.

Schon seit langer Zeit ist es allgemein bekannt, daß die Pedipalpen, speziell die *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* zwei „Lungenpaare“ besitzen, zu denen durch breite Spaltöffnungen, welche am Hinterrande des 2. und 3. mesosomalen Segmentes liegen, die Luft Zutritt hat. Bei *Trithyreus* ist nur das dem Genitalsegment angehörige Lungenpaar vorhanden, und „internal organs“, welche Pocock (50) für Homologa der 3 hinteren Lungenpaare der *Scorpione* halten zu können glaubte, sind bei *Trithyreus cambridgei* nicht ausgebildet, und sollten sie bei anderen Arten dieser Gruppe wirklich vorkommen und, wie Pocock angibt, dem 4. bis 6. Segment angehören, so dürfen wir in ihnen vorläufig vielleicht nur die Homologa der bei einigen *Koenenien* ebenfalls im 4.—6. Segment beobachteten Ventralsäckchen erblicken. Atmungsorgane, welche denen der anderen Pedipalpen gleich zu setzen sind, fehlen endlich den *Palpigradi* (*Koenenia*), wie es ihr Entdecker, B. Grassi, schon angab; und da wir den Mangel derselben nicht als etwas primäres, sondern nur als eine sekundär durch Reduktion erworbene Eigenschaft ansehen können, so würde es sich fragen, ob *Koenenia* ehemals Lungen oder Tracheen besessen hat, eine Frage, welche vorläufig nicht sicher zu beantworten ist. Auf Grund der vielseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen, welche *Koenenia* zu den echten Pedipalpen, speziell den *Schizopeltidia* aufweist, möchte ich annehmen, daß die Vorläufer der heutigen *Koenenien* im Besitze von Lungen gewesen sind. *Trithyreus*, der ja nur noch eins der beiden Lungenpaare der größeren Pedipalpen hat, führt uns gewissermaßen schon die angenommene Reduktion vor Augen.

Das Bauprinzip der Pedipalpen-Lunge ist dasselbe wie das der Lungen anderer Arachniden, auch ihre Entwicklung zeigt nach den Untersuchungen Laurie's (41), Pereyaslawzewa's (47) und Gough's (24) die gleichen Verhältnisse wie sie von den übrigen lungenatmenden Arachniden bekannt sind.

Wenn nun auch die embryologischen Untersuchungen des letzten Jahrzehntes endlich die Homologie der *Limulus*-Kiemen und der *Arachniden*-Lungen unzweifelhaft erwiesen haben, so erleidet doch die in beiden Fällen ursprünglich gleiche Lagerung der einzelnen Kiemen-, respektive Lungenlamellen bei den ausgebildeten Tieren der *Scorpione*, *Pedipalpen* (exklusive

Trithyreus?), *Tetrapneumonen* und einigen (allen?) *Dipneumonen* eine Abänderung, die man bisher noch nicht gewürdigt zu haben scheint. Zwar hat Blanchard die Lagerung der Lungenlamellen bei *Scorpionen*, *Pedipalpen* und *Theraphosa (Mygale)*¹ bereits vollkommen richtig erkannt und abgebildet, und Laurie (41) beschreibt im Anschluß an diesen Forscher dieselbe Anordnung der Lamellen bei *Mastigoproctus* Poc. Trotzdem finden sich in den meisten Lehrbüchern die Lungenschemata von Mac Leod (44), welche mithin für die meisten lungenatmenden Arachniden nicht zutreffend sind, und auch unter manchen *Dipneumonen* nicht, wenn überhaupt, verwirklicht sind, da Mac Leod die Lagerung der Lamellen als vollkommen mit derjenigen der *Limulus*-Kiemen übereinstimmend angenommen hat.

Aus diesem Grunde dürfte eine genauere Beschreibung der Verhältnisse, welche uns im Bau der ausgebildeten Lungen der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* entgegneten, nicht überflüssig sein; zum Verständnis derselben sind einige Schemata beigefügt, die zwar jenen der klassischen Arbeit Mac Leod's ähnlich sind, in denen aber der oben berührte Fehler vermieden worden ist. Endlich hat man einen für das Verständnis der Respiration wichtigen Faktor, wenigstens bei den Pedipalpen nicht berücksichtigt, nämlich das Vorhandensein von Muskeln, welche an den Lungenlamellen inserieren und offenbar für die Zirkulation des Blutes innerhalb der Lamellen von Bedeutung sind.

An den Lungen der Pedipalpen (und auch der übrigen Arachniden [*Scorpiones, Araneae*]) müssen wir zunächst zwei Abschnitte unterscheiden: einmal die äußere Luftkammer (vestibule pulmonaire Mac Leod's), welche sich durch ein breites, spaltförmiges „Stigma“ oder „Pneumostom“ (Blanchard) nach außen öffnet, und zweitens die Lamellen, zwischen denen sich die eigentlich respirierenden inneren Luftkammern, wenn man so sagen will, befinden. Die äußere Luftkammer erscheint nach Abtrennung der Lamellen, welche von ihr ausgehen, als ein hohles, verschieden gestaltetes Apodem. Bei den *Thelyphoniden* verlängert sie sich außenseitlich in einen blinden, geraden oder geschweiften Zipfel, der auf Querschnitten, die unterhalb seiner vorderen Spitze geführt sind, wie eine platte Trachee mit verdickten Wänden aussieht (Textfig. 51, 61, 78 a, 107). Dieser außenseitliche Zipfel der äußeren Lungenhöhle findet sich auch bei *Trithyreus* und weniger deutlich ausgeprägt, und meist kürzer, bei den *Tarantuliden*; nach Blanchard scheint er bei *Theraphosa* gleichfalls nur kurz zu sein. Die äußere Luftkammer ist stets stärker chitinisiert wie die Lamellen und namentlich bei den *Thelyphoniden* mehr oder weniger stark pigmentiert, so daß sie bei der Präparation sehr leicht auffällt (cf. Taf. V, VI, Fig. 57—60, 76, 80). Im Bereiche des Pneumostoms geht die hintere Wand der äußeren Luftkammer in das dritte, resp. vierte Sternit des Hinterleibes, die vordere Wand in den stark chitinierten Umschlag des sogenannten Genitaloperculum und somit auch in dieses, oder in das 3. Sternit über (cf. Schema Textfig. 50 und 52), je nachdem wir das 1. oder 2. Lungenpaar vor uns haben.

Die vordere Wand ist nun gewissermaßen gitter- oder rostartig durchbrochen und die durchbrochenen Stellen sind die spaltförmigen Öffnungen der zwischen den hier ansitzenden Lungenlamellen sich ausdehnenden inneren Luftkammern (Taf. V, VI, Fig. 58, 60, 76, alfk). Diese Spalten sind, wie es aus den verschiedenen Figuren zu ersehen ist, annähernd senk-

¹ Von einer anderen *Arane* bildet auch Bertkau (7) die Lungenblätter in derselben Lagerung ab, und diesem Forscher würde es sicher nicht entgangen sein, wenn die Lamellen in der von Mac Leod angegebenen Weise gelagert wären.

recht gestellt, nicht selten ein wenig von unten nach oben einwärts neigend. Sie finden sich bis ziemlich an das vordere Ende der außenseitlichen Zipfel der äußeren Luftkammer, liegen aber dort zuletzt annähernd horizontal, sodaß auch die hier inserierenden Lamellen horizontal gelagert sind. Die Mehrzahl der Lungenlamellen nimmt aber eine ihrer Insertion entsprechende mehr oder weniger schräg vertikale Lage ein, sodaß wir naturgemäß andere Schemata erhalten, als wie sie uns von MacLeod gegeben worden sind. Die Zahl der Lamellen ist eine sehr bedeutende, beide Lungenpaare haben für gewöhnlich annähernd die gleiche Größe, doch ist nicht selten das vordere Paar etwas kleiner ausgebildet als das hintere (cf. Taf. V, VI, Fig. 57, 59, 63).

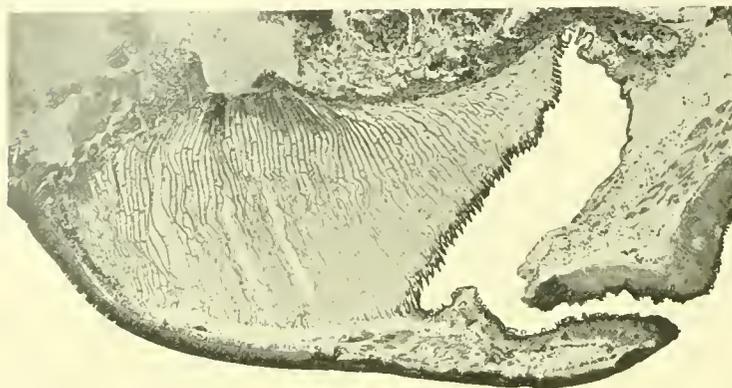


Fig. 49.

Thelyphonus caudatus (L.) ♀.

Querschnitt durch die rechte vordere Lunge im Bereiche des Pneumostoms; oben in der Mitte etwa findet man geronnenes Blut zwischen den einzelnen Lungenblättern. Nach einer Photographie.

Mastigoproctus giganteus (H. Luc.) ♀ deutlich erkennen konnte, fand ich die ersteren auch bei *Thelyphonus caudatus* L. ♀. Wahrscheinlich finden sich diese Muskeln auch im männlichen Geschlecht und vielleicht auch bei den *Tarantuliden*, wo ich sie bisher nicht gesehen habe. Bei diesen Formen (Taf. II, V, VI, Fig. 14, 63, 89) fanden sich dagegen andere Muskeln, welche von der Körperseitenwand an die Hinterwand der äußeren Luftkammer ziehen (135a, 136a) und eine Erweiterung derselben ermöglichen dürften. Ein vermutlich dem gleichen Zwecke dienender zarter Longitudinalmuskel (149) liegt ferner noch zwischen der Hinterwand der äußeren Luftkammer des zweiten Lungenpaares und dem Vorderrande des 5. opisthosomalen Sternits bei mehreren *Tarantuliden* (*Damon variegatus*, *Charon grayi*, *Tarantula marginemaculata*, Taf. II, V, Fig. 14, 63). In ähnlicher Weise heftet sich bei den *Thelyphoniden* (cf. Taf. II, V, Fig. 13, 57) der entsprechende Longitudinalmuskel (138), der vom Vorderrande der 5. Bauchschiene ausgeht, etwa mit den seitlichen Dritteln seiner Breite an den Hinterrand des hinteren Lungenapodemes, ob er dort aber gleichzeitig einen Dilator der äußeren Luftkammer darstellt oder nicht, muß vorläufig unentschieden bleiben.

Nach Kenntnisaufnahme dieser, ich möchte sagen makroskopischen morphologischen Verhältnisse können wir uns leicht die Schemata, welche durch die drei Hauptebenen des Körpers geführte Schnitte darstellen, erklären. Das erste Schema (Textfig. 50) erhalten wir bei einem etwas schräg gerichteten Sagittalschnitt, der durch die Mitte des Pneumostoms geht. Von letzterem aus (pnst) gelangen wir in die noch ziemlich stark chitinisierte äußere Luft-

Wichtig ist nun, daß sich an das Vorderende der Lungenlamellen Muskelfasern anheften, welche zum vorderen Paar von der Bauchplatte des Genitalsegmentes, zum hinteren Paar von der hinteren Wand der äußeren Luftkammer des ersten Lungenpaares abgehen (Taf. V, Fig. 58, 60, No. 170 u. 171).

Die Muskelfasern des vorderen Muskels sind relativ lang, die des hinteren dagegen sehr kurz, und während ich die letzteren nur bei

kammer (alfk) und aus dieser durch die oben beschriebene Spaltöffnung in die von den bekannten zwei zarten Lamellen umgrenzte innere Luftkammer (ilfk); Muskeln (ml) inserieren an den Lamellen, welche bei ihrer Kontraktion und Erschlaffung eine Verengung und Erweiterung sowohl der „inneren Luftkammer“ wie auch des zwischen solchen 2 Luftkammern

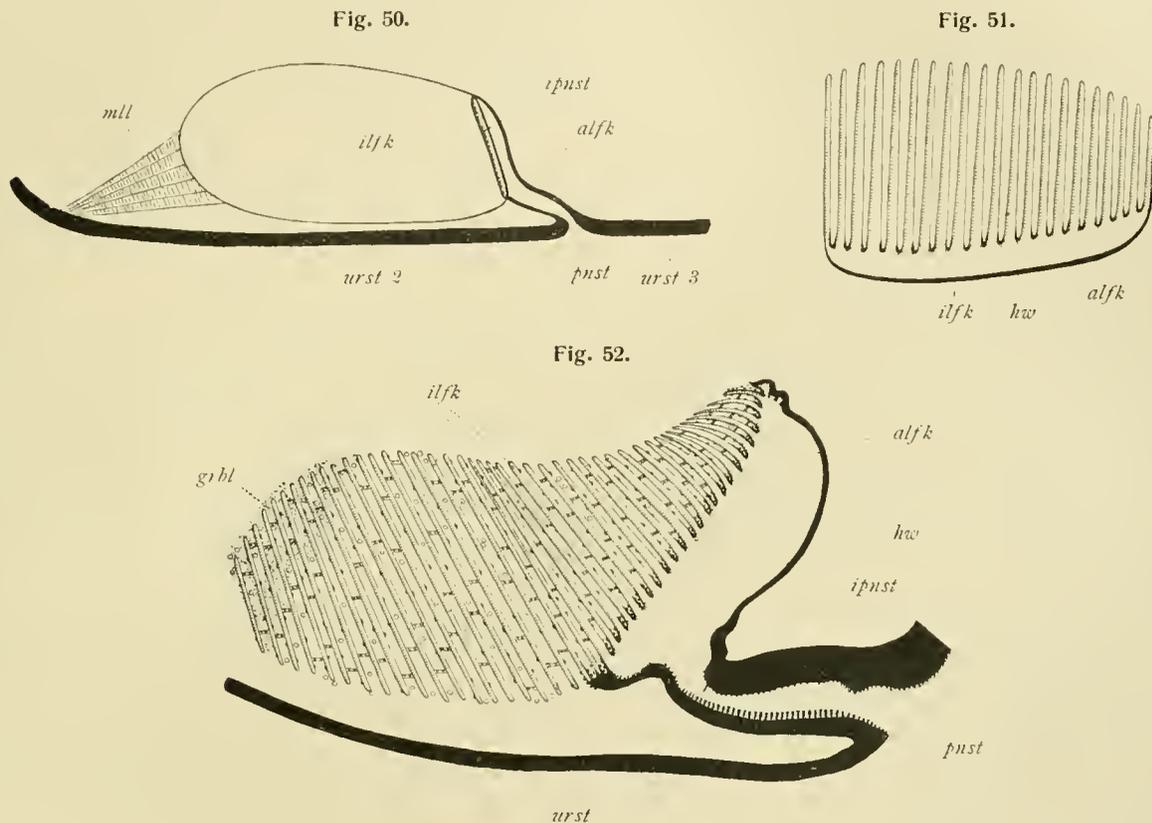


Fig. 50–52.

Thelyphonus caudatus (L.).

Schemata zur Demonstration des Lungenbaues der *Thelyphoniden* (und *Amblypygen*, wie auch der meisten *Araucen*).

50 ein parallel zu einem Lungenblatte geführter Schnitt, der das Pneumostom (pnst), die äußere Luftkammer (alfk), den Eingangsspalt in das aus zwei dünnen Lamellen gebildete Lungenblatt (ipnst), welches die innere Luftkammer (ilfk) umschließt, und die der Kontraktion und Expansion der zwischen den Lungenblättern eingeschlossenen Bluträume dienenden Muskelfasern (ml) zeigt.

51 Horizontalschnitt durch die Lunge (es sind nur wenige Blätter gezeichnet); das Pneumostom ist nicht getroffen, hw ist die hintere Wand der äußeren Luftkammer.

52 Querschnitt durch die Lunge (mit Zugrundlegung der Textfig. 49); die Lungenblätter sind schräg vertikal und nicht horizontal gelagert (mit Ausnahme der obersten) und nur ein Teil stellt mit der äusseren Luftkammer direkt in Verbindung durch die mit ipnst bezeichneten Stellen; die übrigen Blätter sind mit ihr erst hinter der durch vorliegenden Schnitt getroffenen Körperpartie verbunden, der Schnitt hat ihren inneren, freien Teil getroffen. Gezeichnet sind alle wichtigen Bestandteile der *Thelyphoniden* (pp –) Lunge, von der eigentlichen Hypodermis nur die Kerne (die zahlreichen, schwarzen Punkte), außerdem die Lammellenpfeiler und auch die charakteristischen Haarbildungen der Lamellen und äußeren Luftkammer (resp. des Pneumostoms) in ihrer tatsächlichen Verteilung; hier und da finden sich zwischen den Lungenblättern Blutkörperchen und links auch eine Partie geronnenes Blut. Das alte entsprechende Schema MacLeod's ist nicht nur bezüglich der Lage der Lamellen und des Pneumostoms, sondern auch im Hinblick auf die Muskelverhältnisse und die bisher übersiehene echte Hypodermis (für die meisten Aracliden) nicht ganz zutreffend.

befindlichen Blutsinus herbeiführen. — Ein anderes Bild gewährt ein schräg durch die hintere Partie der äußeren Luftkammer geführter Transversalschnitt (Textfig. 49), der in Textfig. 52 schematisiert worden ist. Das Pneumostom ist noch schräg durchschnitten, die hintere Wand der äußeren Luftkammer ist auch hier undurchbrochen, die vordere Wand wird dagegen von den hinteren schräg angeschnittenen Lamellenbändern gebildet, welche folglich frei in die äußere Luftkammer hineinzuragen scheinen, in Wirklichkeit aber doch an ihrem oberen und unteren Rande an den Wänden der letzteren befestigt sind. Außerhalb dieser sehen wir die durchschnittenen, zu zweien miteinander verbundenen und die „inneren Luftkammern“ umschließenden Lamellen liegen. — Das dritte Schema endlich (Textfig. 51) erlangt man bei Horizontalschnitten, die naturgemäß nur die mit der äußeren Luftkammer verbundenen Lamellen zeigen; das Pneumostom durchschneidet man nicht in dieser Schnittrichtung, es sei denn unterhalb der Lamellen, sodaß die Luftkammer geschlossen erscheint.

Diese 3 Schemata gelten im wesentlichen für *Scorpione*, *Pedipalpen* und *Araneen* (vielleicht mit Ausnahme der Mac Leod'schen Untersuchungsobjekte); ob sie auch für *Trithyreus cambridgei* Giltigkeit haben, kann ich leider nicht genau sagen; die Querschnitte, welche ich von den Lungen dieser Form besitze, scheinen mir dafür zu sprechen, daß die ursprüngliche horizontale Lagerung der Lamellen, die nur in sehr geringer Zahl vorhanden sind, ziemlich erhalten geblieben sei (cf. Textfig. 77, 78 a–c), sodaß für ihn Mac Leod's Schemata zutreffen dürften, wenn wir die spezifischen Charaktere der *Trithyreus*-Lunge auf sie übertragen. —

Vom feineren Bau der Lungenlamellen und ihrer Zellschichten, sowie den mannigfaltigen Cutikulargebilden zumal der äußeren Luftkammer, habe ich nur wenig prinzipiell Wichtiges zu dem hinzuzufügen, was davon bereits bekannt ist.

Der Unterschied, welcher in der Dicke der Chitinschicht zwischen den Wänden der äußeren und der inneren Lufträume ausgeprägt ist, wurde oben bereits hervorgehoben. Die eigentlichen Lungenlamellen zeigen ganz den Bau, wie ihn Mac Leod in seiner klassischen Arbeit gekennzeichnet hat. Jede der beiden zu jenen flachen, inneren Luftsäcken verbundenen Lamellen ist äußerst zart und nimmt an Stärke nur in der Nähe der äußeren Luftkammer zu, was namentlich bei *Thelyphoniden* (Taf. IV, Fig. 37) auffällig ist, während es bei den *Tarantuliden* (Taf. IV, Fig. 38), bei denen die Wände der letzteren nicht sonderlich stark chitiniert sind, weit weniger hervortritt. Die dorsale Lamelle ist wie die Vorderwand der äußeren Luftkammer mit einer enorm großen Zahl von einfachen oder zwei- bis dreispitzigen, untereinander nicht verbundenen (*Tarantula* [Taf. IV, Fig. 38]) oder mit solchen Härchen besetzt, welche sich distal mehr oder weniger stark verzweigen und deren Zweige gegenseitig zur Bildung einer „arkadischen“ Struktur verwachsen. Dieser Fall liegt bei den *Thelyphoniden* (*Mastigoproctus* und *Thelyphonus*) vor und scheint auch sonst unter den lungenatmenden Arachniden verbreitet zu sein (man vergleiche Mac Leod [44], Vogt und Yung [70]). Da die Figuren, welche Laurie von den Cutikularbildungen der Lungenblätter des *Mastigoproctus* gegeben hat, nur mangelhaft sind, so habe ich deren drei beigelegt. Wenn wir eine der mit jenen verzweigten Haaren besetzte Lamelle, namentlich in der Nähe der äußeren Luftkammer, von unten betrachten, so erhalten wir etwa das Bild der Fig. 39, Taf. IV. Die runden Kreise [a] sind die senk-

recht stehenden Haarstämme und die zahlreichen Zweige liegen hauptsächlich in 2 Etagen, deren oberste (c, in der Figur am tiefsten erscheinend) nur teilweise angedeutet worden ist. Nach vorn, dem freien Ende der Lamellen zu, werden die Haarstämme immer kleiner, was schon Laurie bemerkt hat, auch die Verzweigungen scheinen seltener zu werden und am äußersten Ende sogar zu fehlen. Niemals aber verwachsen jene Härchen mit der aufliegenden nackten Lamelle des nachfolgenden inneren Luftkammerfaches, wie es Laurie angibt. Ähnliche, teilweise aber weit kompliziertere Haarbildungen finden sich an der Vorderwand der äußeren Luftkammer bis zu deren oberstem Rande, sowie auch auf der ventralen Fläche derselben, während die Hinterwand bis in die Nähe des Pneumostoms nackt ist (cf. Textfig. 52). Im hinteren Teile der ventralen Wand finden sich zahlreiche schlanke, bäumchenartige Gebilde, die teilweise ziemlich groß werden. Ihre Gestalt ist aus Taf. IV, Fig. 40 deutlich zu erkennen; sie stellen gewissermaßen nur Papillen dar, welche sehr geeignet sind, die mit dem arkadischen Haargeflecht bedeckte Oberfläche der Luftkammer zu vergrößern. Gegenüber den letztgemeinten Bildungen ist das starke Integument mit nackten, spitzen, wellenartig angeordneten Fortsätzen besetzt. Nach außen gehen diese Strukturen der äußeren Luftkammer in noch andere über, um dann schließlich aufzuhören. Es müßte das Thema einer selbständigen Arbeit sein, wollte man sich weiter, als es hier andeutungsweise geschehen konnte, mit diesen Strukturen beschäftigen; es wäre ja nicht unmöglich, daß sie ähnlich wie bei den *Scorpionen* systematisches Interesse verdienen.

Über die Bedeutung dieser Cuticulargebilde scheint man sich bei den Arachniden bisher noch keine genügende Rechenschaft abgelegt zu haben. Zwar findet sich im Vogt und Yung (70, Teil II, pg. 226) die Bemerkung: „Diese nur auf der Decklamelle entwickelten Härchen verhindern ohne Zweifel das Ankleben der übereinander geschichteten Lungenblätter und sichern so die Zirkulation der Luft zwischen denselben“. Dies scheint jedoch keineswegs ihr einziger Zweck zu sein, zumal die Natur das gegenseitige Verkleben der Lungenblätter auf viel einfachere Weise hätte verhüten können. Und warum finden sich jene Gebilde auch in der äußeren Luftkammer bis an die Lippen des Pneumostoms in der oben angegebenen Verteilung? Ihr Hauptzweck ist zweifellos, die für die Respiration notwendige Luftverdichtung herbeizuführen. Ich verweise auf die sehr interessante Abhandlung Enderlein's (21) über die Respirationsorgane der *Gastriden* (*Diptera*), wo dieser Forscher den sogenannten „Chitinschwamm“ des hinteren Stigmas der im Darmkanal verschiedener Säugetiere lebenden *Gastridenlarven* als einen solchen „Luftverdichtungsapparat“ erkannt hat. Da das Chitin in hohem Maße die Fähigkeit besitzt, Gase auf seiner Oberfläche zu verdichten, wovon man sich bekanntlich durch sehr einfache Versuche leicht überzeugen kann, so müssen wir die gesamten Haarbildungen der Arachnidenlungen als eine Einrichtung auffassen, die luftverdichtende Oberfläche der chitinierten Wände zu vergrößern, und dazu ist wahrlich nichts geeigneter als eben die fraglichen Haargebilde. So verstehen wir es auch, warum dieselben zwischen den Lungenblättern in so enorm großer Zahl und auf der ganzen Fläche der einen Lamelle vorkommen: Da das Chitin das Bestreben hat, die Luft auf seiner Oberfläche zu konzentrieren, andererseits die Luft jederzeit das gleiche Mischungsverhältnis ihrer Gemengteile zu erhalten bemüht ist, so entsteht infolge der Oxydation des Blutes während der Atmung, dem damit verbundenen Sauerstoffverlust der in den inneren Luftkammern befindlichen Luft und der Kohlensäureausatmung des Tieres

ein fortwährender Luftstrom innerhalb der Luftkammern der Lungen, der in toto aufgefaßt, ein Ein- und Ausatmen bedeutet. Unterstützt wird dieser Strom dann noch durch die oben beschriebenen Erweiterungsmuskeln der Atemräume.

Merkwürdigerweise sind die Zellelemente der Lungenblätter bisher nur unvollständig bekannt geworden. Ray Lankester (37), Mac Leod (44) und neuere Autoren kennen nur jene „Stützbalken“, welche zwischen je 2 Lamellen in ziemlich großer Zahl vorkommen und aus 2 oder 3 miteinander verschmolzenen Zellen gebildet werden (Taf. IV, Fig. 37, 38, lpf).¹ Sie erscheinen im Aufsichtsbilde bei schwacher Vergrößerung wie kleine runde Körperchen, die schon Blanchard gekannt hat. Nach Angabe verschiedener Autoren sollen sie eine mesodermale Herkunft haben, und nach Mac Leod, wie bei *Limulus*, einen stark lichtbrechenden, muskelfaserartigen Körper enthalten, der bei der Respirationsbewegung von Bedeutung ist. Nach den Angaben Plateau's (49) ist diese Annahme auch keineswegs unwahrscheinlich, doch erinnere ich, ohne etwa die Ansicht dieser Forscher für unzutreffend erklären zu wollen, an die oben erwähnten und sich an die Lamellen ansetzenden Muskeln der *Thelyphonus*-Lungen. Bei meinen, leider für histologische Zwecke nur ungenügend konservierten Untersuchungsobjekten konnte ich auf Schnitten nie jenen lichtbrechenden Körper in den „Stützbalken“ erkennen.

Außer diesen Gebilden finden sich nun in den Lungenblättern der fertigen Pedipalpen stets echte Hypodermiszellen, welche sehr flach und daher nicht leicht zu sehen sind. Hie und da findet man ihre platten Kerne (Taf. IV, Fig. 37, 38, hypk), die aber in der Nähe der vorderen Wand der äußeren Luftkammer stets zu mehreren beisammen liegen. Daß es diese Hypodermiszellen sind, welche jene Chitinlamellen und deren Haargebilde ausgeschieden haben und nicht etwa die Stützbalkenzellen, wie es Mac Leod annahm, braucht wohl kaum noch erwähnt zu werden.

XI. Das Zirkulationssystem.

Speziellere Untersuchungen über das Zirkulationssystem der Pedipalpen habe ich nicht angestellt. Soweit mir die Literatur bekannt geworden ist, hat bisher nur E. Blanchard insbesondere dem Blutkreislauf der *Thelyphoniden* eine eingehendere Darstellung gewidmet. Er beschreibt ein arterielles, sowie auch ein venöses Gefäßsystem, von dessen Vorhandensein ich mich in vielen Fällen bei *Thelyphonen* und *Tarantuliden* habe überzeugen können. Am leichtesten gelingt es noch, die direkt vom Herzen (resp. dem Pericard) und seiner vorderen Verlängerung, der aorta cephalica, abgehenden Arterien zu präparieren; ebenso sind die pneumocardialen Venen des Opisthosoma, welche das oxydierte Blut von den Lungsäcken teils direkt, teils durch Vermittlung eines ventralen und der von diesem abgehenden lateralen

¹ Allerdings scheinen auch Berteaux (6) und A. Schneider (60) bereits die echten Hypodermiselemente der Lungenblätter gefunden zu haben, wenn sie aber annehmen, daß die Hypodermis im Bereich der Lungen diskontinuierlich sei, so steht das im Widerspruch zu den tatsächlichen Bauverhältnissen der Arachnidlungen. Das Epithel ist zwar sehr flach, aber stets kontinuierlich. Schneider's Anschauungen über die Blutzirkulation innerhalb der Lungen sind — wenigstens für die *Pedipalpen* — nicht haltbar.

Gefäße unter der Hypodermis, d. h. außerhalb jenes voluminösen durch die Chyluslappchen der Darmdivertikel, den Malpighischen Gefäßen und dem Fettgewebe gebildeten Organkomplexes, dem Perikard zuführen, ohne besondere Schwierigkeit zu erkennen. Die von Ray Lankester und seinen Schülern (40) von *Limulus* und *Scorpionen* zuerst beschriebenen Pericardioventral-Muskeln finden sich gleichfalls bei den Pedipalpen, wo sie bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* eine ähnliche Lagerung zu den tergo-sternalen Muskeln einnehmen, wie es für die *Scorpione* zutrifft. Bei *Trithyreus cambridgei* und *Koenenia mirabilis* habe ich vergeblich nach ihnen gesucht.

Das Herz stellt hier bekanntlich, ähnlich wie bei den *Scorpionen*, einen langgestreckten Schlauch dar, der sich nach hinten bis zwischen die beiden letzten Dorsoventralmuskelpaare (bei *Thelyphoniden* und *Amblypygen* bis an den Vorderrand des 8., bei *Trithyreus* des 7, bei *Koenenia* wahrscheinlich nur bis an den Hinterrand des 5. Segmentes) ausdehnt, wo er sich bis in die Arteria caudalis unmittelbar verlängert. Der prosomale Abschnitt des Herzens scheint nur bei den *Thelyphoniden* noch als solches angesprochen werden zu können, indem er 2 allerdings weniger auffällige und bisher vermißte Ostiolenpaare trägt, deren eines eben vor dem 1. Dorsoventralmuskelpaar des Hinterleibes, deren zweites etwa in der Mitte zwischen jenem und der die Basis des Oberschlundganglions umfassenden Gabel der Aorta cephalica gelegen ist (Textfig. 53). Bei den *Tarantuliden* fanden sich keine Ostiolen mehr in der prosomalen Herzverlängerung, welche folglich in gleicher Weise, wie bei den *Aranen*, mit Recht den schon lange gebräuchlichen Namen der Kopfaorta verdient. Dies gilt übrigens auch für die *Tartariden* (*Trithyreus*).

Die Zahl der Ostiolenpaare beträgt im Hinterleibe bei den *Thelyphoniden* 7, bei den *Tarantuliden* 6, bei *Trithyreus* 5 und bei *Koenenia* vermutlich, nach Untersuchung lebender Objekte, nur 4. Die *Thelyphoniden*, welche in der Zahl ihrer Herzkammern jedenfalls noch die ursprünglichsten sein dürften, zeigen am Herzen mithin noch 9 Ostiolenpaare.

Daß auch *Koenenia* im Besitze eines dem der anderen Arachniden vergleichbaren Herzens ist, wurde neuerdings von Miss Rucker (57), trotz der Angabe Grassi's (26), welcher die Pulsation des Herzens beobachtet haben will, bestritten. Die amerikanische Forscherin sagt: „its definite heart has not yet made its appearance“, eine Anschauung, zu der sie sich offenbar nur hat verleiten lassen, weil sie, wie auch Grassi, in *Koenenia* „the most primitive of all Arachnoidea“ erblickt hat. Die Unrichtigkeit dieser Annahme, speziell der Herzlosigkeit von *Koenenia (mirabilis)*, geht jedoch aus meinem Funde unzweifelhaft hervor. Auf Querschnitten, etwa in der Region des 3. und 4. Hinterleibsringes, findet man bei gut konservierten Individuen und geeigneten Färbungen das Herz stets in Form eines kleinen, aus

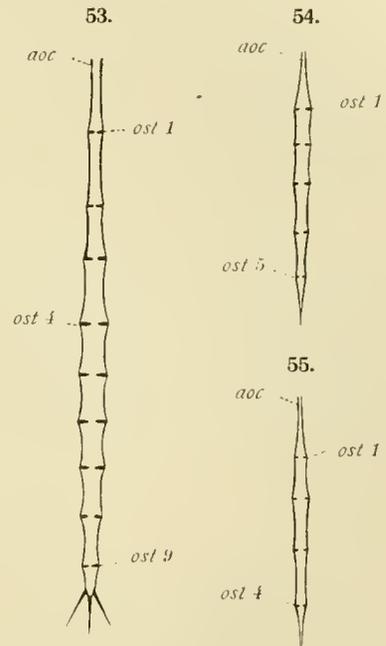


Fig. 53.

Schema eines *Thelyphoniden*-Herzens; die Aorta cephalica (aoc) ist eben vor ihrer Gabelung (dicht hinter dem Oberschlundganglion) abgeschnitten.

Fig. 54.

Dasselbe v. *Trithyreus cambridgei* (Thor.) ♀.

Fig. 55.

Dasselbe von *Koenenia mirabilis* (Gr.) ♀.

1 oder 2 Zellen gebildeten Ringes (Textfig. 93—96, 98 hz). Daß aber, selbst wenn *Koenenia* wirklich kein Herz hätte, ein solches Verhalten auf keinen Fall etwas sehr Ursprüngliches sein könnte, braucht wohl nicht weiter ausgeführt zu werden. Ob übrigens Grassi das wirkliche Herz von *Koenenia* gesehen hat, welches sich nach ihm „in corrispondenza dell' addome e della parte posteriore del cefalotorace“ durch Pulsation ausgezeichnet haben soll, erscheint mir zweifelhaft. Mir gelang es an lebenden Koenenien nicht, eine eigentliche Herzpulsation zu konstatieren, wenn ich auch das Herz in der Ausdehnung der Textfig. 39 habe sehen können, eine Beobachtung, deren Richtigkeit mir die später vorgenommenen Schnittserien gezeigt haben. Im Prosoma fiel mir aber jene merkwürdige rhythmische Bewegung auf, die durch eine regelmäßige, bisweilen jedoch unterbrochene und dann wieder beschleunigte Kontraktion und darauf folgende Erweiterung des prosomalen Darmdivertikels erzeugt wurde. Vielleicht ist diese Schluckbewegung es gewesen, welche Grassi zu seiner Aussage geführt hat. —

Besonders kräftig fand ich bei den *Uro-* und *Amblypygen* nur die Ringmuskelschicht des Herzens entwickelt, während eine ausgesprochene Längsmuskelschicht zu fehlen scheint; nur wenige, zarte, längsgerichtete Fasern, deren muskulöse Natur sich nicht sicher feststellen ließ, fand ich dorsal über den Ringmuskeln gelegen. In der Umgebung der Ostiolen haben diese einen sehr charakteristischen Verlauf, indem sich stets je 2 Fasern zu einer Schleife zusammenlegen, und nehmen an der Bildung der Ostiolenklappen teil.

XII. Die Ventralsäcke des Mesosoma.

Das Verdienst, zum erstenmal bei einem unzweifelhaften Vertreter der Arachniden ausstülpbare Ventralsäckchen beobachtet zu haben, hat W. M. Wheeler (74). Seine Entdeckung bezog sich auf *Koenenia wheeleri* Rucker, welche von Wheeler ursprünglich für *K. mirabilis* gehalten worden war. Der Fund Wheeler's erregte ein umso berechtigteres Aufsehen, als ähnliche Ventralsäcke sonst nur von *Myriopoden* und *Hexapoden* bekannt geworden waren. Ihr Entdecker nannte sie „Lung-books“ oder „Lung-sacs“.

Hansen (30) fand diese lung-sacs noch bei einigen anderen *Koenenia*-Arten, und kritisierte gleichzeitig die Ansicht Wheeler's, daß diese Organe als die Vorläufer der Lungen oder Tracheen zu betrachten seien, was auch ich in keiner Weise glauben möchte. Auch bestritt er die Angaben Wheeler's und Rucker's, denen zufolge die Dorsoventralmuskeln die Wiedereinstülpung der „lung-sacs“ besorgen sollten, ohne jedoch die wirklichen Retraktormuskeln derselben gefunden zu haben.

Zu gleicher Zeit etwa fand ich bei verschiedenen *Tarantuliden* ein Paar ausstülpbarer Ventralsäcke, deren Lage zwar nicht mit derjenigen eines der drei Säckchenpaare der ausgewachsenen *Koenenia wheeleri* übereinstimmt, aber deshalb umso interessanter ist, als sie dem 3. mesosomaln Segmente angehören, in dem außerdem das 2. hintere Lungenpaar gelegen ist. Diese Tatsache spricht somit entschieden gegen die von Wheeler eingeleitete und von Miß Rucker noch etwas weiter ausgeführte Ansicht. Die Ventralsäcke der *Pedipalpen*, wie ja auch jene der verschiedenen *Ateloceraten*,

sind keine ursprünglichen Bildungen, sondern neuerworbene Organe, die bei den ersteren keinenfalls mit primären Respirationsorganen in Beziehung zu bringen sind.

Die Ventralsäcke der *Amblypygen* finden sich (stets nur in einem Paar) bei allen *Phrynichinae* Sim. und *Charontinae* Sim. mit Ausnahme der Gattungen *Charinus* E. Sim. und *Catagius* Thorell, kleiner Formen, bei denen wir wohl eine Rückbildung der fraglichen Organe annehmen dürfen. Eine ähnliche Rückbildung trifft auch für *Damon variegatus* (Perty) zu, welche bei dieser Art jedoch nur die eigentlichen Säckchen betroffen hat.

Wir unterscheiden nämlich außer den eigentlichen, ausstülpbaren Säckchen noch je 1 „Deckplättchen“, die am Hinterrande der Bauchschiene des 3. Hinterleibsringes dicht nebeneinander liegen (Taf. IV, Fig. 31, dp). Diese Deckplättchen wurden von Kraepelin (35b, 36), der merkwürdigerweise zwar von ihnen, aber nicht auch von den Säckchen Kenntnis genommen hat, als „abgegliederter Randsaum“ oder „Randplättchen“ bezeichnet, und der Gedanke, daß wir es in den „Deckplättchen“ mit Schnürstücken des entsprechenden Urosternits zu tun haben, ist sicherlich nicht von der Hand zu weisen.

Die beiden Säcke, welche man nicht selten an den in Alkohol konservierten Tieren weit ausgestülpt findet, können eine ziemlich ansehnliche Größe erreichen (Taf. IV, Fig. 32, 34, vnts); wenn sie ausgestülpt sind, fallen sie schon dem unbewaffneten Auge bei den größeren Arten auf. Ihr Integument ist sehr zarthäutig und unpigmentiert; auch fehlen Porenkanäle in demselben, wenn ich nach den diesbezüglich von mir untersuchten Säckchen von *Phrynichus reniformis* (L.) einen Schluß ziehen darf. Die Hypodermis zeigt überall einen normalen, nicht drüsigen Charakter (Taf. IV, Fig. 33); ihre Kerne sind relativ groß und chromatinreich.

Die Ausstülpung der Säckchen erfolgt durch den Blutdruck, der seinerseits durch die Tätigkeit der Muskulatur des Hinterleibes hervorgerufen wird. Schnitte durch die weit ausgestülpten Säcke eines *Phrynichus reniformis* ♀ erwiesen diese auch tatsächlich dicht mit geronnenem Blut und Blutkörperchen (Taf. IV, Fig. 33, blk) erfüllt. Bei *Damon variegatus* fand sich übrigens ein Kanal (Taf. VI, Fig. 91, ca), welcher die beiden hinteren Lungen unterhalb der segmentalen Muskulatur (153) miteinander verbindet und vermutlich bei der Zufuhr des Blutes zu jenen Säckchen eine Rolle zu spielen hat.

Die Einstülpung der Ventralsäcke bewirken bei *Phrynichus reniformis* (L.), *Damon variegatus* und *Charon grayi* (Gerv.), die auf diesen Punkt hin untersucht wurden, 2 relativ lange Muskeln (154), welche schräg zur Körperlängsaxe gestellt sind, seitlich, am Vorderrande des 3. Urosternits, oder gar noch von der die Tergite und Sternite verbindenden Zwischenhaut abgehen und zum Teil am Vorderrande der Deckplättchen, mit zahlreichen Fasern aber auch an der zarten Membran des Säckchens inserieren. Bei *Damon variegatus* ♂ fand ich außerdem noch einige kleine Fasern (154a), welche von der zarthäutigen Hinterwand des Uterus externus nach hinten verlaufen (und sich ebenfalls als Retraktoren der Ventralsäckchen, resp. ihrer Deckplättchen betätigen dürften?).

Die *Palpigraden* sind nach den Angaben von Wheeler, Rucker und Hansen entweder mit 3 Paar Ventralsäckchen ausgestattet, oder sie entbehren derselben. Zu den ersteren gehört *Koenenia wheeleri* Rucker, zu den letzteren *Koenenia mirabilis* Grassi. Wo sie vorkommen, liegen jene Ventralsäckchen (wenigstens bei ausgewachsenen Individuen) im 4. bis

6. Hinterleibssegmente,¹ und ihre Öffnungen werden von starken Borsten geschützt. In der Nähe der Säckchen finden sich Haufen von eigentümlichen kleinen Körperchen, die Hansen als Blutkörperchen angesprochen hat, eine Ansicht, die viel Wahrscheinlichkeit für sich hat. Zwei, in ihrer Ausdehnung ziemlich wechselnde Haufen derartiger Körperchen finden sich auch bei *Koenenia mirabilis*, die schon Grassi (26) aufgefallen waren, und welche er als Sinneszellen interpretiert hatte. Dieselben liegen hauptsächlich im 4. und 6. Hinterleibssegment und machen allerdings, wenn man nur oberflächlich zuschaut, den Eindruck von Ganglien, für welche auch ich sie (11), als ich meine Untersuchungen über Pedipalpen begann, beeinflusst von Grassi's Annahme zunächst ansah. Auffällig war mir aber schon von Anfang an die geringe Größe der vermeintlichen Sinneszellen gegenüber den Ganglienkernen des mesosomalen Ganglions. Als ich später die Rucker'sche Arbeit (57) über die mit Ventral-säckchen versehene texanische *Koenenia* erhielt, brachten die Angaben dieser Forscherin von dem Vorkommen dreier derartiger Körperkomplexe in unmittelbarer Nähe jener Ventral-säcke einmal die Gewißheit, daß die fraglichen Gebilde sich bei den *Koenenien* entsprächen, und daß wir es dabei ferner mit blutkörperchenartigen Bildungen zu tun hätten, eine Meinung, die dann auch bald von Hansen (30) selbständig ausgesprochen wurde. Weiter bestärkt wird diese Erklärung durch Beobachtungen, welche ich während meines zweiten Aufenthaltes in Kalabrien machen konnte. Lebende *Koenenien* zeigten nämlich, daß die Bauchpartien des Hinterleibes, in denen die bekannten starken Schutzborsten stehen (4. und 6. Segment), in fortwährend zitternder Bewegung sind, die sich auch an jenen Borsten wahrnehmen ließ. Diese zitternde Bewegung wird von einem Blutstrom hervorgerufen, der, mit rhythmischer Pulsation, sich an der Bauchseite des Hinterleibes vom 2. oder 3. Segment an nach vorn bewegt, ein Blutstrom, der auch den anderen Pedipalpen zukommt und von Blanchard (10), Claparède (19) und anderen Forschern bei anderen Arachniden nachgewiesen worden ist. Derselbe enthält frisch oxydiertes Blut, welches auf dem früher angegebenen Wege (wenigstens bei *Uro-* und *Amblypygen*) zum Herzen weiter geleitet wird.

Bemerkenswert ist ferner das Vorhandensein von 4 Muskelpaaren (38, Textfig. 21, 98) im 4. bis 7. Hinterleibssegment bei *Koenenia mirabilis*, die auffallend an die Retraktormuskeln der Ventral-säcke der *Amblypygen* erinnern; da sie gerade in den Segmenten jener Blutkörperakkumulate liegen, so legt uns ihr Vorkommen den Gedanken an das ehemalige Vorhandensein von Ventral-säckchen gewiß nahe, wie ich andererseits auch bestimmt annehmen möchte, daß diese Muskeln bei *Koenenia wheeleri* gleichfalls und zwar als wirkliche Retraktoren der Ventral-säcke ausgebildet sind.

Die physiologische und biologische Bedeutung der Ventral-säckchen jener wenigen Pedipalpen ist leider noch gar nicht aufgeklärt, was uns bei der kurzen Zeit, die seit ihrer Entdeckung vergangen ist, nicht wundern kann. Daß sie ähnlich, wie die Abdominalsäcke der *Thysanuren*, *Collembolen* etc., neben anderen, in diesem Falle unbekanntem Zwecke den der Unterstützung der Atmung haben werden, ist wohl nicht gerade unwahrscheinlich.

¹ Augusta Rucker hat in einer schon öfter zitierten Abhandlung (58) nachgewiesen, daß diese Ventral-säckchen bei *Koenenia wheeleri* Rckr. in der Jugend zunächst im 2. und 3. Hinterleibssegment erscheinen, dann aber wieder rückgebildet und von zwei neuen Paaren im 4. und 5. Segment ersetzt werden, zu denen sich bei ausgewachsenen Tieren noch ein drittes Paar im 6. Segment gesellt.

Vergleichend morphologisch möchte ich die Ventralsäckchen als Coxalorgane auffassen, da wir die Urosternite, ähnlich wie bei den *Atloceraten*, als das Verwachsungsprodukt des ursprünglichen Mediosternums und der beiderseitigen Coxen des betreffenden Segmentes ansehen müssen, die Ventralsäcke selbst aber als paarige Organe nicht median gelagert sein können, folglich also in genetischer Beziehung zu den seitlichen Teilen des Urosternits stehen dürften. (Man vergleiche diesbezüglich auch den Abschnitt über die äußeren Geschlechtsanhänge.)

Vom vergleichend systematischen Gesichtspunkt aus ist das Vorkommen der Ventralsäckchen bei *Palpigraden* und *Tarantuliden* sehr eigentümlich, da sie bei den *Uropygenen*, soweit wir bis jetzt wissen, fehlen und auch von anderen Arachniden bis jetzt nicht bekannt geworden sind. Da nun die *Uropygenen* in mancher Hinsicht die zwischen jenen beiden Pedipalpengruppen vermittelnden Formen sind, so bleibt uns zur Erklärung jener Erscheinung vorläufig nur die Annahme übrig, daß Ventralsäckchen bei den Ahnenformen der Pedipalpen weiter verbreitet gewesen sind.

XIII. Das Genitalsystem.

Die Geschlechtsorgane der Pedipalpen sind erst wenigemale einer speziellen Untersuchung unterzogen worden. Wieder ist es E. Blanchard (10), dem wir die erste, leider nicht gerade mustergiltige Darstellung des Genitalsystems der *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* verdanken. Seit dem Erscheinen seines Werkes im Jahre 1852 haben die Geschlechtsorgane der *Amblypygen* (*Tarantuliden*) meines Wissens keine Bearbeitung mehr erfahren, wenn ich von einer in ihren Resultaten gänzlich verfehlten Arbeit Bernard's (4) absehe. Ebenso fehlt bis heute eine genaue Beschreibung der Genitalien der *Palpigraden*, die von Grassi (26) und Rucker (57) nicht genügend behandelt worden sind, der *Tartariden*, von denen außer meiner vorläufigen Mitteilung gar keine Angaben vorliegen, wie auch der *Thelyphoniden*, bei denen allerdings Tarnani (65) die fraglichen Verhältnisse mit einiger Vollständigkeit klargelegt hat. Diese letzte Tatsache macht mir übrigens die ungenügende Darstellung, welche Laurie (41) von den männlichen Geschlechtsorganen der Thelyphonidengattung *Mastigoproctus* Poc. gegeben hat, unerklärlich.

I. Bau der weiblichen Geschlechtsorgane.

Ihre einfachste Gestaltung treffen wir bei den *Amblypygen* an.

Diese besitzen in der Regel ein paariges Ovarium, welches sich vom 4. oder 5. bis 8. Hinterleibssegmente an der Bauchseite zwischen den Dorsoventralmuskeln ausdehnt. Jedes Ovar stellt einen, meist dorsoventral stark zusammengedrückten geraden Schlauch dar, an dessen Ventralseite sich die Eier in der für die Arachniden bekannten Weise in ziemlicher Anzahl entwickeln. Nur einmal beobachtete ich ein der ganzen Länge nach unpaares Ovarium bei einer nicht sehr großen *Tarantula marginemaculata* (C.L.Koch), das seine Entstehung offenbar der Verschmelzung der sonst paarigen Ovarialschläuche verdankt (Textfig. 56).

Diese verschmälern sich nach vorn zu in die Eileiter (ovd), deren Längsaxe seitlich gerichtet ist, und welche ziemlich an der vorderen Grenze des Genitaloperculums nach unten in die

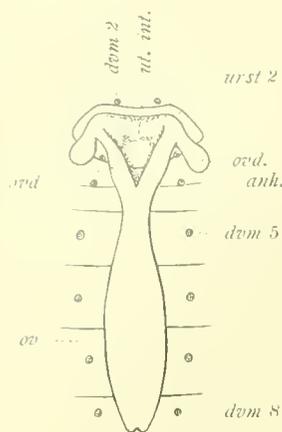


Fig. 56.

Tarantula marginemaculata (C.L.K.) ♀. Etwas schematisierte Darstellung des Ovariums (ov), der Ovidukte (ovd) und des Uterus (ut. int.); zur Orientierung sind die Dorsoventralmuskelpaare 2—8, einige Segmentgrenzen und das Genitaloperculum gezeichnet; von oben gesehen. Das Ovarium ist unpaar und besitzt einen sackartigen Anhang (ovd. anh.) am Ende der Eileiter.

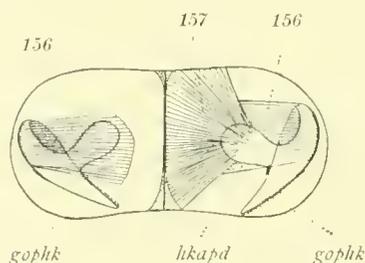


Fig. 57.

Tarantula palmata (Hbst.) ♀.

Der Coconhalter von oben gesehen, etwas schematisch, mit durchscheinenden Muskeln; hkapd ist ein Apodem des beweglichen Hakens (gophk); links ist nur Muskel 156 gezeichnet (vergl. auch Fig. 65 u. 66 auf Taf. V).

das ich früher (13) gemäß seiner Funktion „Coconhalter“ genannt habe (Textfig. 57, Taf. V, Fig. 65, go[a]p). Entsprechend der näheren phylogenetischen Verwandtschaft, welche die *Charontinae*, im Gegensatz zu den *Tarantulinae*, mit den *Phrynichinae* verbindet, finden wir im Allgemeinen zwei verschiedene Formen des Coconhalters. Bei den *Phrynichinen* und *Charontinen* stellt er eine mehr oder weniger einheitliche, etwas stärker als der übrige Teil

geräumige Höhle des Uterus internus femininus umbiegen (Taf. III, Fig. 14, Taf. V, Fig. 63; Textfig. 56, ut. int.). Kurz vor der Einmündung der Ovidukte in den Uterus internus fand sich bisweilen (bei *Tarantula*-Arten) eine sackartige Erweiterung des Endabschnittes der Eileiter, die man als Receptaculum seminis anzusprechen geneigt sein könnte (Textfig. 56, ovd. anh.); ihr Zusammenhang mit dem Ovidukt und das Fehlen einer chitinierten Intima beweisen aber die Unrichtigkeit einer solchen Annahme; bei den meisten weiblichen *Amblypygen*, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, fehlte dieser sackartige Anhang.

Der Uterus internus, dessen Epithel sich durch das Fehlen einer Chitinbekleidung von dem des Uterus externus unterscheidet, geht nach hinten zu, ohne einen besonderen Chitinring zu passieren, in den letztgenannten Abschnitt über, der dann am Hinterrande des großen sogenannten Genitaloperculums in der Mitte zwischen den Öffnungen des ersten Lungenpaares nach außen mündet (Taf. V, Fig. 63—65). Nur am äußersten hinteren Rande bilden Uterus externus und die Lungenöffnungen einen einheitlichen flachen Raum, dessen Außenöffnung der Breite des Genitaloperculums entspricht. Wie es aus den Fig. 64, 65, Taf. V und dem Schema der Textfig. 66 hervorgeht, stellt der Uterus externus eine mediane Einstülpung der Verbindungshaut der 2. und 3. Bauchplatte des Hinterleibes dar, welche nach innen (vorn) unmittelbar in den Uterus internus übergeht; diese Stelle nennen wir die innere Genitalöffnung. An der Übergangsstelle der Höhlung des Uterus externus in den oben erwähnten gemeinsamen Raum der Lungen- und Geschlechtsöffnung ist ein kleines, zarthäutiges Apodem ausgebildet (Taf. V, Fig. 63, No. 88), welches der Anheftung des im VI. Abschnitte dieser Arbeit aufgeführten 3. Dorsoventralmuskelpaares, sowie einiger anderer Muskeln dient. Dieses Apodem gehört, wie wir oben bereits sahen, vergleichend morphologisch dem 3. mesosomalen Segment an.

An der ventralen, vorderen Wand des Uterus externus, nahe der äußeren Öffnung desselben, finden wir endlich bei den meisten *Amblypygen* ein ursprünglich wohl paariges Gebilde, das ich früher (13) gemäß seiner Funktion „Coconhalter“ genannt habe (Textfig. 57, Taf. V, Fig. 65, go[a]p). Entsprechend der näheren phylogenetischen Verwandtschaft, welche die *Charontinae*, im Gegensatz zu den *Tarantulinae*, mit den *Phrynichinae* verbindet, finden wir im Allgemeinen zwei verschiedene Formen des Coconhalters. Bei den *Phrynichinen* und *Charontinen* stellt er eine mehr oder weniger einheitliche, etwas stärker als der übrige Teil

des Uterus externus chitinisierte Platte dar, auf der sich symmetrisch links und rechts von der Medianlinie 2 zapfen- oder papillenartige Bildungen erheben. Diese fehlten noch an einem jungen *Damon medius* (Hbst.) ♀, bei dem der Coconhalter außer einer schmalen Grube nahe seinem vorderen Rande keine besondere Differenzierung aufwies (Taf. V, Fig. 67 a). Bei erwachsenen *Damon medius* Weibchen zeigt jede seiner Teilhälften einen zapfenförmigen zarten Anhang nahe seiner Außenseite, sowie jene schon beim jungen Tier vorhandene schmale Grube, die vielleicht von der Kontraktion des Retraktormuskels herrührt (?) (Taf. V, Fig. 67 b). Bei *Phrynichus reniformis* (L.) und *Phr. bacillifer* (Gerst.) besteht der Coconhalter in ähnlicher Weise aus 2 papillenartigen Erhebungen, doch ohne einen zapfenähnlichen Anhang, wie wir ihn bei *Damon medius* fanden. Wiederum ähnlich verhält sich *Charon grayi* (Gerv.), bei dem die beiden Papillen vermutlich infolge einer Kontraktion die aus Fig. 68 (Taf. V) zu ersehende Gestalt aufweisen. *Stygophrynus cavernicola* (Thor.) besitzt gleichfalls einen aus 2 kleinen Papillen bestehenden Coconhalter, deren Vorhandensein auch noch für *Sarax saravakensis* (Thor.) angegeben werden kann.

Die zweite Form, welche wohl aus der bei dem erwachsenen *Damon medius* ♀ beobachteten sich ableitet, finden wir bei den *Tarantulinen*, von denen ich leider nur die Genera *Tarantula* Fabr. und *Acanthophrynus* Krpln. habe untersuchen können. Die Arten dieser Gattungen zeigen sämtlich den nämlichen Bau des Coconhalters (Textfig. 57, Taf. V, Fig. 65). Derselbe besteht hier aus einer kräftigen, durch eine Längsfurche in 2 Hälften geteilten, schwach gewölbten Platte, an der ein Paar beweglicher Haken befestigt ist, deren jeder innen (als Apodem) einen löffelartigen Anhang trägt, an dem der den Haken einschlagende Muskel inseriert. Dieser Muskel (157) geht von der erwähnten Längsfurche der Platte aus; während er bei seiner Kontraktion die Spitze des Hakens der Platte nähert, bewegt ein anderer Muskel (156, Textfig. 57, Taf. V, Fig. 66), der von der dem Coconhalter gegenüberliegenden Wand des Genitaloperculum ausgeht und an der Basis des Hakens inseriert, diesen in der entgegengesetzten Richtung.

Bekanntlich tragen die Weibchen der *Amblypygen* ihre abgelegten Eier in einem lockeren Cocon an der Bauchseite des Hinterleibes, indem sie die Bauchschienen des 3.—10. oder 11. Segmentes der Wölbung des Cocons entsprechend einbiegen, während die zarteren Verbindungshäute der Tergite und Sternite sich seitlich etwas um den Cocon herumlegen, sodaß dieser in einer seichten, mit der Öffnung nach unten gerichteten Höhlung des Hinterleibes des Muttertieres ruht. Bei den größeren Formen der *Amblypygen* scheint diese Befestigung des Cocons nicht zu genügen, und es mag dies wohl den Anlaß für die Ausbildung des Coconhalters gegeben haben. Bei je einem ihren Cocon tragenden Weibchen von *Tarantula marginemaculata* (L. L. Kch.) und *Charon grayi* (Gerv.) ließ sich sehr schön beobachten, wie der Cocon fest an dem Coconhalter haftete; namentlich von dem hakentragenden Organ der *Tarantulinen* ließ sich dies schon von vornherein erwarten.

Bei *Charinus seychellarum* Krpln. vermißte ich jegliche Andeutung eines Coconhalters, während sich bei *Sarax saravakensis* (Thor.) die Reste desselben noch deutlich wahrnehmen ließen. Da diese Formen relativ klein sind, so dürfte für sie die Annahme einer Reduktion des in Rede stehenden Organes wohl ziemlich wahrscheinlich sein. (Ob der kleine *Catagius pusillus* Thor. einen Coconhalter besitzt, konnte leider wegen Mangel von Untersuchungsmaterial nicht ermittelt werden.)

Es gelang mir nicht, ein echtes *Receptaculum seminis* bei irgend einem *Tarantuliden*-Weibchen aufzufinden; es ist daher anzunehmen, daß dasselbe dieser Pedipalpengruppe überhaupt fehlt, eine Eigentümlichkeit, der wir bei den *Palpigraden* ebenfalls begegnen.

Die *Palpigraden* (*Koenenia mirabilis* [Grassi] und *Prokoenenia wheeleri* [Rucker]) zeigen uns im wesentlichen dieselben Bauverhältnisse des weiblichen Geschlechtsapparates. Infolge der sehr geringen Größe der Zellen des eigentlichen Ovarialschlauches, sowie der Ovidukte, ist es bisher nicht gelungen, diese Teile des weiblichen Geschlechtsorganes richtig zu verstehen, und zu beschreiben. Weder Grassi (26), noch Miss Rucker (57) kannten die Ovarialhöhle und die Eileiter, und das, was Miss Rucker für die letzteren gehalten hat, ist in Wirklichkeit der Endabschnitt der in einem früheren Kapitel beschriebenen Coxaldrüse.

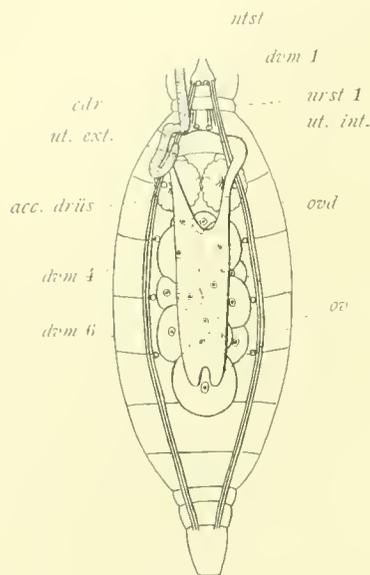


Fig. 58.

Koenenia mirabilis (Gr.) ♀.

Schematisierte Darstellung des Hinterleibes nach Wegnahme der Rücken- decke, mit eingezeichnetem Ovarium, Dorsoventral- und Longitudinalmuskeln, Endplatte des Entosternums (ntst) und dem hinteren Abschnitt der linken Coxaldrüse (cdr). Das Ovarium trägt an der Unterseite Eier und ist fast ganz unpaar, nur hinten läßt es noch seine ursprüngliche Paarigkeit erkennen. Rückenansicht.

Meine Untersuchungen, die ich an gut konserviertem Material mit Hilfe lückenloser Schnittserien vornahm, führten mich zu dem Resultate, daß das Ovarium von *Koenenia (mirabilis)* keineswegs stets unpaar ist, wie man bisher annahm, daß die Unpaarigkeit vielmehr bisweilen nur durch die starke Entwicklung der Eier an der Ventralseite des unpaaren oder paarigen Ovarialschlauches vorgetäuscht wird. Das eigentliche Ovarium dehnt sich meist vom 3.—6. oder 7. Hinterleibssegment in der Höhlung, welche durch die seitlich das Ovar überhängenden Darmdivertikel, die Bauchwand des Körpers und die 4 letzten Dorsoventralmuskelpaare begrenzt wird, aus (Textfig. 58, 98—100, ov). Eier entwickeln sich wie bei den *Amblypygen* und *Thelyphoniden* nur an der Ventralseite des Ovariums, das meist einen der ganzen oder den größten Teil seiner Länge nach unpaaren, dorsoventral stark zusammen gepreßten Schlauch darstellt (Taf. V, Fig. 70, 71, ov). Zweimal hatte ich jedoch Gelegenheit, 2 getrennt nebeneinander verlaufende Ovarialschläuche (Textfig. 98, 99) zu beobachten, von denen nach vorne jeder in den zugehörigen, engröhrigen und zartwandigen Eileiter übergang. Es walten also bezüglich der Paarig- oder Unpaarigkeit des Ovariums bei den *Palpigraden* dieselben Verhältnisse ob wie bei den übrigen Pedipalpen, wenn auch ein unpaarer Eierstock bei ihnen die Regel zu sein scheint.

In der gleichen Weise wie bei den *Amblypygen* verlaufen die Ovidukte in etwas seitlicher Richtung nach vorne, um auch hier ventralwärts umzubiegen und in die geräumige Höhle des unpaaren *Uterus internus femininus* zu münden. An diesen schließt sich wieder unmittelbar der *Uterus externus*, der sich hinter seinem Beginn zunächst etwas verjüngt, sich dann aber stark verbreitert und — wie bei allen Pedipalpen — mit einer breiten Querspalte nach außen öffnet (Textfig. 58, 59, 96, 97). Der *Uterus externus* wird in derselben Weise gebildet wie bei den *Amblypygen*, nur ist seine Öffnung infolge des Fehlens der Atmungsorgane einheitlich. Seitlich, nahe der Grenze zwischen dem 2. und 3. Segment,

finden wir an ihm ebenfalls jederseits ein winziges, dem 3. Dorsoventralmuskelpaar zur Insertion dienendes Apodem, welches hier mehr den Anschein eines „muskular stigma“ Ray Lankesters hat. Seine dorsale Wand zeigt uns eine unpaare, mediane, sich breit in das Lumen des Uterus externus öffnende, kurze Einstülpung, die vielleicht als die letzte Andeutung eines Receptaculum seminis aufzufassen wäre (Taf. V, Fig. 69, ut. ext. f). Miss Rucker gibt für *Prokoenenia wheeleri* sogar das Vorhandensein eines echten, sackartigen Receptaculum an dieser Stelle an, doch trifft dies Verhalten für *Koenenia mirabilis* keinesfalls zu, da man die eben beschriebene Einstülpung, die eher einer Falte entspricht, nicht mehr als Receptaculum seminis determinieren kann. Zudem fand ich bei einer großen Zahl der von mir auf Schnitten untersuchten Tiere die Spermatozoenballen, die bei *Thelyphouen* und *Trithyreus* in den Receptaculis beobachtet werden konnten, stets im Uterus externus (Taf. V, Fig. 69, Textfig. 96, spm).

Accessory Drüsen, welche Miss Rucker beschreibt, ließen sich bei unserer europäischen *Koenenia* auch finden. Sie stellen 2 Zellkomplexe dar, welche sich zu beiden Seiten und dorsal vom Uterus externus ausdehnen und bis ins 3. mesosomale Segment hineinreichen. Das Fettgewebe grenzt unmittelbar an sie an, und oft macht es den Eindruck, als gehörten die beiden Zellkomplexe zum Fettgewebe selbst (cf. Taf. V, Fig. 69, 72, 73). Dies ist aber einmal deshalb unwahrscheinlich, weil man schon an Totalpräparaten die fraglichen accessory Drüsen als selbständige Bildungen erkennen kann, deren feiner histologischer Bau doch nicht ganz mit dem des Fett-Zwischengewebes übereinstimmt, dann aber auch deshalb, weil wenige kurze chitinisierte Kanälchen in diese Zellkomplexe hineinragen, welche zu beiden Seiten nahe der Außenöffnung des Uterus externus, zur Hälfte auf seiner ventralen, zur Hälfte auf seiner dorsalen Wand in jenen münden, resp. von ihm ausgehen (Taf. V, Fig. 72). Auf Kalilaugepräparaten kann man sie, und vor allem ihre Öffnungen sehr leicht erkennen (Textfig. 59). Da nun, wie wir noch sehen werden, nicht unähnliche Drüsenöffnungen, allerdings in großer Zahl und über den größten Teil des Uterus externus verstreut, auch bei den größeren Pedipalpen vorkommen, so möchte ich die beschriebenen Kanälchen und die zu ihnen gehörenden Zellelemente von *Koenenia* als die Äquivalente jener ansehen, folglich die so eigenartig aussehenden Drüsenzellen vorläufig als umgewandelte Hypodermiszellen auffassen.

An der gleichen Stelle, an der sich bei den meisten *Amblypygen* der Coconhalter befindet, besitzt *Koenenia* ein Paar kleiner, glatter, zäpfchenförmiger Anhänge, denen ein ähnliches Paar am folgenden (3.) Segment entspricht (Textfig. 59, 68). Diese beiden Anhangspaare sind anscheinend für sämtliche bis heute bekannt gewordenen weiblichen *Palpigraden* typisch (cf. H. J. Hansen, 30).

Bei den *Schizonotiden* begegnen wir im Prinzip wieder den gleichen Verhältnissen. Wie es meist bei *Koenenia* zutrifft, so fand ich bei dem einzigen von mir untersuchten weiblichen Exemplar von *Trithyreus cambridgei* (Thor.) einen unpaaren Ovarialschlauch, der vom 4. bis an das Ende des 8. Segmentes des Opisthosoma reichte. Die Mehrzahl der Eier



Fig. 59.

Koenenia mirabilis (Gr.) ♀.

Äußere Geschlechtsöffnung, die nicht pubeszierten Gonopoden ($a_1 = 1.$ Paar derselben) und die Porenöffnungen der accessory Drüsen des Uterus externus (acc. drüs.) zeigend.

Seitenansicht.

hatte sich auf der ventralen Wand desselben, teilweise schon zu beträchtlicher Größe, entwickelt; im Unterschiede zu den *Palpigraden*, *Thelyphoniden* und *Amblypygen* waren aber auch zahlreiche, meist ziemlich junge Eier an der dorsalen Wand des Ovariums ausgebildet (Textfig. 80). Am vorderen Rande des 4. Segmentes geht das unpaare Ovarium in die paarigen, engröhrigen Eileiter über, die wie bei den bisher betrachteten Formen in den Uterus internus femininus münden, der auch hier direkt in den chitinierten Uterus externus übergeht, um sich ähnlich wie bei *Amblypygen* und den nahe verwandten *Thelyphonen* nach außen zu öffnen (Taf. V, Fig. 62, go).

Auch hier finden wir der ventralen Wand des Uterus externus einen an der Spitze paarigen Anhang eingelagert, der jedenfalls dem entsprechenden von *Koenenia* homolog ist; das 3. Segment ist jedoch bei den *Schizonotiden* anhangslos (Taf. V, Fig. 62, goap).

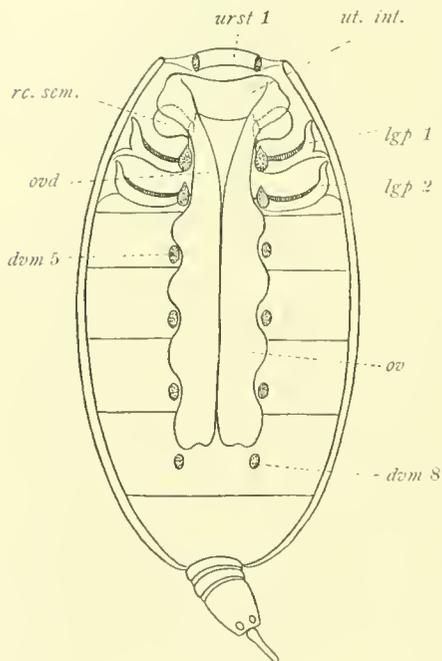


Fig. 60.

Mastigoproctus giganteus (H. Luc.) ♀.

Das Präparat entspricht im wesentlichen dem der Textfig. 58. Das Ovarium (ov) ist seiner ganzen Länge nach paarig, von den Lungen sind die Blätter entfernt worden und nur die äußeren Luftkammern gezeichnet.

und *Schizonotiden*. Der letztere ist, wie bei den übrigen Pedipalpen, bedeutend breiter als lang und geht ohne Einschnürung in den Uterus externus über (cf. Taf. V, Fig. 58 u. 60).

Dieser ist durch den Besitz zweier, seitlich gelegener, relativ großer Receptacula seminis ausgezeichnet, welche Tarnani zuerst aufgefunden hat (rc. sem., Taf. V, Fig. 57 bis 61). Um deren Eingang ist meist eine kräftige, dunkel pigmentierte Chitinspange ausgebildet, welche 2 verschiedenen Muskeln zur Anheftung dient; die Chitinspange ist dorsal

Auf der Ventralseite des Uterus externus münden 4 Receptacula seminis, deren Gestalt aus Fig. 62, Taf. V und Textfig. 78 a zu ersehen ist; sie sind stark chitiniert, meist einfach, doch fand ich einmal 2 Endbläschen in Verbindung mit einem Ausführungsgang; die Ausführungsgänge sind relativ lang und sehr engröhrig. Die Endbläschen waren bei jenem einen von mir auf Schnitten untersuchten Tier dicht mit spirillenköpfigen Spermatozoen erfüllt.

Die *Thelyphoniden* zeigen im Bau der weiblichen Geschlechtsorgane nur wenige Unterschiede von dem bereits Gesagten. Das Ovarium ist für gewöhnlich paarig und erstreckt sich vom Ende des 4. bis ins 8. Segment des Hinterleibes. Die Ovarialschläuche, an denen nur ventral und seitlich sich Eier entwickeln, sind bei erwachsenen Tieren so breit, daß sie durch die sie seitlich begrenzenden Dorsoventralmuskeln merklich eingeschnürt werden (Textfig. 60, ov). An zwei Exemplaren von *Thelyphonus caudatus* gelang es mir übrigens, eine Anastomose zwischen den beiden Eierschläuchen nahe der Übergangsstelle in die Eileiter zu beobachten, von der bereits Tarnani (65) berichtet hat. Die Ovidukte sind entsprechend der Größe der *Thelyphonen* relativ breite Schläuche, die sich kurz vor ihrer Einmündung in den unpaaren Uterus internus femininus etwas erweitern; ihre Mündungen liegen seitlich am Vorderende des Uterus internus, wie bei den *Amblypygen*

gelegen und nicht zu einem Ringe geschlossen (Taf. V, Fig. 60, rc. sem. shl.). Der eine der beiden Muskeln geht seitlich von dem Vorderrande des Genitaloperculum aus, um an dem vorderen Ende der Spange zu inserieren (162, Taf. V, Fig. 58, 60). Der andere, dessen Insertion mir nur bei einem *Mastigoproctus giganteus* ♀ an der Chitinspange wahrscheinlich erschien (cf. Taf. V, Fig. 58, No. 169, rechts), geht innenseitlich vom vordersten Zipfel des auch hier in besonderer Größe vorhandenen Apodemes des 3. Dorsoventralsmuskels (No. 93) aus. Der letztgenannte Muskel ist bei *Thelyphonus caudatus* nur undeutlich, wenn überhaupt ausgebildet. Die Wirkungsweise der beiden Muskeln ist mir nicht klar geworden; vielleicht bewirken sie bei ihrer Kontraktion eine Senkung der bewußten Chitinspange und somit ein Schließen des Receptaculum. Dieses ist selbst von einer deutlichen Muskularis umgeben, die bei der Entleerung seines Inhaltes in Aktion tritt. — Bei *Mastigoproctus giganteus* finden

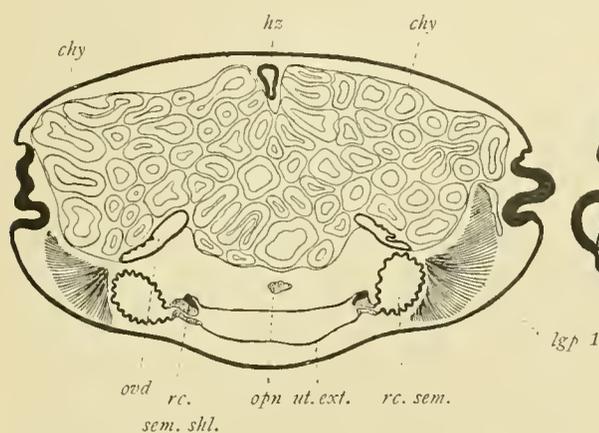


Fig. 61.

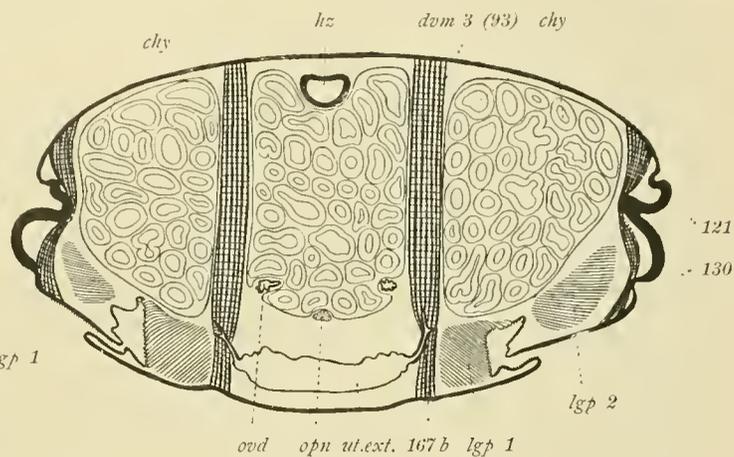


Fig. 62.

Thelyphonus caudatus (L.) ♀.

Schematisierte Schnitte durch das Genitalsegment und zwar 61 in der Breite der Receptacula seminis und ihrer Öffnungen (rc. sem.); 62 in der Breite des 3. Dorsoventralsmuskelpaares (dvm 3) und des hinteren Teiles des Uterus externus. chy bezeichnet die Divertikel des Chylusdarmes, hz das Herz und opn die mittlere opisthosomale Nervenketten. In 61, sieht man den verbreiterten Endteil der Ovidukten (ovd), die in Falten gelegte Wandung der Receptacula (rc. sem.) und die fächerförmig angeordneten Blätter des ersten Lungenpaares (lgp 1), von dessen äußerer Luftkammer erst kleine Räume zu sehen sind. Der Raum über dem Uterus externus wird von den nicht gezeichneten Segmentalmuskeln angefüllt. In 62 ist das erste Lungenpaar in der Gegend des Pneumostoms, vom zweiten sind nur die vordersten Enden der Blätter getroffen; seitlich vom Uterus externus sieht man die hohlen Apodeme ausgehen, auf denen das 3. Dorsoventralsmuskelpaar mit seinem unteren Ende aufsitzt.

sich außerdem 2 größere, gleichfalls stark chitinierte und dunkel pigmentierte Plättchen an der Ventralseite des Uterus externus, gerade hinter der Übergangszone vom Uterus internus in den ersteren (Taf. V, Fig. 61, sp); auch diese dienen einigen Muskeln zur Insertion und vielleicht einem Vorschieben der den Uterus passierenden Eier.

Der Uterus externus zeigt endlich noch die bereits von den anderen Typen her bekannten und oben schon erwähnten Apodeme, an die sich das 3. Dorsoventralsmuskelpaar ansetzt; sie haben, von oben gesehen, meist eine spitzovale Gestalt (Taf. V, Fig. 57 bis 60, No. 93).

Bei *Thelyphonus (caudatus)* und den übrigen von mir untersuchten Gattungen konnte ich im Uterus externus keine Bildung auffinden, die dem dort gelegenen Anhangspaar der

übrigen Pedipalpen hätte entsprechen können. Der äußere Geschlechtshof geht ohne weitere besondere Differenzierungen in den gemeinsamen Öffnungsraum des 1. Lungenpaares und der Genitalorgane über, dessen Breite die Länge um ein Mehrfaches übertrifft. Fig. 56 stellt ein Bild dar, welches man beim Öffnen jenes Respiratovaginalraumes eines weiblichen *Mastigoproctus giganteus* erhält; man erkennt deutlich, daß die beiden Lungenöffnungen schon ziemlich weit hinten (außen) von der eigentlichen Vagina abgetrennt sind, was bemerkenswert ist, da sich die männlichen *Thelyphoniden* in diesem Punkte ganz abweichend verhalten. —

Im Hinblick auf die eben beschriebenen Verhältnisse sei nochmals hervorgehoben, daß die weiblichen Geschlechtsorgane bei allen Pedipalpen aus dem paarigen oder unpaaren schlauchförmigen Ovarium, den stets paarigen, ungewundenen Ovidukten und dem stets unpaaren Uterus internus (femininus) bestehen, welcher unmittelbar in den sich nach außen öffnenden Uterus externus (femininus = Vagina) übergeht, der 1 (?) oder mehrere verschieden gelagerte Receptacula seminis und verschiedenen Zwecken dienende (ursprünglich) paarige Anhänge besitzen kann.

Der histologische Bau der einzelnen Abschnitte des weiblichen Geschlechtsapparates zeigt bei den verschiedenen Vertretern der Pedipalpen im Wesentlichen große Ähnlichkeiten.

Die Ovarialschläuche werden von einem einfachen, niedrigen Epithel gebildet, dessen Zellen bei den größeren Formen annähernd kubisch, bei *Koenenia* aber sehr flach sind. Dies trifft auch für die Ovidukte zu, welche gewissermaßen ja nur die vordere Verlängerung der Ovarialschläuche sind und hauptsächlich nur durch den Mangel von Keimzellen von diesen unterschieden werden. Die Kerne der Zellen der Ovarialschläuche und Eileiter färben sich sehr intensiv, wodurch diese auf Schnitten sehr leicht zu erkennen sind. Daß man sie bei *Koenenien* dennoch bisher nicht gefunden hatte, wird wohl lediglich der geringen Größe der Zellelemente und dem Umstände zuzuschreiben sein, daß man die zum Verständnis der Organisation der *Palpigraden* unbedingt zu berücksichtigenden echten *Pedipalpen* nicht genügend zu Rate gezogen hat. — Eine deutliche Muscularis-Schicht fand sich bei den *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* um die Eischläuche und Eileiter entwickelt; bei *Trithyreus cambridgei* scheint mir ihr Vorhandensein wahrscheinlich zu sein, was aus theoretischen Gründen allerdings auch für *Koenenia* anzunehmen ist, bei der sich aber trotz günstiger Konservierung der Untersuchungsobjekte und stärksten Vergrößerungen nichts Derartiges, entgegen den schon früher (13) kritisierten Angaben von R u c k e r (57), entdecken ließ (Taf. V, Fig. 70, 71).

Das Epithel des Uterus internus ist stets etwas stärker und höher als in den vorhergehenden Abschnitten. Besonders auffällig ist der Unterschied zwischen dem Epithel des Uterus und des Oviduktes bei *Koenenia (mirabilis)*, bei der das erstere aus kubischen Zellen mit rundlichen, meist mit nur 1 Nucleolus versehenen Kernen, das letztere, wie bereits gesagt, aus dünnen, platten Zellen mit langgestreckten Kernen besteht (Taf. V, Fig. 70, ovd, ut. int). Dem Uterus internus kommt ebenfalls eine kräftige Muscularis zu, die nur bei *Koenenia* nicht sicher nachgewiesen werden konnte. Niemals aber sind seine Wände chitinisiert, was schon oben des Öfteren betont wurde.

Eine eigentümliche, stark lichtbrechende Masse findet sich bei *Koenenia* stets im Uterus internus; dieselbe hatte seiner Zeit Hansen und Sörensen (29) verleitet, diesen Genitalabschnitt als Receptaculum seminis anzusprechen. Bei einem befruchteten und zahlreiche fast

reife Eier bergenden *Mastigoproctus giganteus* Weibchen fand ich eine ähnliche, zähe, im auffallenden Licht unter Alkohol oder Wasser bläulichweiß aussehende Masse im Uterus internus und dem vordersten Teil der Ovidukte. Sie ist vermutlich ein Sekret des Uterus selbst, dessen Bedeutung mir vorläufig noch unbekannt ist. — Bei *Koenenia mirabilis* erwies sich die fragliche Masse stets als körnig; bisweilen beobachtete ich in ihr einige dunkelgefärbte Körnchen, in denen ich zuerst querdurchschnittene Spermatozoenköpfe erkennen zu dürfen glaubte; später kam ich jedoch von dieser Annahme wieder ab, als sich der gleich noch zu erwähnende Inhalt des Uterus externus als ein Spermatozoenkonglomerat erwiesen hatte.

Das Epithel des Uterus externus oder der Vagina ist eine echte Hypodermis, deren Aussehen bei den größeren Formen durch die Ausbildung zahlreicher ein- und mehrzelliger Drüsen und die Einlagerung einer Muscularisschicht ziemlich erheblich von dem Bilde abweicht, welches die normale Hypodermis sonst darbietet.

Die chitinogene Hypodermis besteht bei *Koenenia*, wie an den übrigen Körperteilen, aus flachen Zellen mit dunkel gefärbten Kernen (Taf. V, Fig. 69, hypk); bei *Trithyreus* sind diese Zellen etwas höher; bei *Thelyphonus* und *Tarantuliden* bilden sie eine kräftige Schicht unter der Chitindecke mit zahlreichen, unregelmäßig verteilten, chromatinreichen Kernen (Taf. VII, Fig. 96).

Zwischen den Zellen der chitinogenen Schicht, meist aber weit über diese in das Körperinnere vorragend liegen die Drüsenzellen, welche ihr Sekret durch einen etwas modifizierten Porenkanal nach außen befördern. Zu jedem Porenkanal gehören meist eine ganze Reihe von Zellen, deren Kerne, z. B. speziell bei *Thelyphonus caudatus*, relativ groß und im Präparat schwächer gefärbt, getrennt von den Kernen der chitinogenen Schicht innerhalb gelegen sind. Die bewußten Drüsen bilden bei dieser Form dick- oder dünnbauchige, flaschenartige Gebilde, deren Hals von den langen Zellenden gebildet wird, die bis in die Porenkanäle zu verfolgen sind. Innen wird die ganze Drüsen-schicht von Bindegewebe abgegrenzt. Zwischen der Schicht der Drüsenkerne und der chitinogenen Hypodermis findet man zahlreiche Muskeln eingelagert (m 1, Taf. VII, Fig. 96), welche die Muskularis-Schicht des Uterus externus repräsentieren.

Die Drüsenöffnungen selbst zeigen bei *Thelyphonus caudatus* einen eigenartigen Bau. Ich möchte, wie bereits angedeutet, glauben, daß wir es hier mit speziell für diesen Zweck umgewandelten, erweiterten Porenkanälen zu tun haben. Die Außenöffnung ist selten rundlich, meist spaltförmig, wie es bei den Porenkanälen der Pedipalpen (cf. pag. 27) die Regel ist, sie liegt innerhalb eines wenig erhabenen Chitinringes; meist ist auch der Porenkanal im größeren oder kleineren Teil seiner Länge stärker chitiniert (Taf. VII, Fig. 97 f, g). Diese einfache Form der Drüsenöffnung wird aber nicht oft angetroffen. Vielmehr gruppieren sich oft mehrere Porenkanäle in charakteristischer Weise um-, resp. aneinander, und die Wandverstärkungen der einzelnen Kanälchen ragen wie hohe, miteinander verbundene Leisten in den gemeinsamen Hohlraum hinein (Taf. VII, Fig. 97, h, chl). Im Uterus externus fanden sich bis zu 8 Einzelkanälen, in der Wand der Receptacula seminis bis zu 10 und 12 derselben dicht zusammengedrängt. In den Receptaculis waren übrigens die Wandverstärkungen der Drüsenöffnungen nicht so ausgeprägt, wie im Uterus externus selbst. Die Drüsen sind bei *Thelyphonus* und den größeren *Tarantuliden* über den größten Teil des Uterus externus verteilt, bei den ersten, wie gesagt, auch über die Receptacula seminis. Bei *Trithyreus* sind sie ebenfalls vorhanden, zahlreich namentlich in der ventralen Wand der Vagina und den

Receptaculis; den Bau der Drüsenzellen und ihrer Öffnungen habe ich bei dieser Form leider nicht genauer untersuchen können.

Nach Kenntnisnahme dieser Verhältnisse werden wir an der Identität der accessorischen Drüsen von *Koenenia* und den *anderen* Pedipalpen nicht mehr zweifeln. Unterschieden sind diejenigen der *Palpigraden* nur durch die Lokalisation ihrer Öffnungen zu 2 kleinen getrennten Gruppen, deren Lage oben angegeben worden ist, und die schon berührte Selbständigkeit, welche die Drüsenzellen gegenüber der chitinogenen Hypodermis, in noch weit höherem Maße als dies z. B. bei den *Thelyphoniden* der Fall ist, erlangt haben. Ihre Zellen zeigen ein eigentümlich netzförmig-alveoläres Plasma und ihre Kerne liegen unregelmäßig in demselben (Taf. V, Fig. 69, 72). Die zarten Kanäle (acc. drüs. ag), die von einer relativ breiten ziemlich homogenen, dunkel färbbaren Schicht umgeben sind, ragen ziemlich weit in die eigentliche Drüse hinein (Taf. V, Fig. 72, Textfig. 96, 97).

Zum Schluß möchte ich die Aufmerksamkeit noch auf eine unregelmäßig geförmte Masse lenken, welche sich bei *Koenenia mirabilis* im Uterus externus (Vagina) fand. Dieselbe färbt sich mit Haematoxylin sehr intensiv, und bei starken Vergrößerungen ließ sich eine Struktur erkennen, wie ihn die Fig. 69, Taf. V zeigt. Diese erinnerte mich an die Bilder; welche die prall mit Spermatozoen gefüllten Receptacula von *Trithyreus cambridgei* ergeben hatten. Bei der letztgenannten Form ist die Spermatozoennatur jener dunkel gefärbten Gebilde vollkommen sicher, zumal doch als Inhalt eines Receptaculum seminis keine anderen Elemente in Betracht kommen könnten; und so möchte ich jene Masse in der Vagina der von mir untersuchten *Koenenien* ebenfalls für ein Spermatozoenkonglomerat halten, dessen Vorhandensein im Uterus externus uns beim Fehlen eines eigentlichen Receptaculum seminis bei *K. mirabilis* nicht wunderbar erscheinen kann.

Diese Erklärung zwingt uns aber weiter zu dem Schluß, daß die bisher noch völlig unbekannt gebliebenen Männchen von *Koenenia mirabilis* Grassi vor der Zeit zu finden sein dürften, in welcher Grassi, Hansen und ich hauptsächlich gesammelt haben, also vielleicht zwischen Oktober und Januar, oder Februar. Daß dann die Begattung vor der Eireife erfolgt sein muß, ist ja eine Erscheinung, welche zahlreiche Beispiele namentlich unter den Arthropoden zur Seite stehen hat.

2. Bau der männlichen Geschlechtsorgane.

Bedeutend komplizierter und im Zusammenhange damit in größerer Mannigfaltigkeit der Gestaltung sind die männlichen Geschlechtsorgane und Begattungsapparate entwickelt. Von den *Schizonotiden* und *Palpigraden* fehlten mir leider männliche Exemplare zur Untersuchung. Da die ersteren überhaupt noch nicht anatomisch bearbeitet worden sind, so ist der Mangel eines männlichen Untersuchungsobjektes um so empfindlicher, als es sehr interessant gewesen wäre, gerade die männlichen Geschlechtsorgane mit denen der *Thelyphoniden* zu vergleichen, die Verhältnisse bieten, welche den übrigen Pedipalpen, soweit unsere Kenntnisse reichen, ganz fremd sind. Was die *Palpigraden* anlangt, so hat Miss Rucker allerdings die männlichen Genitalorgane der texanischen *Koenenia wheeleri* Rucker beschrieben, doch muß ich leider auf Grund der vergleichenden Anatomie der anderen Pedipalpen und der Erfahrungen, die ich bei der Untersuchung der weiblichen Geschlechtsorgane von *Koenenia*

mit der Beschreibung dieser Forscherin gemacht habe, manche Zweifel an der Richtigkeit ihrer Darstellung hegen. —

Wie man es bei den in ihrer äußeren Morphologie relativ einförmigen *Thelyphoniden* gar nicht erwarten sollte, begegnen wir je nach den verschiedenen Gattungen manchen Abänderungen in der Formausbildung der einzelnen Abschnitte des männlichen Genitalapparates. Dieser Umstand trägt auch z. T. die Schuld an den negierenden Angaben, welche Tarnani (65) in Bezug auf die Beschreibung Blanchard's (10) gemacht hat. Letztere ist freilich im Hinblick auf die Ausführungsgänge und Anhangsorgane unbrauchbar, obgleich verschiedene Teile derselben bereits ziemlich richtig darin dargestellt sind.

Bei den meisten *Thelyphoniden* stellen die Hoden (t) zwei gestreckte, ziemlich zylindrische Schläuche dar, deren Lage fast genau derjenigen der Ovarien entspricht (Taf. VI, Fig. 82); sie erstrecken sich meist vom 4. bis ins 8. Segment des Opisthosoma. Eine von dieser normalen ganz abweichende Hodenform fand ich bei *Typopeltis amurensis*, bei welcher Form der Hoden allerdings auch schlauchförmig entwickelt ist, dieser Hodenschlauch sich aber in zahlreichen Windungen auf der Körperbauchseite bis ins 9. Segment ausbreitet (Textfig. 63). Schon bei Exemplaren der vorletzten Häutung hat der Hoden die besagte Gestalt. Am hinteren, blinden Ende sind die Hodenschläuche abgerundet; am vorderen verschmälern sie sich ziemlich plötzlich in die zarten meist geraden, seltener etwas gewundenen Vasa deferentia (vd), die stets vor ihrer Einmündung in den unpaaren Uterus internus masculinus zu einem besonderen, von Tarnani (65) „Samenreservoir“ benannten Abschnitt sich erweitern, der selbst wiederum für gewöhnlich mehrere Abteilungen unterscheiden läßt und außerdem mit einem Paar sehr eigentümlicher, dorsaler Anhangsschläuche ausgestattet ist.

Diese Anhangsschläuche, für welche ich (13) den Namen „Dorsalschläuche“ in Anwendung gebracht habe, hat zuerst Blanchard für die Gattung *Mastigoproctus* beschrieben und abgebildet; er kannte aber nur einen sehr kleinen, nahe der Einmündung befindlichen Teil des hinteren Paares, wie man deutlich auf seiner Taf. X, Fig. 6 und 7 sehen kann. Tarnani entdeckte später die sich auf dem Rücken des Hinterleibes ausdehnenden Abschnitte jener Dorsalschläuche, anscheinend auf Querschnitten; er fand auch ihre Verbindung mit dem Samenreservoir, ohne jedoch weitere Angaben über den Verlauf und die Anzahl derselben zu machen. Laurie (41) gab dann eine nicht gerade genaue Abbildung der hinteren Partie der Dorsalschläuche, von der vorderen sah er nur einen sehr kleinen Bruchteil. Der Zusammenhang dieses Schlauchsystems mit den Genitalorganen war ihm aber unbekannt geblieben, trotzdem er Tarnani's Abhandlung kannte. Laurie vermutet in den Dorsalschläuchen vielmehr einen Teil des „Blutgefäßsystems“, eine ebenso unverständliche Annahme wie jene, daß die Malpighi'schen Gefäße die sezernierenden Abschnitte der großen Ammoniakdrüsen darstellten!

Bei zwei jungen Männchen von *Thelyphonus caudatus*, bei denen die Samenreservoir

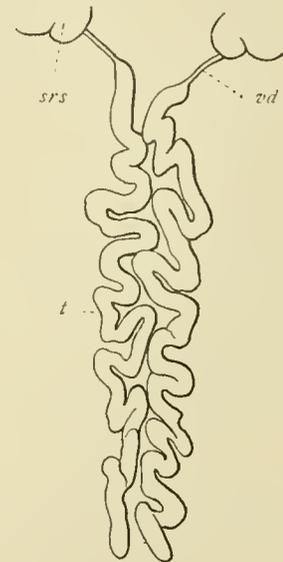


Fig. 63.

Typopeltis amurensis (Tarn.) ♂.
Hoden, Vas deferens und proximaler Teil des Samenreservoirs, von oben gesehen.

noch eine dreilappige Gestalt haben, fand ich jederseits 2 kurze, zarte, schlauchförmige Anhänge (dschl p u. o) von denen der eine am vorderen, der andere am hinteren Ende des äußeren Lappens abging (Taf. VI, Fig. 80, 81). Die kleinen Schläuche zeigten eine einschichtige Wandung und waren am distalen Ende geschlossen. — Später, bei erwachsenen Tieren, sieht man diese Schläuche, die mittlerweile bedeutend stärker geworden sind, ein eigentümliches Netzwerk auf dem Rücken des Hinterleibes und des hinteren Abschnittes des Prosoma bilden. Bei *Mastigoproctus proscorpio* (Taf. VI, Fig. 82), *Thelyphonus caudatus* und *Th. klugi* Krpln. bemerkt man stets zuvorderst 3 Längsstämme, deren mittlerer unter, die seitlichen neben dem Herzen gelegen sind, und die am vorderen Ende durch eine Querbrücke verbunden werden. Die seitlichen Stämme münden hinten, nachdem sie abermals unter sich und mit dem mittleren durch einen Querstamm, der unter dem Herzen verläuft, in Verbindung gesetzt sind, durch je einen kurzen, schräg nach unten gerichteten Ast (dschlag 1) in die Samenreservoir. Die hintere Partie der Dorsalschläuche bildet jederseits 2 Längsstämme, deren einer außenseitlich, der andere innenseitlich der 5 letzten (4.—8.) Dorsoventralmuskeln verläuft; sie sind durch 6 Querstämme verbunden, sodaß das so gebildete Netzwerk der Dorsalschläuche die eben genannten Muskelpaare umspannt. Die vorderste Querbrücke kommuniziert wieder durch einen absteigenden Ast (dschlag 2) mit dem Samenreservoir. Um den Bau des Schlauchsystemes nun noch zu komplizieren, befindet sich ein wenig vor den beiden vordersten Querbrücken ein Querast, welcher die beiderseitigen hinteren Abschnitte der Dorsalschläuche verbindet, und von diesem letztgemeinten Querast gehen 4 kurze Längsäste ab, die ihren vorderen mit dem hinteren Teil vereinigen (Taf. VI, Fig. 82). Zu bemerken ist noch, daß sich die Dorsalschläuche fast überall in Windungen legen. — In Abweichung zu dem eben geschilderten Verhalten scheinen bei *Hypoctonus rangunensis* (Oates) nur 2 vordere Längsstämme, die gegenseitig nicht verbunden sind, ausgebildet zu sein, und bei *Typopeltis amurensis* (Tarn.) bleiben die beiderseitigen Schlauchpaare ganz von einander getrennt.

Wichtig bleibt für uns, daß die Dorsalschläuche gemäß ihrer bei *Thelyphonus caudatus* beobachteten Entstehung, mit dem jederseitigen Samenreservoir durch zwei hinter einander in verschiedener Entfernung liegende Öffnungen kommunizieren.

Das Samenreservoir (srs) bietet bei verschiedenen Gattungen ein gar verschiedenes Aussehen. Bei *Thelyphonus caudatus* hat es in der Jugend, wie bereits erwähnt, eine dreilappige Gestalt (Taf. VI, Fig. 80, 81). Der innere Lappen nimmt die Vasa deferentia auf, während der außenseitliche die Dorsalschläuche entsendet. Bei erwachsenen Tieren bilden der mittlere und außenseitliche Lappen einen großen, elliptischen oder schiefovalen Sack; innenseitlich von ihm befindet sich der stark angeschwollene, kugelige oder elliptische Abschnitt, in welchen ventral die Vasa deferentia münden (Taf. VI, Fig. 76). Die entwickelten Samenreservoir bedecken z. T. die tiefer gelegenen großen Vesiculae seminales (sbl), z. T. den vorderen Rand des ersten Lungenpaares (lgp 1). Bei *Thelyphonus klugi* Krpln. fand sich die gleiche Form der ausgebildeten Samenreservoir. Etwas abweichend ist dessen Gestalt bei *Tetrabalius seticauda* (Dol.) Taf. VI, Fig. 84). Hier bleibt anscheinend der außenseitliche Abschnitt mit den Mündungsgängen der Dorsalschläuche vom mittleren Hauptabschnitt getrennt, dagegen verschmilzt der innere mit diesem, und sein ehemaliges Vorhandensein kann man nur noch aus einer seichten Furche schließen, neben welcher ventral der Samenleiter mündet. — Ganz anders ist das Samenreservoir bei *Mastigoproctus proscorpio* (Latr.)

gestaltet (Taf. VI, Fig. 82, 83). Der innere Abschnitt (srs i) gibt sich als der distale, etwas angeschwollene Teil des Vas deferens zu erkennen, während die beiden anderen des jugendlichen *Thelyphonus caudatus* einen langen, bis an den Hinterrand des 4. Hinterleibsringes reichenden, am hinteren Ende schneckenförmig aufgerollten Blindsack darstellen, der sich übrigens schon bei Blanchard (Taf. X, Fig. 6 und 7) abgebildet findet. An der Bauchseite des nicht aufgerollten Teiles dieses Blindsackes ist ein schmaler Damm von dem Schnecken- teil bis in die Nähe der Einmündung in den Uterus internus zu verfolgen (Taf. VI, Fig. 83, srsa). Der vordere Mündungsgang der Dorsalschläuche öffnet sich innenseitlich dicht vor dem vorderen angeschwollenen Teil des Vas deferens, der hintere dorsal am Anfange des aufgerollten Teiles, etwa in gleicher Breite mit dem 4. Dorsoventralmuskel, in das blind-sackartige Reservoir.

Trotz der zahlreichen Exemplare männlicher *Thelyphoniden* (etwa 20), die ich untersucht habe, gelang es mir nicht, eine Anastomose der beiderseitigen Samenreservoirs zu beobachten, von der Tarnani (65) in seinem schon öfter zitierten Aufsätze spricht. Da ich 2 *Thelyphonus caudatus*, welche gerade im Momente eines Samenergusses getötet waren, auch auf diesen Punkt hin genau geprüft habe, — also Tiere, deren völlige Geschlechtsreife ganz außer Zweifel steht —, ohne daß ich auch nur ein etwas anderes Bild von der Gestalt der Samenreservoirs erhalten hätte, als wie es in Fig. 76 (Taf. VI) dargestellt ist, so möchte ich vorläufig die Richtigkeit der Angabe Tarnani's in Frage stellen.

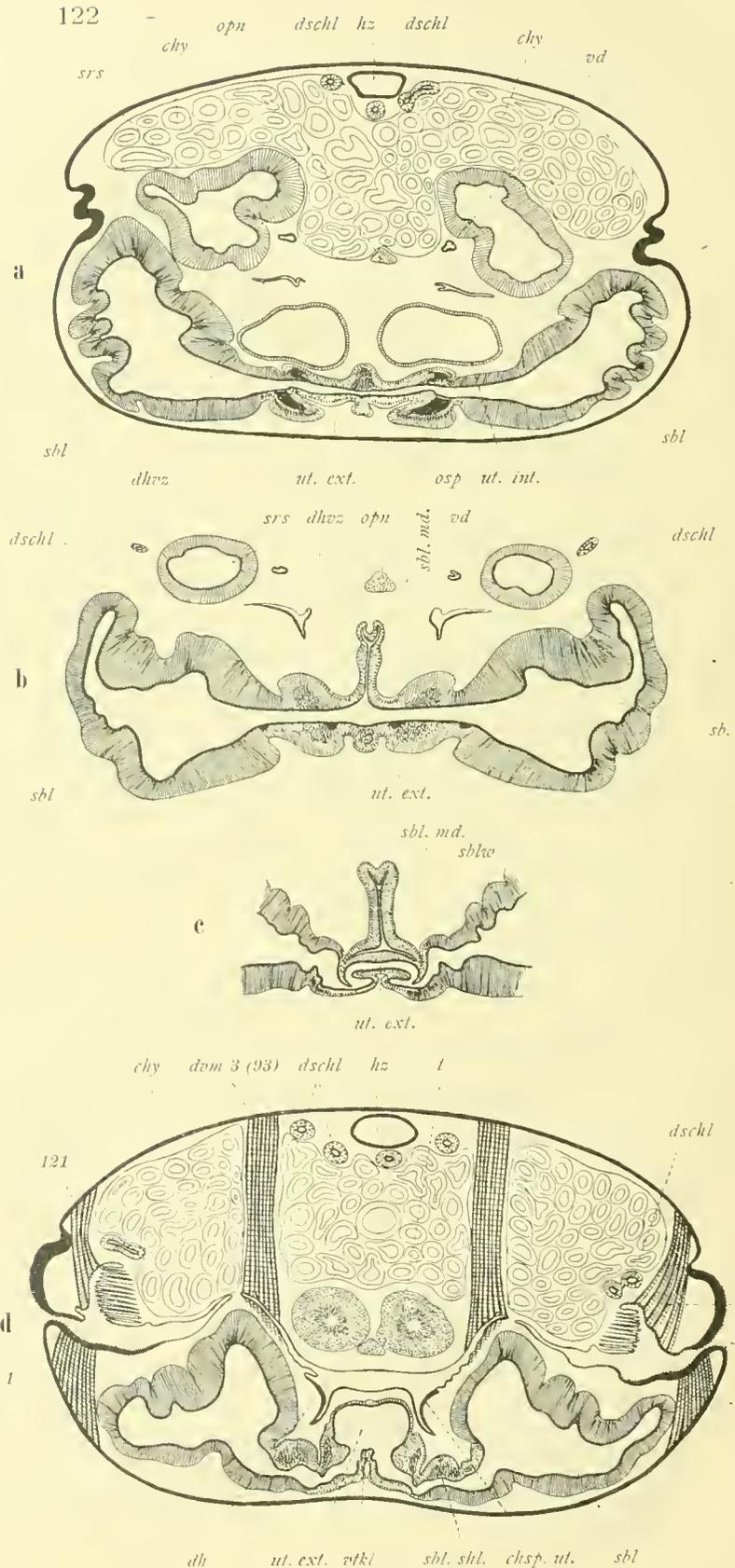
Die letzteren öffnen sich bei jungen Tieren durch breite Ausführungsgänge in den Uterus internus (srsag, Taf. VI, Fig. 81), bei geschlechtsreifen Tieren ist dieser aber so sehr erweitert, daß man von einem Ausführungsgang der Samenreservoirs nicht mehr sprechen kann (Fig. 76, 77, Taf. VI). Ihre Einmündung in den Uterus internus masculinus entspricht genau derjenigen der Eileiter in den Uterus internus femininus, und wie dieser, so liegt auch jener ventral von der Nervenketten. Sein vorderer Rand ist bei erwachsenen Tieren meist etwas eingebuchtet.

Durch einen schmalen Chitinring (osp) ist er mit dem Uterus externus verbunden (Taf. VI, Fig. 79, Textfig. 64 a), welcher eine durch verschiedene Anhänge und Apodeme ausgezeichnete und mit den beiderseitigen Lungenöffnungen in voller Kommunikation stehende, am Hinterrande des großen zweiten Urosternits und in der vollen Breite desselben sich öffnende Höhle darstellt. Die Gestalt und Lage dieser Höhle ist bisher nicht richtig beschrieben worden; sie liegt in ihrer ganzen Ausdehnung hinter dem Uterus internus und nicht über diesem, was Tarnani angibt. Wie man aus den Figuren 76—79, Taf. VI und dem Schema Textfig. 69 erkennen kann, zerfällt sie vorn in zwei übereinander liegende Abschnitte, die hinten miteinander vereinigt sind (ut. ext. und dh). Der untere Abschnitt trägt direkt hinter dem Chitinringe, der Uterus externus und internus trennt, einen unpaaren, dick, aber weich chitinierten medianen Anhang (sbl.md), den schon Tarnani gekannt hat. Nur bei den beiden oben angeführten, im Samenergusse getöteten *Thelyphonus caudatus* fand ich ihn, wie auch die Samenblasen, mit Spermatozoen und Samenflüssigkeit prall gefüllt, während sein Lumen für gewöhnlich durch die eng aneinander liegenden chitinigen Wände auf ein Minimum reduziert ist, sodaß es den Anschein gewährt, als sei jener mediane Blindsack nur eine wulstartige Verdickung der Wand des Uterus externus (Textfig. 64 b u. c, Taf. VI, Fig. 76). Seine Gestalt ist aus den Figuren zur Genüge ersichtlich, seine Öffnung erkennt man in Fig. 79,

Fig. 64.

Leucopyphonus klugi Krpln.

Schematisierte Querschnitte durch den männlichen Genitalapparat, teils in situ, teils isoliert. a Schnitt durch das Genitalsegment in der Breite der inneren Geschlechtsöffnung, die an der mit *ut. ext.* bezeichneten Stelle etwa gelegen ist; getroffen sind in derselben Figur die seitlichen Samenblasen (*sbl*), die vordersten, über der inneren Geschlechtsöffnung gelegenen, Räume des Uterus internus (*ut. int.*), die Samenreservoirs (*srs*), Vasa deferentia (*vd*), die vorderen Zipfel der dorsalen Abteilung des Uterus externus (*dhvz*), einige Schlingen der Dorsalschläuche (*dschl*) neben dem Herzen (*hz*), die mittlere Hinterleibsnervenkette (*opn*) und zahlreiche Divertikel des Chylusdarmes (*chy*); *osp* bezeichnet die auf dem Schnitt noch getroffenen Teile des die innere Geschlechtsöffnung umschließenden Ringes, der aus starkem Chitin besteht; die über dem Uterus gelegenen Segmentmuskeln sind auch hier nicht gezeichnet. b Ein Schnitt durch eine etwas weiter hinten gelegene Partie; außer dem Mittelnerven (*opn*) sind nur die Teile des Genitalapparates gezeichnet, zu denen als neu die mediane Samenblase (*sbl. md.*) hinzukommt, die sich auf diesem Schnitt in den Uterus externus öffnet. c Nur die mittlere Partie des Uterus externus, der noch die Höhlung der medianen Samenblase (*sbl. md.*) und ferner den vorderen Teil des ventralen Kieles des Uterus externus zeigt, der von einer Falte der Rückenwand dicht hinter der Öffnung der medianen Samenblase umspannt wird (cf. Fig. 79, Taf. VI). d Der Schnitt entspricht dem der Textfig. 64a. Man erkennt die beiden hier noch voneinander getrennten Abteilungen des Uterus externus (*ut. ext.* und *dh*), das von der oberen abgehende hohle Apodem des 3. Dorsoventralmuskels (*dvm 3*), die Schließklappen der seitlichen Samenblasen (*sbl. shl.*), den ventralen Kiel (*vtkl*), die Chitinspangen (*chsp. ut.*) [cf. Fig. 77, 79, Taf. VI], die Pneumostome und einige noch angeschnittene Blätter des 1. Lungenpaares (*lgp 1*, *pust*) und sieht gleichzeitig, wie der äußere respiratorische Raum sich den seitlichen Apodemen des Uterus externus nähert, um auf einigen weiter hinten gelegenen Schnitten sich mit ihm zu vereinen (cf. Fig. 74, 75, 76, Taf. VI). Außerdem sehen wir noch die Hoden (*t*), einige angeschnittene Dorsalschläuche (*dschl*), das Herz (*hz*), Chylusdarm (*chy*) etc.; die über dem Uterus gelegenen Segmentalmuskeln sind nicht gezeichnet.



Taf. VI (sbl. md. o), wo die dorsale Wand des unteren Abschnittes des Uterus externus (dw) in geeigneter Weise umgeschlagen ist.

Seitlich münden in den unteren Raum des Uterus externus 2 große, sehr dickwandige Samenblasen (sbl), deren Öffnungen von faltigen Lappen (sbl. shl.) verschlossen werden (Taf. VI, Fig. 77). Die Gestalt der Samenblasen ist einfach sackförmig; von Nebenblindsäcken finden sich bei *Thelyphonus caudatus* nur Andeutungen in Form zweier Wülste (Taf. VI, Fig. 76). Bei *Thelyphonus (caudatus, klugi)*, *Tetrabalius (seticauda)*, *Hypoctonus (rangunensis)* und *Typopeltis (amurensis)* reichen die Vesiculae seminales nur bis an die Seitenwand des Körpers (Taf. VI, Fig. 76—78). Bei *Mastigoproctus (proscorpio)* stellen sie dagegen einen schief S-förmig gewundenen Blindsack dar, dessen blindes Ende sich nach vorne richtet und dorsal über die Samenreservoirs legt (Taf. VI, Fig. 82). Öffnet man einen *Mastigoproctus* (♂) vom Rücken aus, so fallen diese blinden Enden der Samenblasen sofort auf, da sie nicht von Chylusläppchen des Mitteldarmes bedeckt sind; und Blanchard, dessen Untersuchungen offenbar ein *Mastigoproctus* zu Grunde gelegen hat, beschreibt sie schon als eine „poche de l'aspect d'un disque“, dessen Bedeutung ihm aber entgangen ist.

Zwischen den (seitlichen) Öffnungslappen der Samenblasen ist ein mittlerer unpaarer entwickelt (f. md.), welcher die obere und untere Abteilung des Uterus externus trennen hilft (Taf. VI, Fig. 77). Die seitlichen Lappen werden dorsal durch starke Chitinspangen (chsp. ut) gehalten, und auch der mittlere ist dorsal in ziemlicher Ausdehnung stärker chitinisiert (Taf. VI, Fig. 77, 81). Die seitlichen Chitinspangen divergieren nach vorn zu, wo sie, im Zusammenhang mit der dorsalen (hinteren) Decke des Uterus externus, jederseits einen hohlen Zipfel bilden, der den Muskeln No. 162 und 165 zur Anheftung dient. Bei den jungen Tieren sind diese Zipfel noch kaum als solche vorhanden, wenn auch die beiden genannten Muskeln nicht fehlen (Taf. VI, Fig. 80, 81), und die erwähnten Chitinspangen haben ihre definitive Gestalt noch nicht angenommen. Diese dienen im Verein mit den gleich noch zu erwähnenden Apodemen der Insertion des Muskels 164, der eine nach hinten, resp. außen gerichtete Bewegung derselben ermöglichen und somit während der Begattung als protrusor penis wirken dürfte. Ihm wirkt als retractor penis der Muskel 162 entgegen. Die eben beschriebenen dorsalen Chitinspangen treten in ziemlich enge Verbindung mit 2 etwas mehr ventral und hinten, resp. außen gelegenen Spangen (chsp. vl. ut.), welche die seitlichen Ausläufer einer hinten breiten und nach vorn sich verjüngenden Chitinplatte (chsp. v. ut.) sind, die den hinteren, äußeren Teil der ventralen Wand des Uterus externus bildet (Taf. VI, Fig. 77—79, 81). Bei den jungen Tieren ist diese Verbindung noch nicht hergestellt, doch erkennt man bei ihnen sehr gut den Zusammenhang der ventralen breiten Chitinspangen (vl. ut.) mit jener Platte. Diese letztere geht nicht unmittelbar in die große, feste Platte des Genitaloperculum über, sondern ist von dieser durch eine etwas schwächer chitinisierte Verbindungshaut getrennt (Taf. VI, Fig. 74, 75).

Von dem oben erwähnten Chitinringe, welcher sich am inneren (vorderen) Ende des Uterus externus befindet, zieht sich bis an den vorderen Rand jener ventralen (hinteren) Platte ein Kiel hin, der vorn breit und flach ist, nach hinten zu aber schmaler wird und seine größte Höhe am hinteren Ende erreicht (utkl, Taf. VI, Fig. 78, 79).

Bisher haben wir noch ganz die dorsale Wand des Uterus externus außer Acht gelassen, die naturgemäß nichts anderes als eine vordere Verlängerung des 3. Urosternits ist,

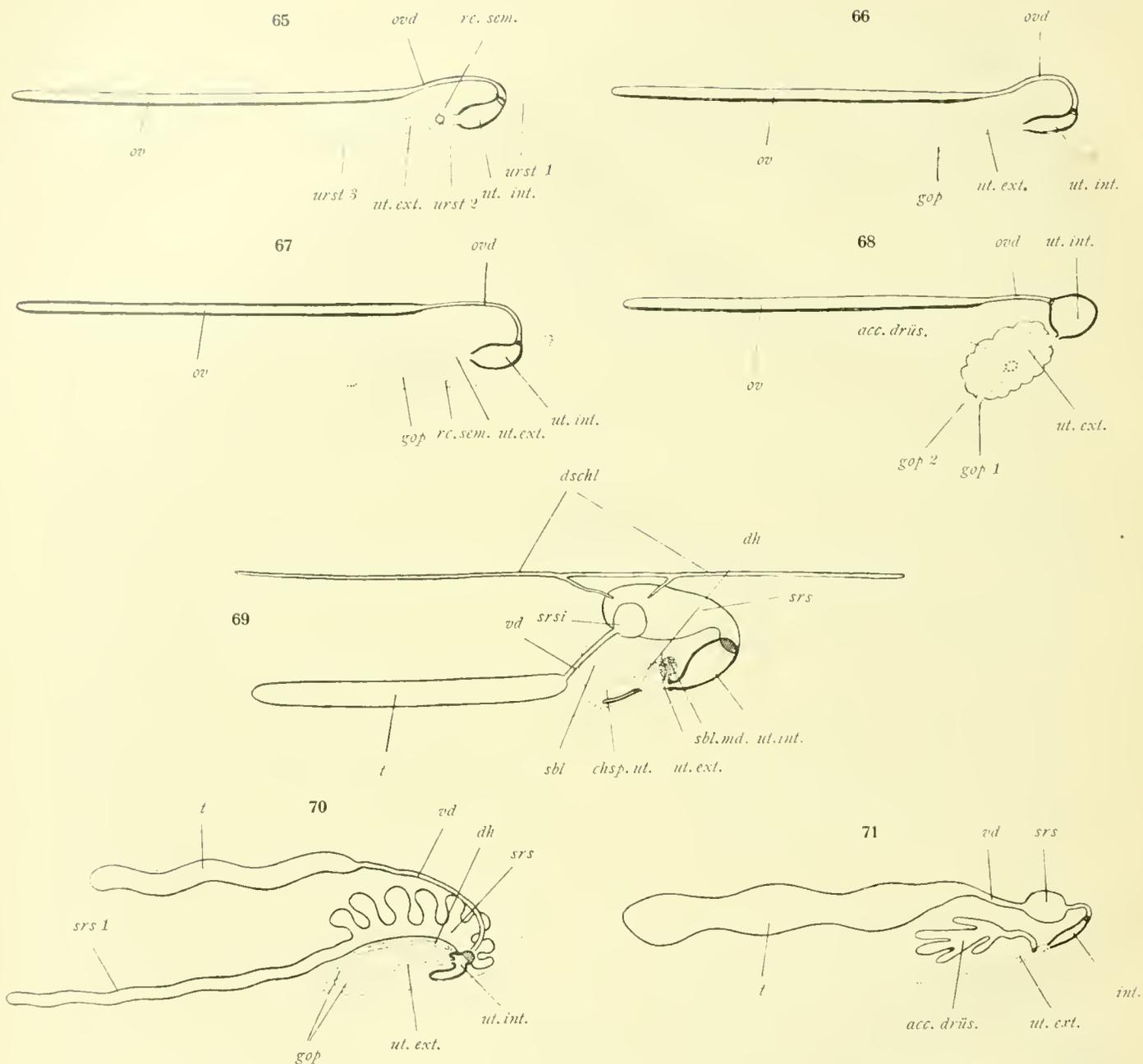


Fig. 65–68. Schemata der weiblichen Geschlechtsorgane der Pedipalpen.

65 von *Thelyphonus*, 66 von *Tarantula*, 67 von *Trithyreus cambridgei* (Thor.), 68 von *Koecenia mirabilis* (Gr.).

Die chitinierten Teile sind mit punktierten Linien, der Uterus internus in dicken, die übrigen Teile in dünnen ausgezogenen Linien dargestellt; der dicke Strich am Ovarium gibt die Bildungszone der Eier an. Nur die linke Hälfte der Genitalapparate ist gezeichnet, Uterus internus und externus sind sagittal durchschnitten, von der Innenseite gesehen.

Fig. 69–71. Schemata der männlichen Geschlechtsorgane der Pedipalpen.

69 von *Thelyphonus candatus* (L.), 70 von *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.), 71 von *Koecenia wheeleri* Rucker (konstruiert nach A. Rucker). Ausführung der Figuren wie bei 65–68.

srs₁ = nach hinten verlängerter Schlauch des Samenreservoirs bei *Tarantulinen* (Textfig. 70).

wie wir es schon beim Uterus externus femininus gesehen haben. Wenn man einen männlichen *Thelyphonus caudatus* vom Rücken her aufpräpariert, so stößt man im vorderen Teil des Hinterleibes nach Entfernung des Herzens, des Darmtrakts, der Dorsalschläuche, des Nervensystems und einiger Muskeln auf die Rückendecke des Uterus externus masculinus, und erhält ein Bild, wie es in der Fig. 76, Taf. VI wiedergegeben ist. Wir erkennen zwischen dem ersten Lungenpaar die Einstülpung, resp. Verlängerung der 3. Bauchplatte (ut. ext. d), die in die oben beschriebenen blinden Anhänge (dvhz) ausläuft. Hinter diesem ersten Zipfelpaar liegt ein zweites, etwas anders gestaltetes (ap. 93), das verschiedenen Muskeln zur Anheftung dient, an dem vor allen aber der 3. Dorsoventralmuskel seinen ventralen Insertionspunkt findet. Die zwischen diesen beiden Punkten gelegene Partie der Dorsaldecke des Uterus externus ist stark chitinisiert; das Chitin ist in Falten gelegt und hat ein Aussehen, wie es Fig. 76, Taf. VI veranschaulicht (ut. ext. d). Wie es nicht anders zu erwarten ist, steigt die Rückenwand des Uterus von vorn nach hinten allmählich herab, bis sie am hinteren Ende in das Sternit des Postgenitalsegmentes übergeht. Bei jungen Tieren erkennen wir die gleichen Teile der äußeren Geschlechtshöhle wieder, wenn auch ihre Ausgestaltung nicht ganz derjenigen der erwachsenen Tiere gleicht.

Das Lumen der Samenblasen stellt einen langen, der Mediane des Körpers ungefähr gleichgerichteten, gebogenen Spalt dar (Taf. VI, Fig. 77, 78). Wenn man die Lappen, die ihn von oben bedecken, entfernt und die obere Wand der Vesiculae seminales abhebt, bemerkt man, daß sich die Höhlung der letzteren auch ein wenig unter die Bauchwand des Uterus externus erstreckt (Taf. VI, Fig. 78, 79). Die Wandung der Samenblasen ist bei erwachsenen Tieren meist stark gefaltet.

Das weiter oben behandelte Chitingerüst, welches die Öffnungen der Samenblasen umschließt, wirkt in Gemeinschaft mit den an demselben befestigten und dehnbaren Lappen bei der Begattung (die bisher leider noch nicht beobachtet zu sein scheint) wahrscheinlich als eine Art Penis, der jedoch im Verhältnis zu dem der männlichen *Tarantuliden* noch recht wenig entwickelt ist. Seine Gestalt wechselt nur wenig, dürfte aber mit Hilfe des Mikroskops systematisch verwertbar sein. Fig. 75, Taf. VI, welche sich auf *Mastigoproctus proscorpio* bezieht, zeigt z. B., daß hier der mittlere Lappen mit seiner Chitinversteifung (chsp. m. ut.) im Vergleich zu den seitlichen bedeutend kleiner ist als bei *Thelyphonus caudatus*. Übrigens hat auch die stark chitinisierte mittlere Partie der Rückendecke des Uterus externus bei *Thelyphonus caudatus* eine breitere Gestalt im Vergleich zu *Mastigoproctus proscorpio*, bei dem dieselbe einen ziemlich hohen Kiel bildet, der im Ruhezustande der Geschlechtsorgane in der Vertiefung gelagert ist, die sich zwischen den großen Öffnungslappen der Samenblasen befindet (Taf. VI, Fig. 74, 75, ut. ext. d).

Wie schon weiter oben angedeutet wurde, ist bei den männlichen *Thelyphoniden* die Öffnung des 1. Lungenpaares nicht von der geräumigen Höhle des Uterus externus abgetrennt, wie es bei den weiblichen Tieren der Fall ist. Vielmehr erkennen wir, wenn die breite Spalte der Genitalöffnung genügend weit geöffnet ist, wie es die Fig. 74 und 75 Taf. VI zeigen, seitlich je eine ziemlich kleine, ovale Vertiefung, die in den äußeren Luftraum der Lunge führt, und wenn man genau zusieht, bemerkt man auch eine Anzahl jener Spaltöffnungen, durch welche die Luft in die bekannten Lungenblätter ein- und ausströmt.

Mit Ausnahme verschiedener schon beschriebener Parteen ist das Chitin des äußeren

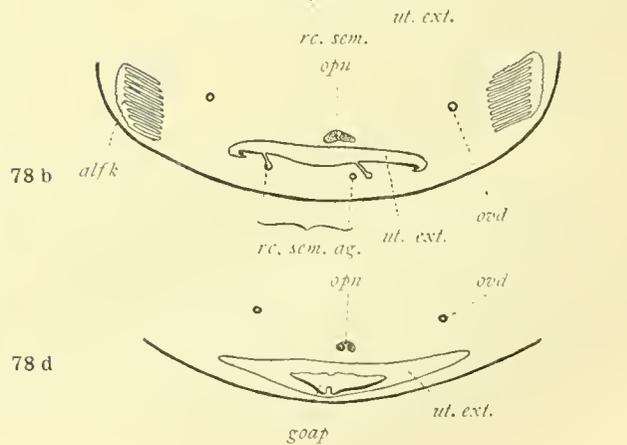
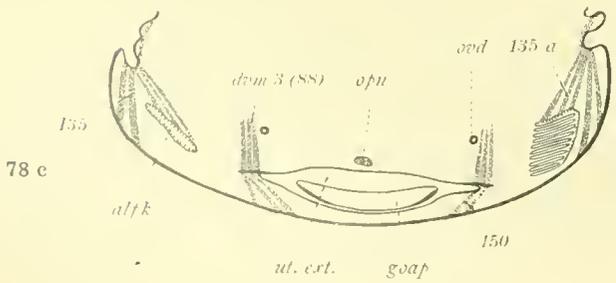
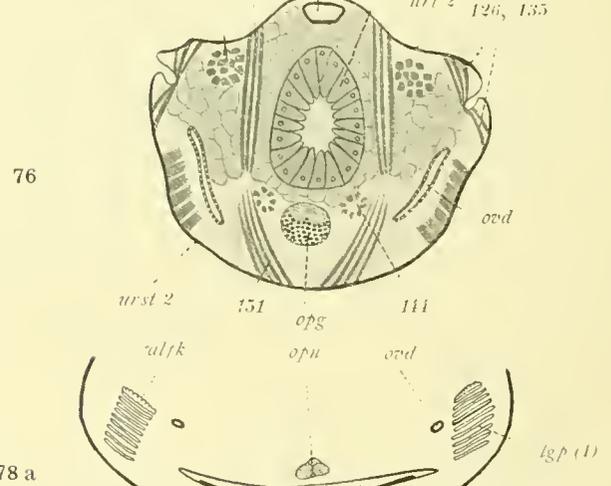
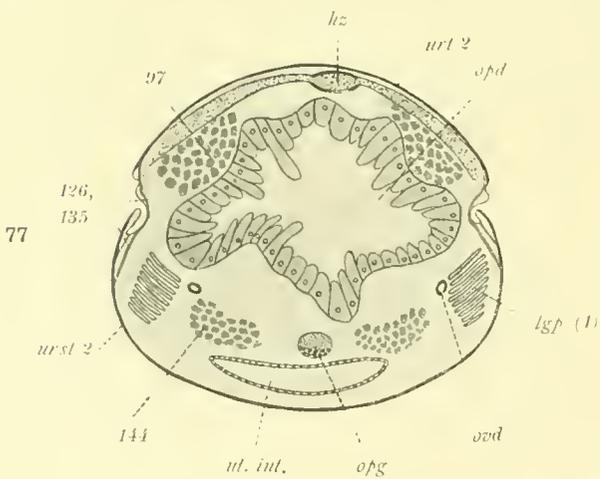
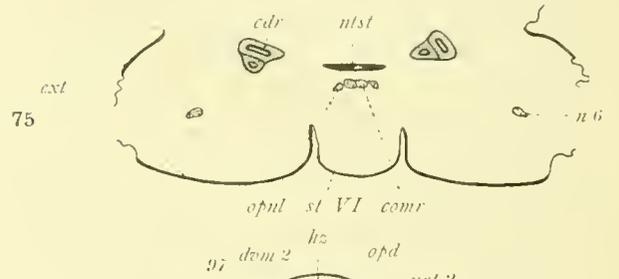
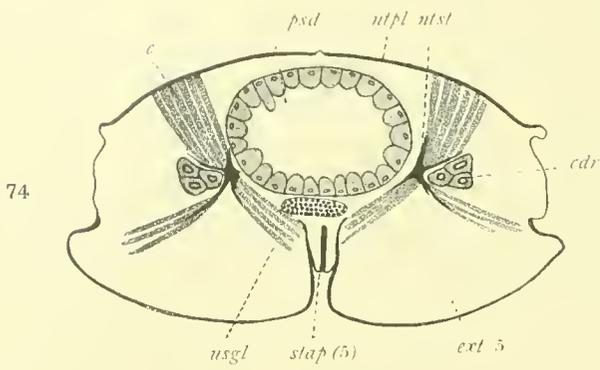
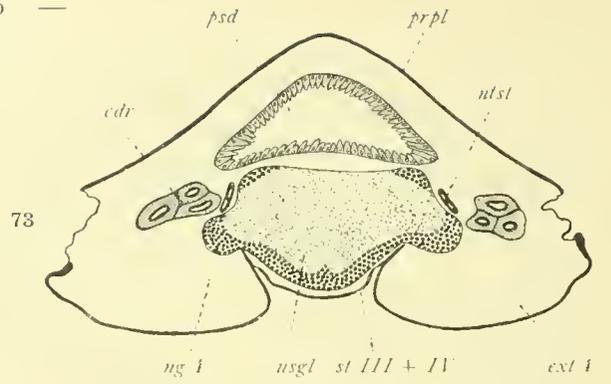
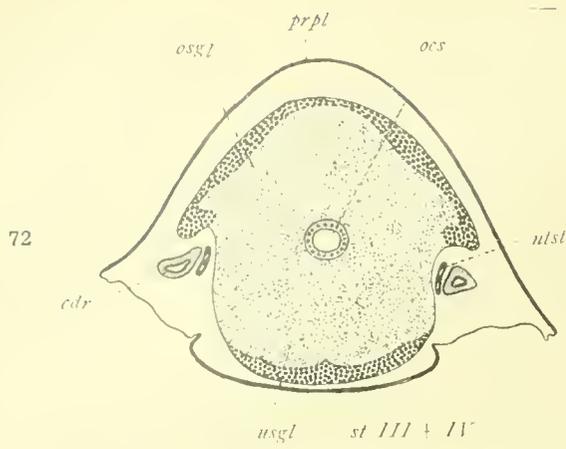


Fig. 72—80. Querschnittserie durch *Trithyreus cambridgei* (Thor.) ♀.

Fig. 72. Querschnitt, geführt zwischen Extremität 3 und 4, man sieht die relativ sehr große Centralganglienmasse, vom Oesophagus (oes) durchbohrt, seitlich von ihr die Vorderhörner des Entosternums (ntst) und die Ausführungskanäle der Coxaldrüse (cdr); die Kerne des Oesophagus sind eingezeichnet, die Ganglienkerne des Nervensystems ebenfalls, die sogen. Punktsubstanz ist unregelmäßig punktiert.

Fig. 73. Querschnitt durch den hinteren Teil der Hüfte der 4. Extremität (ext. 4). Vom Centralnervensystem ist das Unterschlundganglion mit den Ganglien der Nerven der 4. Extremität (ng 4) getroffen, ferner der prosomale Mitteldarm mit seinem einfachen Divertikel (psd), die Seitenstämme des Entosternums und die Coxaldrüse.

Fig. 74. Schnitt durch die Hüfte der 5. Extremität. Vom Unterschlundganglion sieht man nur noch das kleine Hinterende (usgl), der prosomale Mitteldarm hat an Umfang zugenommen (psd), Coxaldrüse, das sternale Apodem (stap 5) und der Muskel c des Entosternums (cf. Textfig. 14), sowie dessen Seitenstämme sind noch getroffen.

Fig. 75. Schnitt durch die Hüfte der 6. Extremität, die Hinterfläche des Entosternums, Coxaldrüse, den Nerven der 6. Extremität (n 6), die Kommissur des Unterschlund- und Hinterleibsganglions (comr) und die Nervenstränge der vorderen Hinterleibssegmente (opnl) zeigend.

Fig. 76. Schnitt durch den vorderen Teil des Genitalsegmentes. Getroffen sind u. a. die herabsteigenden Eileiter (ovd), das Herz (hz), der noch einfache Mitteldarm (opd), das Hinterleibsganglion (opg) und einige Muskeln, deren Nummern mit denen der Tarantuliden (Fig. 14, 65, 89, 91, Taf. III, V, VI) im Einklang stehen.

Fig. 77. Schnitt durch den mittleren Teil des Genitalsegmentes, welcher Uterus internus (ut. int.), Eileiter (ovd), Hinterleibsganglion (opg), die Lungenblätter (in unverminderter Zahl [lgp (1)]), die weiten 1. Darmdivertikel (opd) [cf. Textfig. 42] und das Herz (hz) durch das vordere Ostiolenpaar getroffen hat. Das Fett-Zwischengewebe ist nicht gezeichnet, wohl dagegen in Textfig. 76, 79 und 80.

Fig. 78. Schnitte durch den Uterus externus und nahegelegene wichtige Organe. a) durch die vordere (innere) Partie desselben; von der äußeren Luftkammer (alkf) der Lungen ist erst der vorderste Teil zu sehen, die Receptacula seminis (rc. sem.) sind z. T. durch ihre Endbläschen getroffen; über dem Uterus liegt die mittlere opisthosomale Nervenketten (opn); 2 breite Chitinplatten liegen in der unteren Wand des Uterus externus. b) ein weiter hinten geführter Schnitt; von der äußeren Luftkammer ist der seitliche Raum bereits geschlossen, die Gonopoden beginnen sich von der unteren Wand des Uterus externus abzuheben und 2 der Receptacula seminis münden schon in diesen ein (rc. sem. ag.). c) noch weiter hinten geführter Schnitt; von der linken Lunge ist nur noch die äußere Luftkammer (alkf) zu sehen, die Gonopoden liegen mit ihrer einheitlichen Basis frei im Uterus (goap) und dieser zeigt auch hier das Apodem des 3. Dorsoventralmuskels (dvm 8); auf der oberen Wand der alkf sitzen Muskeln wie bei den Tarantuliden. d) der Uterus externus, in dessen Höhlung man den 2spitzigen Geschlechtsanhang (goap) sieht, ist nahe seiner Außenöffnung getroffen.

Fig. 79. Querschnitt durch das 4. Hinterleibssegment, zur Demonstration der wenig gelappten, durch ein weites Lumen mit dem Mitteldarmrohr kommunizierenden Chylusdivertikel (opdv); im Fettgewebe sieht man Querschnitte durch sogen. Malpighi'sche Gefäße (mpg) und das unpaare Ovarium (ov), an dessen Unterseite ein Ei (o) hängt.

Fig. 80. Schnitt durch das letzte Dorsoventralmuskelpaar (dvm 6); die Chylusdarmdivertikel sind auch hier einfach, aber vom mittleren Darmrohr, in welches die Malpighi'schen Gefäße (mpg) einmünden, getrennt. Das unpaare Ovarium zeigt unten 3 große Eier (die beiden seitlichen hängen vorderhalb der Dorsoventralmuskeln am Ovarialschlauch) und oben 3 kleine.

Fig. 81—101. Querschnittserie durch *Koenenia mirabilis* Gr. ♀.

Die Ausführung der Figuren ist eine ähnliche wie in den Figuren 72—80.

Fig. 81. Schnitt durch die Basis der Cheliceren, die Chelicerenscheidewand (ap. sch.) und den Mundhügel.

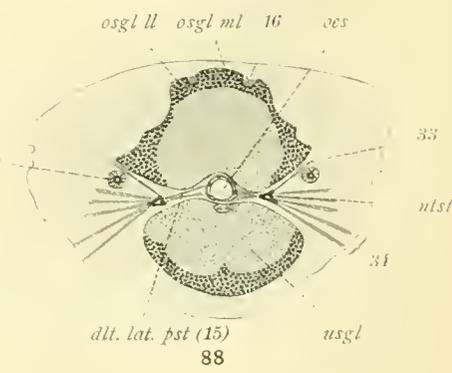
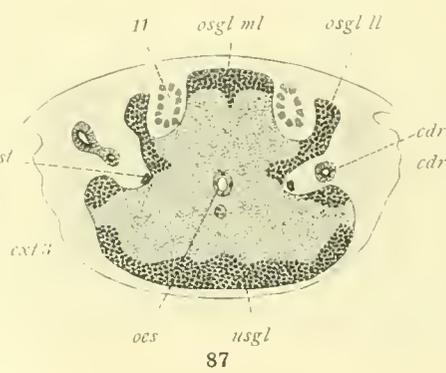
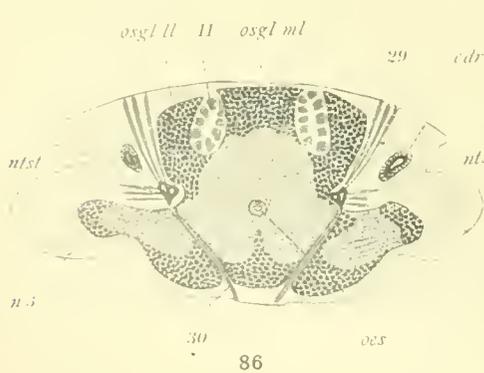
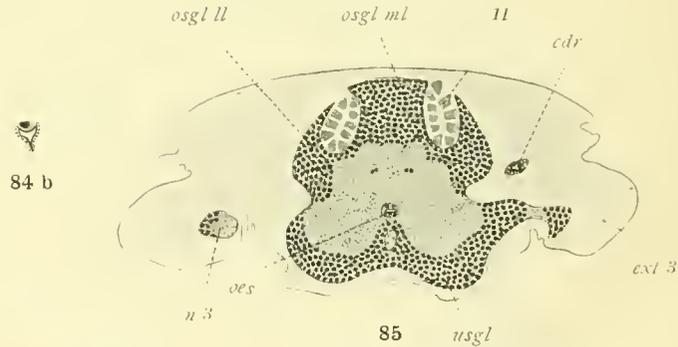
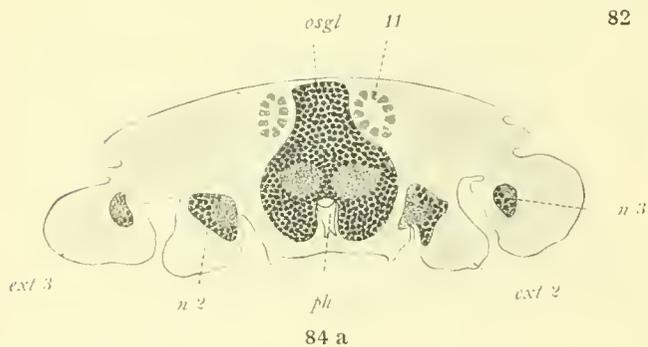
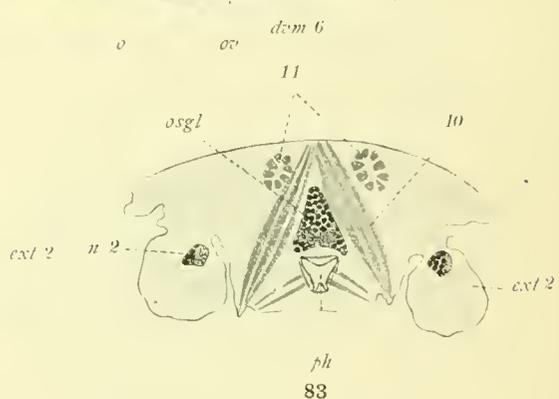
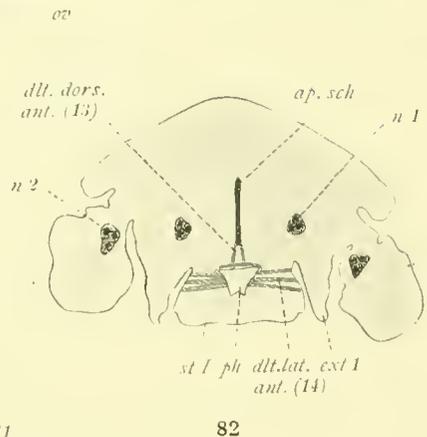
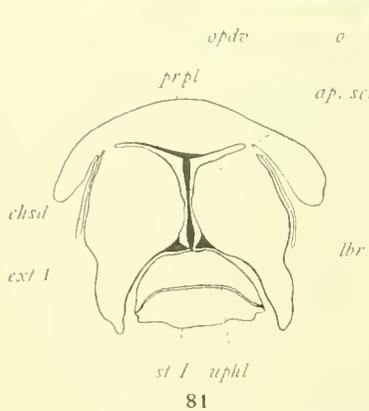
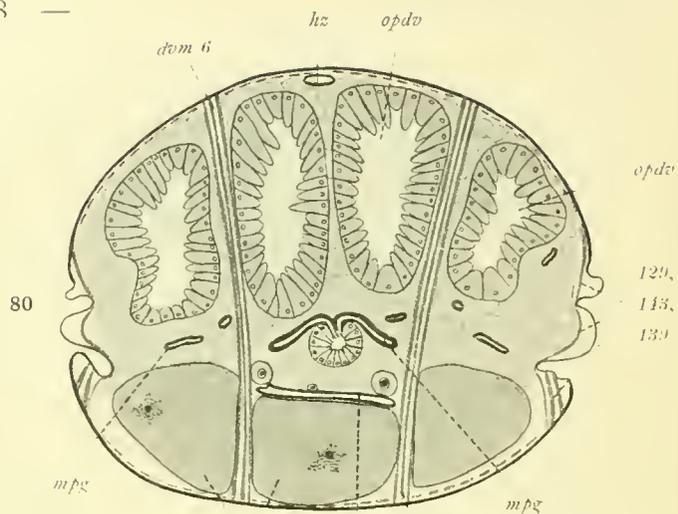
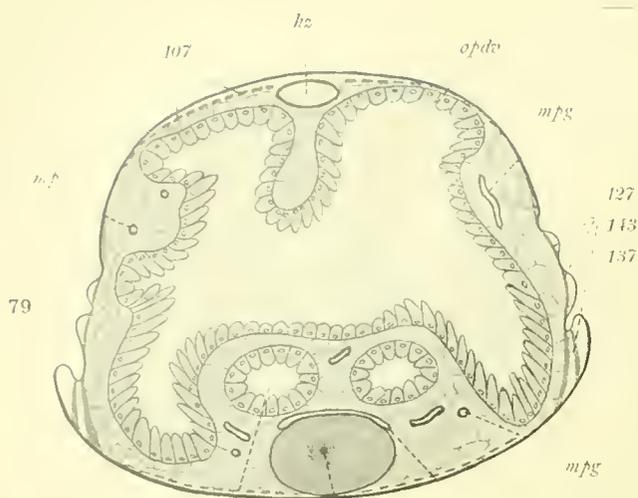
Fig. 82. Der Schnitt ist etwas weiter hinten geführt, die Basis der unteren Chelicerenwand (ext 1) ist noch getroffen, auch die Hüfte der 2. Extremität und die Nerven der beiden (n 1 und n 2); der Pharynx ist vierkantig (ph) und besitzt die normalen Muskeln.

Fig. 83. Schnitt durch die Basis der 2. Extremität; das Oberschlundganglion (osgl) ist angeschnitten, der Pharynx (ph) ist ähnlich wie in Textfig. 82, die Chelicerenmuskeln 10 und 11 sind zu sehen [cf. Textfig. 27 und 28].

Fig. 84a. Schnitt durch die vordere Basis der 3. Extremität; das Gehirn hat merklich an Umfang zugenommen, der Pharynx entbehrt bereits der Muskulatur, der Chelicerenmuskel 11 legt sich dem Gehirn seitlich an, und der Nerv der 3. Extremität ist durchschnitten (n 3).

Fig. 84b. Querschnitt durch den Pharynx dicht hinter seinem Eintritt in die Centralnervenmasse.

Fig. 85. Schnitt durch die hintere Basis der 3. Extremität; die rechte Coxaldrüse (cdr) ist bereits durchschnitten, der rechte Nerv der 3. Extremität vereinigt sich mit dem Unterschlundganglion, der Chelicerennerv 11 hat sich zwischen den Mittel- (osgl ml) und die Seitenlappen (osgl ll) des Gehirnes gelegt und der Oesophagus (oes) liegt inmitten der großen Ganglienmasse. Unter ihm liegen 3 Muskelfasern im Querschnitt, deren Bedeutung mir unbekannt geblieben ist (cf. Textfig. 86—88); vielleicht ziehen sie an den hintersten Teil des Oesophagus (?).



Geschlechtshofes zart und durchscheinend; an seiner ventralen Wand geht es allmählich in den stärker chitinisierten und meist bräunlich gefärbten „Umschlag des Genitaloperculums“ über.

Die Geschlechtsorgane der männlichen *Tarantuliden* sind etwas einfacher gebaut als die der männlichen *Thelyphoniden*, und nur die Faltenbildungen des Uterus externus (Gonopoden resp. Penis) bieten in den feineren Bauverhältnissen einigermaßen schwerverständliche Verhältnisse. Bei allen Formen unterscheiden wir ein Paar Hoden, ein Paar Vasa deferentia, ein Paar mehr oder weniger stark verzweigter Samenreservoirs, welche hier eher als Anhänge des sehr kurzen Uterus internus, denn als Differenzierungen der Samenleiter erscheinen, und wiederum einen Uterus externus, dessen Höhlung durch zahlreiche Falten in verschiedene neben und übereinander gelegene Räume zerfällt und durch lappige Anhänge, die als Penis fungieren, ausgezeichnet ist.

Die Hoden liegen im Gegensatz zu den *Thelyphoniden*, bei denen sie ventral vom Darmkanal gelagert sind, dorsal von diesem, zwischen den Dorsoventralmuskeln und neben dem Herzen, das sie nach hinten zu meist nicht an Länge übertreffen. Die Hoden (t) stellen schlangenförmig gewundene Schläuche dar, die für gewöhnlich völlig unabhängig von einander verlaufen; sie erstrecken sich normalerweise vom 4. bis zum 7. oder 8. Dorsoventralmuskel. Ihr hinteres Ende ist wie bei den *Thelyphoniden* abgerundet, während sie vorn mehr oder weniger plötzlich in die meist engröhrigen, ebenfalls etwas gewundenen Vasa deferentia (vd) übergehen, die bis ziemlich an den Vorderrand des Genitalsegmentes verlaufen und dort sich ventralwärts umbiegen, um dann erst, getrennt und gleichzeitig mit dem Ausführungsgange der verzweigten Samenreservoirs (srs) in den breiten, aber sehr kurzen Uterus internus zu münden (Taf. VI, Fig. 87, 89, 93; vergl. auch die Schnittserie Textfig. 102—104). Die Samenleiter sind stets einfach und unverzweigt, niemals boten sie ein Bild, wie es Blanchard für *Tarantula (palmata?)* gegeben und beschrieben hat (Tafel XI, Fig. 2 und 3). — Einen ganz abweichenden Bau des Hodens und der Samenleiter fand ich nur einmal bei einem Männchen von *Damon variegatus* Perty (Taf. VI, Fig. 88). Bei diesem Tier war die Lagerung dieser Organe im Allgemeinen die gleiche, auffälligerweise waren aber die Hoden (tl) in zahlreiche Windungen und Schlingen gelegt, und die Vasa deferentia, welche sonst so deutlich vom eigentlichen Testis abgesetzt sind, zeigten dieselbe Dicke wie dieser und auch ähnliche Windungen. Zwischen beiden Hodenschläuchen fand sich noch ein mittlerer, unpaarer (tm), der mit jenen in Kommunikation stand, und ebenso waren auch die beiden hinteren Enden der Hoden mit einander verwachsen. Da ich nur einen männlichen *Damon variegatus* zur Untersuchung erhalten hatte, dessen Konservierungszustand überdies keineswegs hervorragend war, so läßt sich leider noch nicht entscheiden, ob wir hier ein normales Verhalten vor uns haben oder nicht. —

Die Samenreservoirs (srs) dehnen sich an der Ventralseite des 2.—4. Hinterleibsringes aus und entsprechen in ihrer Lage ganz den gleichnamigen Abschnitten der Genitalorgane der männlichen *Thelyphoniden*. Ihre Gestalt geht zur Genüge aus den Fig. 87—89 Taf. VI hervor; sie setzen sich aus zahlreichen kleineren und größeren Lappchen zusammen, die durch einen Hauptkanal mit dem Uterus internus, ventral vom voluminösen „Penis“, in Verbindung stehen (Taf. VI, Fig. 90, 93, 94, Taf. VII, Fig. 95 a). Die Zahl ihrer Verzweigungen ist je nach der Größe der Tiere eine verschiedene; bei den kleinen Formen, von denen ich *Charinus seychellarum* Krpln. untersucht habe, naturgemäß bedeutend geringer als bei den

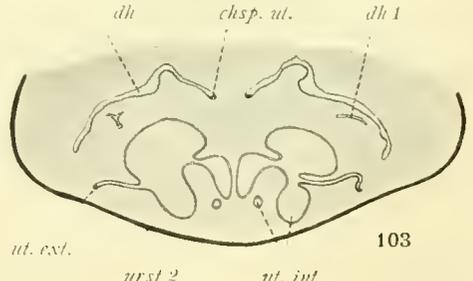
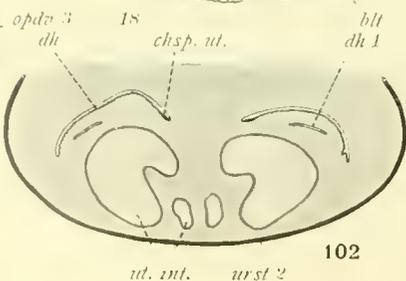
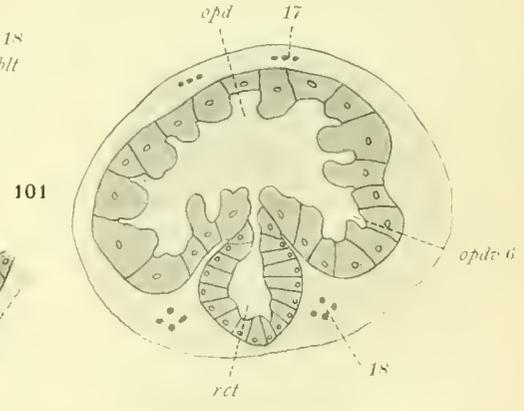
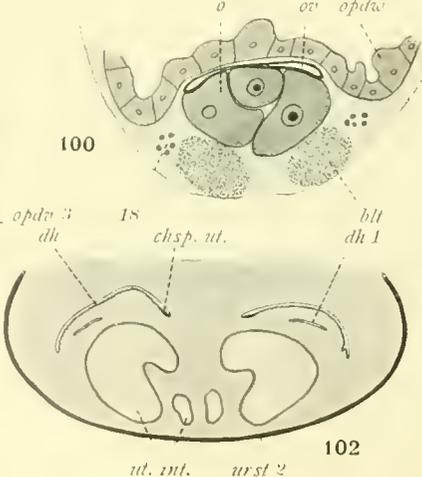
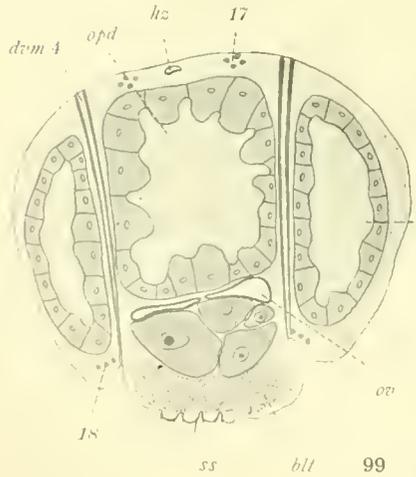
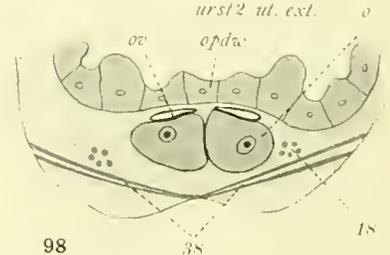
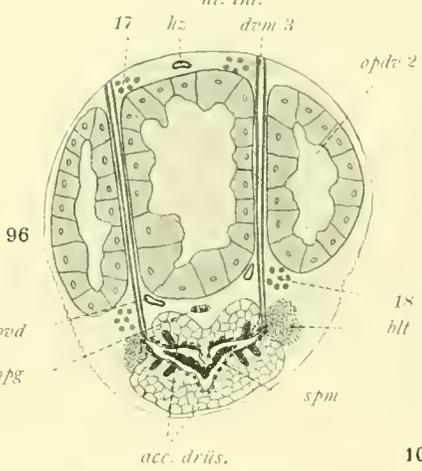
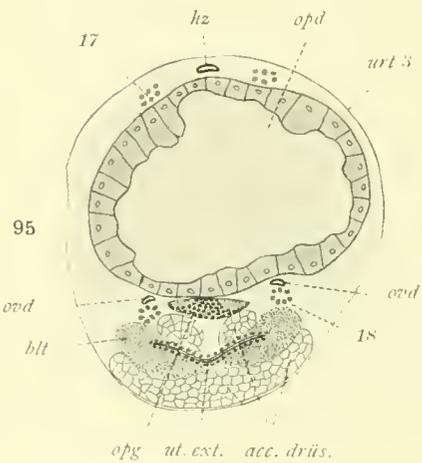
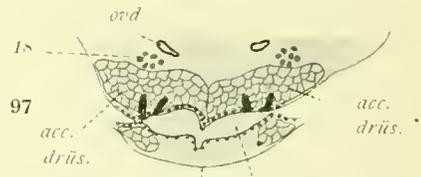
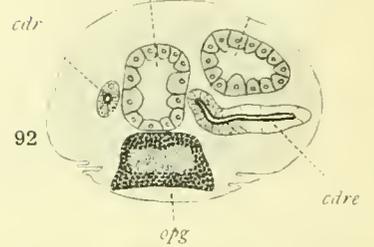
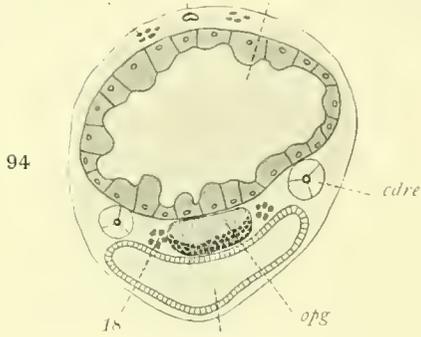
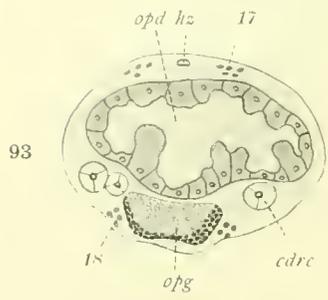
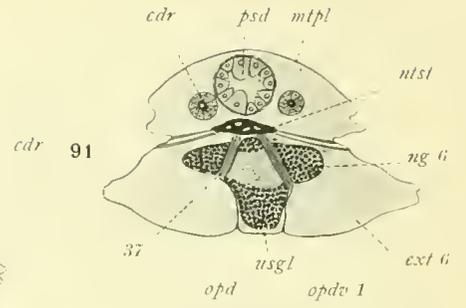
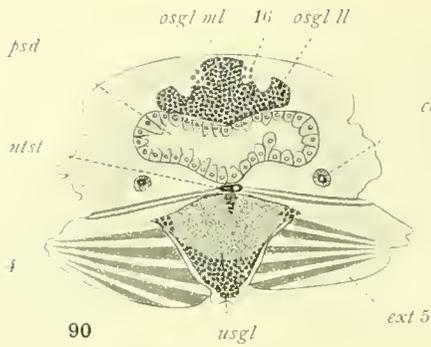
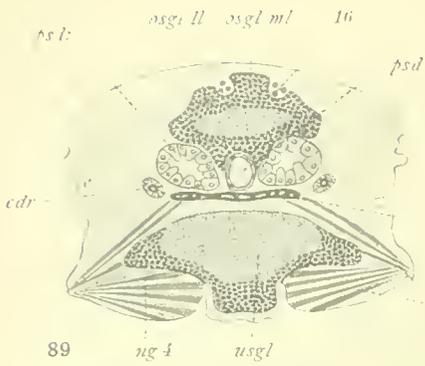


Fig. 86. Der Schnitt ist dicht hinter dem der Textfig. 85 geführt; man erkennt die gleichen Teile, außerdem aber noch die linke Coxaldrüse, die Vorderhörner des Entosternums und die von ihnen ausgehenden Apophysenmuskeln 29 und 30 (cf. Textfig. 17).

Fig. 87. Schnitt ziemlich dicht hinter der 3. Extremität geführt; die Seitenlappen des Gehirns werden wieder kleiner, der Oesophagus wird weiter und besitzt nur noch eine äußerst zarte Chitinbekleidung.

Fig. 88. Schnitt durch die postcerebrale Schlundpumpe mit ihren seitlichen Dilator-Muskeln (15); die Kommissurbrücke zwischen osgl und usgl ist nicht mehr getroffen, der entosternale Apophysenmuskel 34 und die Wurzel der No. 33 sind zu sehen. Das Vorderende des dorsalen prosomalen Längsmuskels 16 (cf. Textfig. 28) ist durchschnitten.

Fig. 89. Schnitt durch die Basis der 4. Extremität; das Gehirn nimmt merklich an Größe ab, die Ganglien des Nerven der 4. Extremität (ng 4), die vordere Querbrücke des Entosternums, der vorderste Teil des prosomalen Mitteldarmes (psd) und der Divertikel (psdv) und Coxalmuskeln der 4. Extremität sind getroffen worden außer den aus den vorhergehenden Figuren bekannten Organen.

Fig. 90. Schnitt durch die Hüfte der 5. Extremität; das prosomale Mitteldarmdivertikel kommuniziert ähnlich wie bei *Trithyreus* (Textfig. 73) mit dem Mittelrohr (psd), Gehirn und Unterschlundganglion haben an Größe abgenommen, der Längsmuskel 16 hat fast sein hinteres Ende erreicht, und das Entosternum ist hinter dem Apophysenmuskel 35 (Textfig. 17) durchschnitten.

Fig. 91. Schnitt durch die Hüfte der 6. Extremität; man sieht nur noch den prosomalen Mitteldarm (psd), die Coxaldrüsen (cdr), das Unterschlundganglion, die Ganglien der 6. Extremität (ng 6), und die Endplatte des Entosternums mit dem ventralen Muskel 37.

Fig. 92. Schnitt durch den Vorderteil des Genitalsegmentes, etwas schräg geführt; man sieht u. a. außer dem 1. rechten Chylusdarmdivertikel und dem Hinterleibsganglion rechts den Übergang des mittleren in den hinteren Abschnitt der Coxaldrüse.

Fig. 93. Der Schnitt ist etwas weiter hinter dem der Textfig. 92 geführt; außer den Organen der genannten Figur, von denen das 1. Darmdivertikel weit mit dem Mittelrohr kommuniziert, sieht man das Herz (hz) und die Hinterleibslängsmuskeln (17 und 18); die Coxaldrüsen sind nur in ihrem hinteren Abschnitt getroffen (cdre).

Fig. 94. Schnitt durch den mittleren Teil des Genitalsegmentes; der Uterus internus (ut. int.), das Herz, das 1. Darmdivertikel und das Hinterende der Coxaldrüsen sind durchschnitten.

Fig. 95. Schnitt, der den vorderen Teil des Uterus externus getroffen hat; man sieht außerdem die Ovidukte (ovd) und einen Teil der accessorischen Drüsen (acc. drüs.) des Uterus und zwischen diesen jederseits ein Accumulat geronnenen Blutes (blt); von den in Textfig. 94 gezeichneten Organen sind der Uterus internus und die Coxaldrüsen nicht mehr durchschnitten.

Fig. 96. Schnitt, der durch das 3. Dorsoventralmuskelpaar geführt ist; das Hinterleibsganglion (opg) ist in seinem hintersten Ende durchschnitten und weist nur noch 3 Ganglienkerne auf, der Uterus externus zeigt die Ausführungsgänge der accessorischen Drüsen, diese selbst auf seiner Ober- und Unterseite, und in seinem Innern ein Spermatozoenconglomerat (spm) [cf. Taf. V, Fig. 69]; das 2. Chylusdarmdivertikel ist angeschnitten (opdv 2); sonst noch die Organe der Textfig. 95.

Fig. 97. Schnitt durch den hinteren Teil des Uterus externus; das Genitaloperculum ist auf der rechten Seite bereits frei und die äußere Geschlechtsöffnung seitlich zu sehen; außerdem erkennt man noch die accessorischen Drüsen und 4 ihrer Ausführungskanälchen, sowie die Eileiter.

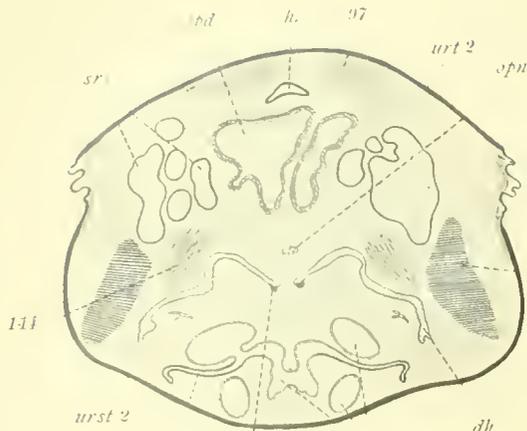
Fig. 98. Schnitt durch das 1. Paar der Lungensackmuskeln (38, cf. Textfig. 21), der gleichzeitig den vordersten Teil des Ovariums (ov), 2 Eier (o) und die ventrale Wand des Chylusdarmes (opdw) zeigt; das Ovarium war bei dem der Figur zugrundeliegenden Präparat völlig paarig.

Fig. 99. Schnitt durch das 4. Dorsoventralmuskelpaar (dvm 4); zu sehen sind noch das Herz (hz), das 3. Chylusdarmdivertikel (opdv 3), das paarige Ovarium mit Eiern (ov) und ein Haufen geronnenen Blutes (blt), welcher dem Blutkörperchenaccumulat des 4. Lungensackpaares bei *Koenenia wheeleri* Rucker entspricht; diese Stelle wird durch eine Serie steifer, starker Borsten (ss) geschützt; ferner sieht man in der Figur deutlich, daß die Hinterleibslängsmuskeln dorsal (17) innerhalb, ventral (18) außerhalb der Dorsoventralmuskeln liegen (cf. Textfig. 21).

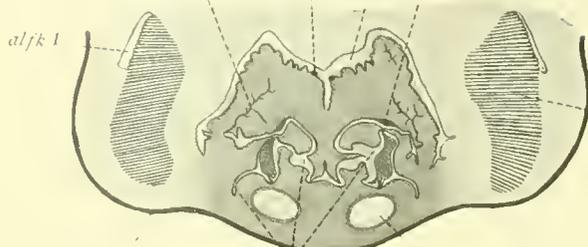
Fig. 100. Schnitt durch den hinteren Teil desselben Blutaccumulates (blt), der im übrigen der Textfig. 98 entspricht, doch war das Ovarium bei diesem Exemplar unpaar.

Fig. 101. Schnitt durch die Übergangsstelle von Mittel- und Enddarm; die Zellen dieser beiden Darmabschnitte sind deutlich von einander verschieden.

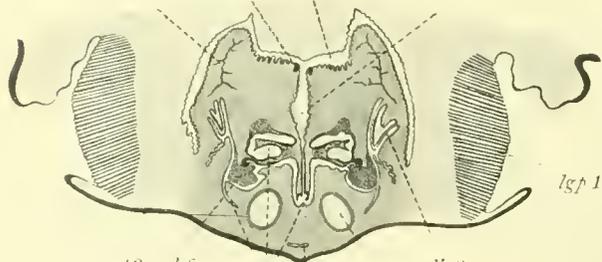
Zum besseren Verständnis dieser Schnittserie vergleiche man auch die Textfig. 17, 21, 31, 39—41, 58 und 68.



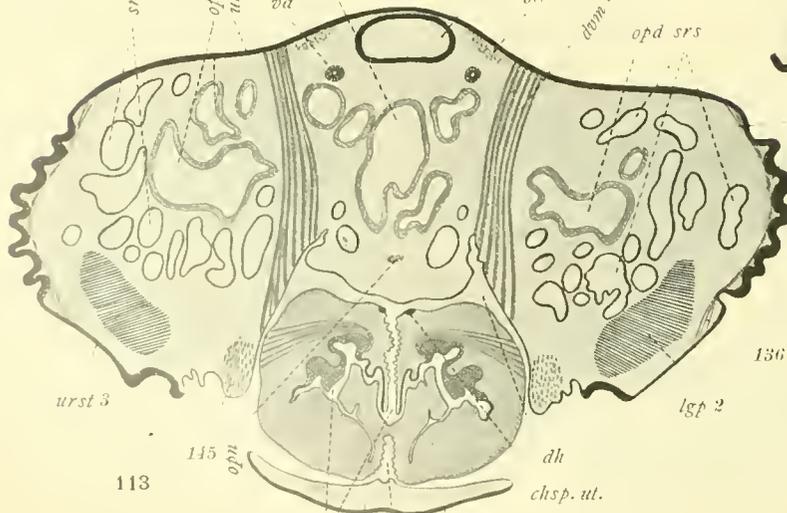
104 ut. ext. chsp. ut. ut. int. dh 1 chsp. ut. dh chfs



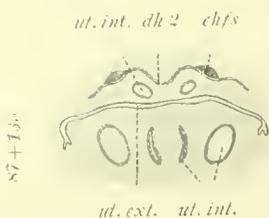
107 urst 2 ut. ext. ut. int. dh 1 chsp. ut. dh mh



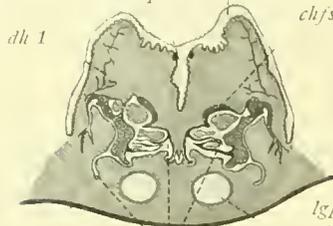
109 urst 2 chfs ut. int. dh 2 ut. ext. vh opd. ur vd opd hz 98 opd srs srs



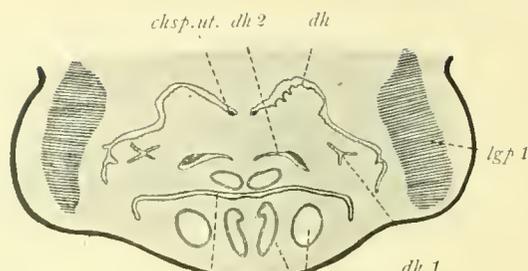
113 urst 3 opn 145 dh chsp. ut. urst 2 ut. ext. vh urst 2



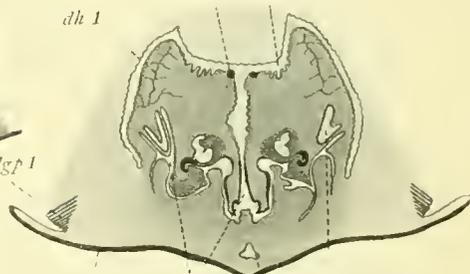
106 ur. int. dh 2 chfs lgp 1 ut. ext. ut. int. dh urst 2 chfs



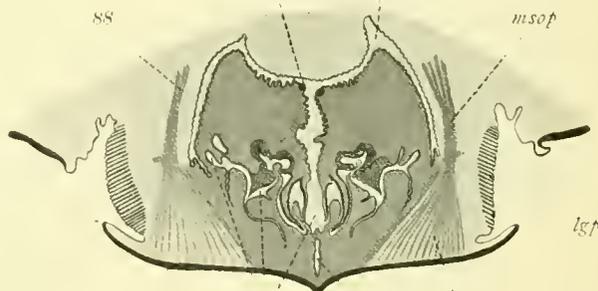
108 urst 2 ut. ext. ut. int. lgp 1



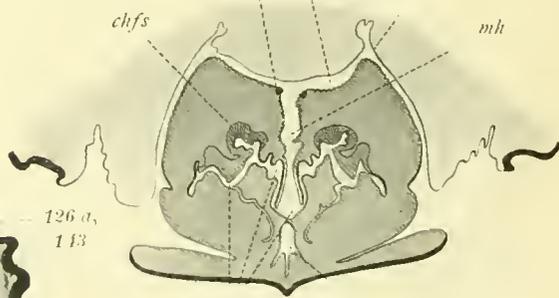
105 chsp. ut. dh 2 dh lgp 1 dh 1 ut. ext. ut. int. chsp. ut. dh



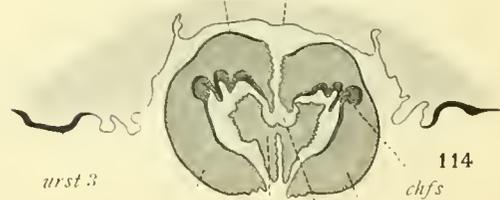
110 urst 2 ut. ext. vh dh 2 chsp. ut. dh



111 urst 2 ut. ext. vh chsp. ut. dh ut. ext. d. msop lgp



112 urst 2 ut. ext. vh chsp. ut. ut. ext. d. chfs mh



114 urst 3 gop. lt. gop. md. ut. ext. gop. ll. chfs

Fig. 102—114. Schnittserie durch die Ausführungsgänge des männlichen Genitalapparates von *Tarantula palmata* (Hbst.) ♂.

Fig. 102. Schnitt durch den vorderen Teil der Geschlechtsausführungsgänge; man sieht die noch nicht vereinigten Uteri interni (ut. int.) resp. die Ausführungsgänge der Samenreservoirs (cf. Fig. 94, Taf. VI), die dorsale Abteilung des Uterus externus (dh) mit den Chitinspangen (chsp. ut.), sowie zwischen ihr und dem Uterus internus eine mit der unteren Höhlung des Uterus externus in Verbindung stehende Falte (dh 1).

Fig. 103. Ein ähnlicher Schnitt etwas hinter jenem gelegen; die Uteri interni sind einander schon genähert, ebenso die dorsalen Höhlungen des Uterus externus (dh); seitlich neben den Uteris internis sieht man die vordersten Zipfel des Uterus externus (ut. ext.), der nicht scharf von der inneren Geschlechtshöhle getrennt ist, wie es bei den Thelyphoniden ♂ der Fall ist.

Fig. 104. Schnitt durch den vorderen Teil des Genitalsegmentes; die Uteri interni sind in der Mitte vereinigt, jedoch sind Divertikel wieder abgeschnürt, der Uterus externus hat an Umfang zugenommen; die dorsalen Höhlungen des Uterus externus (= dhvz der Thelyphoniden) sind einander noch mehr genähert; außerdem sieht man die mittlere Nervenketten des Hinterleibes (opn), die Blätter des 1. Lungenpaares (lgp 1), das Herz (hz), Chylusdarm (opd) und seitlich von ihm die Samenreservoirs (srs); die Hauptmuskeln sind gleichfalls eingezeichnet.

Fig. 105. Ein weiter hinten geführter Schnitt (entsprechend denen der Textfig. 102—103); der Uterus externus ist geschlossen, vom Uterus internus sind nur noch Divertikel zu sehen (cf. Schema Textfig. 70) und zwischen den beiden Abteilungen des Uterus externus (ut. ext. und dh) ist eine neue Falte angeschnitten (dh 2), deren obere Wandung mit einem Polster von eigenartig faserigem Chitin ausgestattet ist (chfs).

Fig. 106. Schnitt durch eine ein wenig weiter hinten gelegene Partie des Uterus und seiner nächsten Umgebung; die Höhlungen (dh 2) sind in der Mitte bereits vereinigt.

Fig. 107. Noch weiter hinten geführter Schnitt (entsprechend der Textfig. 105); die dorsale Höhlung des Uterus externus ist geschlossen (dh) und sendet bereits einen Ausläufer in der Mediane des Körpers nach unten; die untere Höhlung des Uterus externus (ut. ext.) ist in zahlreiche Falten gelegt und mit der in Textfig. 102 schon vorgefundenen Falte dh 1 verbunden; seitlich von den Lungenblättern sieht man die vorderen Zipfel der äußeren Luftkammer (alkf 1).

Fig. 108. Die mittlere Partie der Textfig. 107 noch weiter hinten; die Falten von ut. ext. haben sich gemehrt und erscheinen teilweise als selbständige Räume; dh 1 ist wieder vom ut. ext. abgetrennt.

Fig. 109. Abermals weiter hinten geführter Schnitt (entsprechend der Textfig. 107); die dorsale Abteilung des Uterus externus (dh) ist durch den mittleren senkrechten Gang (mh) mit der unteren Abteilung, die noch stark gefaltet ist (ut. ext.), verbunden; eine ventrale Höhlung des Uterus externus (vh) beginnt aufzutreten und ebenso sieht man noch die vordersten Enden der Divertikel des Uterus internus (ut. int.); die äußeren Luftkammern der Lungen kommunizieren mit den Pneumostomen.

Fig. 110. Mittlere Partie der Textfig. 109 ein wenig weiter hinten; von den Lungen (lgp 1) sind nur ein paar Blätter gezeichnet, im übrigen ein ziemlich ähnliches Bild, doch sind die Falten des Uterus externus etwas vereinfacht und die Höhlung (vh) hat an Umfang zugenommen.

Fig. 111. Schnitt am Vorderrande der ventralen Insertionsfläche des 3. Dorsoventralmuskelpaares geführt; die Falten des Uterus sind wieder verwickelter geworden (ut. ext.), die Lungenblätter sind nur noch ganz schmal (lgp 1) und zwischen ihnen und dem Uterus externus sind die Muskeln 150 und 88 gelegen, verbunden durch ein entosternales Band (msop).

Fig. 112. Der Schnitt liegt abermals ein Stück weiter hinten; die dorsale Abteilung des Uterus externus (dh) öffnet sich seitlich nach außen, und die „Penisfalten“ samt der unteren Höhlung des Uterus (ut. ext.), die noch mit dem Genitaloperculum (urst. 2) verbunden sind, liegen frei unter der Rückenwand des Uterus (ut. ext. d.); die ventrale Höhlung (vh) nähert sich gleichfalls der äußeren Genitalöffnung.

Fig. 113. Schnitt durch das Genitalsegment in der Breite der 3. Dorsoventralmuskeln (dvm 3 [88]); die Höhlung vh ist nun auch nach außen geöffnet und der „Penis“ liegt ganz frei zwischen dem Hinterende des Genitaloperculums (urst. 2) und der Rückenwand des Uterus externus (über dh); die Falten des ut. ext. sind wesentlich vereinfacht (einige Muskelfasern, die sie in grosser Zahl durchziehen, sind eingezeichnet), und ihre Höhlung kommuniziert durch den mittleren Gang mit dh und somit mit der Außenwelt; im übrigen Teil der Figur sieht man die mittlere Nervenketten (opn), das Herz (hz), den Chylusdarm (opd), die zahlreichen Divertikel der Samenreservoirs (srs), die Samenleiter (oben neben dem Herzen, vd), die beiden genannten Dorsoventralmuskeln (88), die Blätter des 2. Lungenpaares (lgp 2) und einige andere Muskelbündel.

Fig. 114. Schnitt durch den hintersten freien Teil der Gonopoden (Penisfalten), über denen die Rückenwand des Uterus externus (ut. ext. d.) liegt; die (seitlichen) Gonopoden (gop. lt.) und die mittlere (goap. md.) Gonopophyse sind unverbunden und die dorsalen Chitinspangen (chsp. ut.) haben sich verflacht (cf. Fig. 95a u. b, Taf. VII).

In allen Textfig. (102—114) ist das Innere des Körpers grau gehalten, in etwas dunklerem Tone nur in den Textfig. 107—114 die Umgebung des Uterus externus, um dessen Falten deutlicher hervortreten zu lassen; weiß sind alle Hohlräume der Geschlechtswege und des Chylusdarmes (durch die autotype Reproduktion allerdings von ganz hellem Tone überdeckt), nicht dagegen des Herzens belassen; die Wandung des Uterus internus ist grau, des Uterus externus und der Samenreservoirs schwarz gezeichnet.

großen Arten der übrigen Gattungen (*Phrynichus*, *Damon*, *Tarantula*). In ihrem vorderen Teile sind sie bisweilen nicht von Chylusläppchen des Mitteldarmes bedeckt, und präpariert man ein Tier vom Rücken auf, so fallen sie alsbald auf.

Als Uterus internus möchte ich den vordersten (innersten), nicht chitinisierten Abschnitt der Genitalhöhle auffassen, der seiner ganzen Breite nach mit dem chitinisierten Uterus externus kommuniziert (ut. int, Textfig. 102—109). Im Vergleich mit dem der *Thelyphoniden* ist er verschwindend klein und vermutlich durch die mächtige Entwicklung des Uterus externus und seiner Anhänge in seiner Größe reduziert worden.

Letzterer ist insofern gegenüber dem der *Thelyphoniden* einfacher gebaut, als an ihm keine Samenblasen gefunden werden. Er öffnet sich nach außen in derselben Weise wie der entsprechende Abschnitt der weiblichen Geschlechtsorgane, und wie bei diesen, so sind auch hier die Lungenstigmen vollständig vom Uterus externus getrennt, so daß sich in dieser Beziehung die männlichen *Tarantuliden* von den männlichen *Thelyphoniden* abweichend verhalten.

Die eigentliche Höhlung des äußeren Geschlechtshofes zerfällt, deutlicher als bei den *Thelyphoniden*, in zwei Haupträume, einen oberen und einen unteren, die natürlich an gewissen Stellen ineinander übergehen. Seine Rückendecke ist, im Gegensatz zu den *Thelyphoniden*, stets weichhäutig und bildet einen nach hinten bis ins dritte oder vierte Leibessegment reichenden Sack, der zur Aufnahme der Gonopoden (= Penis) während der Ruhe dient, um weiter nach vorn, zwischen den beiden vorderen Lungen und dem an deren Innenseite liegenden Apodem des 3. Dorsoventralmuskels hindurch, sich dorsal von ihnen bis in die vordere Hälfte des Genitalsegmentes auszudehnen.

Halten wir diese Stelle als den vorderen Endrand des Uterus externus fest, so ist es nicht mehr schwer, den sogenannten „Penis“ als einen hinten frei vorragenden, mehrspitzigen Anhang seiner vorderen (unteren) Wand zu erkennen, der folglich vorn den Rest des Uterus internus (und gewissermaßen auch die beiden Öffnungen der Samenreservoirs und Samenleiter) umfaßt und letztere infolge seiner großen Dicke oben weit überragt (Taf. VI, Fig. 92, Taf. VII, Fig. 95).

Schneidet man des besseren Verständnisses halber nach der nötigen Vorpräparation den Uterus externus in der Weise auf, daß man seine Rückendecke von einer der Seiten her zurückklappen kann (vergl. die Fig. 92 Taf. VI und 95 Taf. VII), so erkennt man — zumal bei Tieren, welche kurz nach einer Häutung getötet wurden, ehe ihr Chitinskelett eine merkliche Stärke erlangte —, speziell bei *Tarantula fuscimana*, drei nach hinten frei vorragende Falten, die an ihrer Spitze noch in kleinere Lappen zerfallen, wie die seitlichen (go[a]p. lt), oder nur einspringend ausgerandet sind, wie der mittlere untere (vordere; goap. md., Taf. VI, VII, Fig. 92, 95). Die beiden seitlichen Falten gehen seitlich (natürlich vor ihrem freien Ende) in die ventrolaterale Wand, vorn in die eingebuchtete dorsale Wand des Uterus externus über; in ihrer basalen Hälfte sind sie mit einander verwachsen, in der distalen gegenseitig unabhängig, so daß man von oben her zwischen ihnen hindurch nach unten steigend in die innere, untere Höhlung des äußeren Geschlechtshofes gelangen kann, vor welcher der Uterus internus und die Öffnungen der Samenreservoirs etc. gelegen sind.

Die untere (vordere) Wand des Uterus externus geht hinten nicht unmittelbar in den Umschlag des Genitaloperculum über, wird von diesem vielmehr durch eine dritte zungen-

förmige Falte getrennt, die an ihrer Wurzel mit den beiden seitlichen zusammenhängt (gop. md.) und von der wir erst schon sprachen.

Fertigt man Querschnitte durch den vorderen, mittleren und hinteren Teil des Uterus masculinus an, so wird man dementsprechend vorn nach Passierung des Uterus internus je einen geschlossenen oberen und unteren Abteilungsraum des äußeren Geschlechtshofes antreffen (cf. Textfig. 102—108, dh, ut. ext.), in oder etwas hinter der Mitte wieder den unteren, der aber durch eine mittlere Spalte mit dem oberen verbunden ist, und vielleicht auch schon einen noch mehr ventral gelegenen, selbständigen kleinen Raum (cf. Textfig. 109—111, dh, vh, mh, ut. ext.); hinten endlich ist die Höhlung des Uterus externus einheitlich geschlossen, oder bereits an den Seiten nach außen geöffnet, und in ihrem Lumen liegen die freien Enden des „Penis“ entweder noch miteinander verbunden und nur oben getrennt, oder alle drei selbständig (cf. die Textfig. 112—114, dh, mh, vh, ut. ext.).

Soweit interessieren uns die wesentlichen Bauverhältnisse der Anhänge des Uterus externus. Von einer primären „Gliederung“ der lateralen Geschlechtsanhänge, die Bernard (4) bei *Phrynus sp.* beobachtet haben will, sind in Wirklichkeit keine Spuren nachzuweisen.

Schneiden wir jetzt die oben zusammenhängenden lateralen Falten in der Mitte auseinander und breiten sie dann aus, so sehen wir in das Innere der unteren Kammer des Uterus externus und bemerken, wie seine Wände mit zahlreichen, schwer zu entwirrenden Fältchen besetzt sind, die sekundäre Nebenkammern bilden, und, namentlich auf Querschnitten durch das unverletzte Organ, eine Orientierung und ein Verständnis seines wirklichen Baues überaus erschweren.

Ich halte es nicht für angemessen, hier eine nähere Beschreibung dieser sekundären Falten, ihrer bisweilen eigenartigen Chitinisierung zu geben, zumal diese bei den einzelnen Vertretern der *Amblypygen* sehr wechselt und daher besser zum Gegenstand einer speziellen Arbeit gemacht würde, die auszuführen es mir leider augenblicklich an Zeit gebricht. Variabel ist auch die Länge des freien hinteren Teiles der „Pensanhänge“, der bei manchen Formen (z. B. *Charinus scychellarum* Krpln. Taf. VI, Fig. 94) nur sehr kurz ist, und der Penis den größeren Teil seiner Länge „röhrenförmig geschlossen“ erscheint; ebenso schwankt die Länge des unpaaren unteren (vorderen) Lappens, die Zahl der sekundären Spitzen der lateralen Anhänge u. s. w.

Besonders aufmerksam sei aber noch auf ein Spangepaar gemacht, welches auf der Rücken-(Hinter-)seite der lateralen Anhänge, ziemlich nahe der Mittellinie des Körpers, angetroffen wird und eine Wandversteifung derselben darstellt (chsp. ut., Taf. VI, Fig. 90, 92, Taf. VII, Fig. 95 a). Gestalt und Länge der Spangen ist bei den einzelnen Gattungen und Arten manchen Verschiedenheiten unterworfen. Ihre Bedeutung ist durch einen Vergleich mit den oben beschriebenen Spangen der Lappenbildungen des Uterus externus der *Thelyphoniden* nicht mehr schwer zu erkennen, und meiner Ansicht nach, ist ihre Homologie mit den beiden seitlichen dorsalen Spangen, die wir über den Öffnungen der seitlichen Vesiculae seminales bei den *Thelyphoniden* fanden (chsp. ut., Taf. VI, Fig. 74—77, 81), ganz zweifellos; zum Unterschiede von diesen sind sie aber gegenseitig nie durch eine mediane Chitinplatte verbunden und versteift.

Erwähnt sei noch, daß die Anhänge des Uterus externus in ihrem Innern stark muskulös sind und ein großer Teil dieser Muskelfasern eben an jenen Spangen angeheftet ist;

durch diese Muskeln können sie bei der Begattung jedenfalls ziemlich beträchtlich ausgestülpt werden und verdienen daher mit Recht die schon von Blanchard eingeführte Bezeichnung eines „Penis“.

Die ventralen Segmentalmuskeln sind in bekannter Weise auch bei den männlichen *Tarantuliden* über den Uteris gelegen und gehen z. T. von der Basis des 3. Dorsoventralmuskels (No 144), z. T. von der Rückendecke des Uterus externus an das Sternit des praegenitalen Segmentes, um mit einem Teil ihrer Fasern noch weiter ins Prosoma zu verlaufen (vgl. Kapitel VI, C und Taf. III, Fig. 14, Taf. VI, Fig. 89, 90). Andere, kürzere Muskelfasern (No. 147) heften sich an dem Hinterende des hinteren Blindsackes des Uterus externus Taf. VI, Fig. 89), vom Vorderrande des 4. Hinterleibssternits ausgehend, an.

Bernard's (4) „Spinndrüsen“ sind natürlich nirgends zu finden, und ebenso entbehrt seine eigenartige Vermutung, daß der „Penis“ nicht zur Geschlechtsbestimmung der *Amblypygen* geeignet sei, sondern bald dem ♂, bald dem ♀ zukomme, jeglicher realen Beobachtung.

Der Bau der männlichen Geschlechtsorgane der *Palpigraden* ist bisher nur von der texanischen *Koenenia wheeleri* Rucker durch Miss A. Rucker (57) bekannt geworden. Trotz der großen Individuenzahl, welche bis heute von *K. mirabilis* Grassi gesammelt worden sind (über 800 Exemplare), ist es noch nicht gelungen, von dieser Spezies ein männliches Tier zu erbeuten.

Leider ist nun die Beschreibung, welche Miss Rucker diesem Thema gewidmet hat, nicht klar und sicher genug, um unzweifelhafte Schlüsse auf die Organisation der männlichen Genitalien der *Palpigraden* zuzulassen, und die folgenden, derselben entlehnten Angaben bedürfen jedenfalls einer genauen Nachprüfung.

Die Hoden sind paarig, entsprechen in ihrer Lage ganz denen der *Thelyphoniden*, indem sie ventral vom Darmkanal, zwischen den großen opisthosomalen Dorsoventralmuskeln und über dem Nervensystem gelegen sind, und dehnen sich nach hinten bis ins 7., nach vorn bis ins 3. Hinterleibssegment aus; merkwürdiger Weise sollen sie einige Male eingeschnürt sein, was ich bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* nie beobachtet habe.

Die Samenleiter werden als lange, in große Windungen gelegte Schläuche beschrieben und abgebildet, die zunächst aufsteigen, dann horizontal gelagert sind, um dann wieder nach der Ventralseite zu verlaufen und zu einer kleinen „Samenblase“ anzuschwellen. Die Angabe dieser Verhältnisse ist aber zu unbestimmt, als daß ich sie ohne Weiteres acceptieren könnte. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß Miss Rucker ähnlich — wie im weiblichen Geschlecht als Eileiter — hier als Samenleiter den hintersten Abschnitt der Coxaldrüse angesehen hat, daß ihr die echten Vasa deferentia dagegen entgangen sind. Die von ihr beschriebenen „Samenblasen“ sind wohl, wenn sie vorhanden sind, Samenreservoirs, da sie dem inneren, nicht chitinisierten Abschnitt des Geschlechtsapparates angehören. Vermutlich münden sie dann in einen kleinen Uterus internus, von dem Miss Rucker nicht spricht, und dieser dann erst in den Uterus externus, der mit mehreren kleinen Anhängen ausgestattet ist, die wohl, wie bei den anderen Pedipalpen, als Gonopodenreste anzusehen sind. Eine gute Beschreibung derselben verdanken wir Hansen (30) — man versäume jedoch nicht, die wertvolle neuere Arbeit der amerikanischen Forscherin (58) zu vergleichen —, welcher von ihnen sagt: „The lobe from the second segment (der hintere, zumal freie Teil des Genitaloperculums) is proximally much thicker in the male than in the female; the distal part of

the lobe is formed almost similarly in both sexes, but with fewer and much longer hairs; the front wall of the lobe presents as usual no protuberances in the female, but in the male we find in front of and above the distal part of the lobe five pairs of slender subcylindrical processes and two pairs of big, distally rounded processes, each of all seven pairs terminating in a stiff seta; and all these fourteen processes form almost a bundle which on the sides and especially in front surrounds the distal part of the lobe“. Diese Paare von Anhängen entsprechen in ihrer Gesamtheit jedenfalls dem lateralen Anhangspaar der anderen Pedipalpen, falls dies nicht etwa nur für das eine innere und als besonders kräftig dargestellte Paar gilt, und die anderen äußeren den gelappten hinteren Rand des Genitaloperculum darstellen, eine Frage, die ich nach den bis jetzt vorliegenden Mitteilungen noch nicht zur Genüge habe beantworten können. Trifft das letztere zu, so befinden sich die männlichen *Koönenia wheeleri* in diesem Punkte in einem bemerkenswerten Gegensatz zu den anderen männlichen Pedipalpen.

Am postgenitalen Segment finden wir dann noch das uns schon von den Weibchen her bekannte zweite Anhangspaar, dessen Gestalt nur unerheblich von der jener abweicht.

Auffällig ist schließlich nur noch die Angabe von accessorischen Drüsen des Uterus externus auch bei den Männchen, leider ist die Darstellung derselben aber nicht ausreichend, um einen Schluß auf ihren vergleichend-morphologischen Wert zu gestatten.

In einem solchen kritischen Sinne habe ich es denn gewagt, das Schema in Textfig. 71 zu entwerfen, dessen Richtigkeit aber erst noch einer Bestätigung auf Grund neuer Nachuntersuchungen bedarf. Entspricht es den Tatsachen, so ist die Übereinstimmung zwischen *Palpigraden* und „*Pedipalpen*“ auch im Bau der männlichen Geschlechtsorgane in den wesentlichen Punkten vorhanden, und nur das eventuelle Vorhandensein accessorischer Drüsen ist ein nennenswerter Unterschied, dem aber keine weittragende Bedeutung zukommt.

Über den **histologischen Bau** der männlichen Geschlechtsorgane seien nur wenige Angaben gemacht.

Die Hoden sind bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* einfach röhrenförmig, und die Lager der verschiedenen Teilungsstadien der Geschlechtszellen dementsprechend concentrisch angeordnet (cf. Textfig. 64 d). Von den Hoden der *Koönenia wheeleri* gibt Miss Rucker an: „in the posterior ends of the testes are numerous cells which are undoubtedly sperm mother-cells, while the anterior portion appears to be crowded with small dotted packets“. Es ist ja zwar möglich, daß die verschiedenen Keimzellenlager im Hoden von *Koönenia* in longitudinaler Richtung hinter einander gelegen sind, wie es aus der zitierten Bemerkung Ruckers hervorzugehen scheint, doch möchte ich diesen Punkt einer erneuten Prüfung empfehlen. Eine Muscularis-Schicht habe ich nie in der Wandung eines Pedipalpen-Hodens angetroffen, und wenn Miss Rucker sie für *Koönenia wheeleri* angibt, so halte ich diese Beobachtung vorläufig ebenso wie jene vom Vorhandensein einer Muscularis des Ovarialschlauches (cf. pg. 116) nicht für richtig.

Die Vasa deferentia, denen, wie auch den folgenden Genitalabschnitten, eine Muscularis-Schicht zukommt, werden von kubischen bis zylindrischen Zellen gebildet, die sich bei den *Thelyphoniden* intensiv, bei den *Tarantuliden* anscheinend schwächer färben.

Die Wände der Samenreservoirs sind bei den *Tarantuliden* ziemlich dünn, bei den *Thelyphoniden* aber von ganz besonderer Dicke und nur an einigen streifenförmigen Stellen

dünn, an denen dann der meist bräunliche Inhalt der Reservoirs durchscheint. Dementsprechend sind natürlich ihre Zellen bald niedrig kubisch, bald sehr hoch zylindrisch und ihre leicht färbbaren Kerne dann in mehreren Schichten angeordnet (cf. Taf. VII, Fig. 98, srsw).

Die Dorsalschläuche der *Thelyphoniden* bestehen in der Jugend aus einem einfachen Epithel, das aber bei erwachsenen Tieren infolge fortgesetzter Zellteilungen mehrschichtig wird, während ihr Lumen sehr eingeengt wird. Von diesen Zellteilungen hat früher schon Tarnani (65) berichtet und angegeben, daß ihre Teilungsprodukte im Uterus internus und den Samenreservoirs wieder gefunden werden. Leider war der Konservierungszustand meiner Untersuchungsobjekte für ein feineres Studium der Zell- und Kernteilungen, die in den Dorsalschläuchen vor sich gehen, nicht geeignet; ich kann aber mitteilen, daß die Zellen derselben sich zunächst auf mitotischem Wege in 2 und 4 Tochterzellen zerlegen, daß jede derselben sich dann weiter auf mir unbekanntere Weise teilt, bis wir den Raum der ursprünglichen Mutterzellen von einer großen Zahl (über 30) kleiner, körnchenartiger Gebilde eingenommen sehen, in deren Mitte je ein winziger Chromatinrest nachzuweisen ist. Diese gelangen dann in das Lumen der Schläuche und werden gleichzeitig mit einem flüssigen, strukturlosen Sekret weiter nach ihrem Bestimmungsorte befördert. Letztgenanntes Sekret, das eine hell oder dunkler braune Färbung besitzt, ist bei in Alkohol konservierten Tieren zu zwei bis mehreren zähen Massen im Samenreservoir und dem Uterus externus erstarrt, die Laurie (41) als „entoskeletale Bildungen“ des männlichen Geschlechtsapparates beschrieben hat! Außer ihnen findet sich eine große Menge jenes Sekretes an den gleichen Stellen in grobkörnigem Zustande (cf. Taf. VII, Fig. 99), in verschiedener Weise mit den Zerfallprodukten der Zellen der Dorsalschläuche gemengt und an der einen oder anderen Stelle große Mengen von reifen Spermatozoen enthaltend. Es liegt daher die Vermutung nahe, es möchte das bewußte Sekret zur Bildung von Spermatophoren verwendet werden. Dies scheint mir aber deshalb sehr unwahrscheinlich zu sein, weil es seine harte Konsistenz offenbar erst im Alkohol angenommen hat und folglich genau der Gestalt des Organes angepaßt ist, in dem es sich gerade befindet. Wir haben es hierbei wohl eher mit einer Samenflüssigkeit zu tun, wie sie ähnlich aus Sekreten und Zellzerfallprodukten zusammengesetzt bei den Säugetieren beobachtet wird. Ihre Reste fanden sich denn auch ganz unzweifelhaft in den Receptaculis seminis befruchteter weiblicher *Thelyphoniden* (Taf. VII, Fig. 98) samt den Spermatozoen.

Diese zeigen bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* einen korkzieherartig gedrehten Kopf (Taf. VII, Fig. 99), von dessen Schwanzende ich leider nichts zu sagen weiß, da sie nicht hinreichend gut erhalten waren. Bei *Trithyreus cambridgei* haben die Spermatozoen den gleichen gedrehten Kopf. Die Samenfäden von *Koenenia wheeleri* sollen nach Miss Rucker unbeweglich und „imbedded in gelatinous spermatophores“ sein und folglich sich nicht recht mit Kernfarben färben lassen. Ob die amerikanische Forscherin aber wirklich Spermatophoren, resp. Spermatozoen, und nicht vielmehr körnige Bestandteile einer Samenflüssigkeit vor sich gehabt hat, möchte ich vorläufig dahingestellt sein lassen. Die von mir im Uterus externus von *Koenenia mirabilis* aufgefundenen und weiter oben beschriebenen Massen scheinen mir eher auf das Vorhandensein von Samenfäden mit gedrehten Köpfen auch bei *Koenenia* hinzudeuten.

Der Uterus internus entspricht in seinem Bau vollständig dem der weiblichen Geschlechtsorgane. Der Uterus externus und seine Anhangsorgane sind wie bei den Weibchen,

chitinisiert, dies Chitin ist aber an manchen Stellen ganz besonders weich und nachgiebig und wieder an anderen zwar fester, jedoch mehr lederartig, dick und von eigentümlich faseriger Struktur (cf. z. B. Taf. VII, Fig. 102, chfs); natürlich fehlt es im Uterus externus auch nicht an normalem, starrem Chitin, in dem allein ich die gewöhnlichen Porenkanäle auffand, während diese an anderen Stellen nicht vorzukommen scheinen. Eine nähere Beschreibung der feineren Bauverhältnisse der verschiedenen Differenzierungen des Integumentes des männlichen Uterus externus muß leider zukünftigen Studien überlassen bleiben, aber nicht möchte ich unterlassen, zu diesem Zwecke namentlich die *Tarantuliden* zu empfehlen. Die Zellschicht des äußeren Geschlechtshofes ist eine normale Hypodermis und verhältnißlich niedrig. Nur die Samenblasen der *Thelyphoniden* zeigen ein hohes Zylinderepithel, dessen Zellkerne meist der inneren Wandungsfläche genähert sind (Taf. VII, Fig. 98, 101).

3. Zusammenfassung.

Aus den vorstehenden Abschnitten ergibt sich, daß die Geschlechtsorgane der Pedipalpen stets bestehen, im weiblichen aus einem paarigen oder unpaaren Ovarium, den stets paarigen Ovidukten, dem stets unpaaren Uterus internus und externus (der meist als Vagina bezeichnet wird), welcher letzterer mit Receptaculis seminis versehen sein kann; im männlichen Geschlecht aus den stets paarigen unverzweigten Hoden (man vergleiche allerdings die beschriebene Abnormität von *Damon variegatus*), den gleichfalls paarigen einfachen Samenleitern, deren endwärtiger Teil zu einem mehr oder weniger komplizierten, verzweigten oder mit Anhangsschläuchen versehenen Samenreservoir differenziert ist, dem stets unpaaren Uterus internus und externus, von dem Samenblasen ausgehen können. Der Uterus externus ist allein und zwar in seiner ganzen Ausdehnung chitinisiert. Er ist im weiblichen Geschlecht mit accessorischen Drüsen ausgestattet, die entweder durch zahlreiche und über einen großen Teil seiner Oberfläche zerstreute (*Uro-* und *Amblypygi*) oder durch wenige, in zwei gesonderten Komplexen an den Außenecken des äußeren Geschlechtshofes gruppierte (*Palpijadi*) umgewandelte Porenkanäle nach außen münden; derartige Drüsen werden von Miss Rucker auch für die männlichen *Koenenien* beschrieben, kommen aber bei den männlichen *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* anscheinend nicht vor. Ferner ist der Uterus externus gewöhnlich durch Anhänge ausgezeichnet, von denen ein Paar besonders bemerkenswert ist, welches ursprünglich (bei den Weibchen der *Palpijaden*, *Schizonotiden* und *Amblypygen*) von seiner ventralen Wand ausgeht, die man, wenigstens in ihrem hinteren Teile, gewissermaßen als Innenseite des Genitaloperculum auffassen könnte.

Dies Anhangspaar, welches z. B. bei gewissen *Tarantuliden* selbständig beweglich ist, entspricht jedenfalls den kurzen „Endopoditen“ der Blattfüße und speziell auch des Genitaloperculum der *Limuliden* (und *Eurypteriden*), welche die *Telopodite* der ursprünglichen normalen Extremitäten des Genitalsegmentes darstellen. Ihre Lage erklärt sich in beiden Fällen bei Berücksichtigung der Umwandlungen, welche die einzelnen Komponenten des Genitalsegmentes der *Merostomata* bei den *Arachniden* und speziell den *Pedipalpen* erfahren haben, als identisch. Wir sind folglich im Hinblick auf die Tatsache, daß die einstigen Hüftglieder (Coxen) der Extremitäten des Genitalsegmentes mit in die Bildung des „Genitaloperculum“ aufgegangen sind oder dieses gar ganz darstellen, berechtigt, die äußeren Geschlechts-

anhänge der *Pedipalpen* (und natürlich auch die anderer *Arachniden*), soweit sie paarig auftreten, in der gleichen Weise wie bei den Ateloceraten, als Telopodit-Reste des Genitalsegmentes anzusprechen. Bei den männlichen *Thelyphoniden*, *Pulpi-graden* und *Tarantuliden* sind sie auch entwickelt, aber nicht mehr von ursprünglichem Bau, und können bei ihnen, speziell den *Tarantuliden*, auch echte Faltenbildungen, Gonapophysen, zu den Gonopoden hinzutreten, die unpaar sind. Eine primäre Gliederung ist an den Gono-Telopoditen, trotz Bernard's Schema des *Tarantuliden*-Penis, nicht mehr nachweisbar.

Die Tatsache, daß die „Genitalanhänge“ erst verhältnißlich spät in der Ontogenie auftreten, spricht keineswegs gegen ihre „Extremitätennatur.“ Bei allen Diskussionen über diese Frage, die namentlich bei den *opisthogoncaten Antennaten* lange Zeit erbittert gepflogen sind, hat man meist in embryonalen Extremitätenanlagen der sonst „beinlosen“ Körperabschnitte (Abdomen der *Hexapoden*, Opisthosoma der *Arachniden* etc.) mit den ganzen Extremitäten der betreffenden Körpersegmente identifiziert. Diese Betrachtungsweise ist aber ganz ungerechtfertigt. Die embryonalen Extremitätenanlagen, die nicht bestimmt sind, sich zu allgemein anerkannten Extremitäten auszubilden, repräsentieren nur die Anlagen der Coxen oder allenfalls der Basipodite (Coxa + Subcoxa) der betreffenden Extremitäten. In dieser Anlage ist die des zugehörigen Telopodits mit enthalten, welche aber oft erst viel später (ontogenetisch) zur Selbständigkeit gelangt. Wie die Cerci z. B. bei vielen *Dipteren*, *Hymenopteren* u. a. erst in der Imago zur Ausbildung kommen, so erscheinen die Telopodite der verschiedenartigen Gonopoden meist erst zu Beginn der Geschlechtsreife der fraglichen Tiere. Eine eigentliche Rückbildung der in Rede stehenden embryonalen Extremitätenanlagen findet nicht statt, wie schon andere Forscher bei *Hexapoden* dargetan haben. Die betreffenden Coxen oder Basipodite erleiden nur eine Umwandlung, sie nehmen teil an der Bildung der sogenannten Urosternite, an denen vielfach ehemalige „Coxalorgane“ gefunden werden. (Man vergleiche *Chilopoden*, *Machilis* und andere niedere *Hexapoden*). So auch an den opisthosomalen Segmenten der *Arachniden*. Damit stimmt ganz die Bildung der Lungen an der Hinterseite der embryonalen Extremitätenstummel überein, wie sie beim *Scorpion* (A. Brauer, 17) beobachtet worden ist; wie bei *Limulus* zeitlebens, so liegen die Lungen beim *Scorpion* wenigstens noch auf einer gewissen ontogenetischen Stufe nachweislich auf der Hinterseite der Coxen der mesosomalen Extremitäten. Betrachtet man, dies im Auge behaltend, den Bau der Urosternite des 2. und 3. Hinterleibssegmentes bei den großen *Pedipalpen* in der richtigen Weise, so erscheinen plötzlich diese Urosternite als die abgeflachten, mit den Mediosternen verschmolzenen Coxen, hinter denen (im Innern) die Lungen liegen (wie bei *Limulus*). Im 2. Segment sind dann auf der Hinterseite der hier anscheinend verschmolzenen beiderseitigen Hüftglieder, zwischen den Lungen, die zugehörigen Telopoditreste (Gonopoden) gelegen. Es erweisen sich somit in den letztgenannten Charakteren die *Pedipalpen*, speziell die *Uropygenen* und *Amblypygenen*, als die ursprünglichsten Arachniden.

Es erübrigt noch anzuführen, daß die Geschlechtsorgane der *Pedipalpen* sich in ihrem Bau am engsten an die gewisser *Aranven* anschließen.

Schlußbetrachtungen.

Die systematisch-phylogenetische Verwandtschaft der verschiedenen Vertreter der Pedipalpen und ihre Beziehungen zu den übrigen Arachnidén.

Daß in dem vorangegangenen speziellen Abschnitt dieser Abhandlung *Koecenia* als ein Vertreter der Ordnung der *Pedipalpen* aufgefaßt und dementsprechend behandelt worden ist, wird gewiß auf Grund der vielen zwischen den *Palpigraden* und den anderen *Pedipalpen* herrschenden Übereinstimmungen in der Organisation ihres Körpers als zweckmäßig einleuchten. Da aber die Frage nach der Selbständigkeit der *Palpigraden* den anderen Arachnidorden gegenüber mehrmals, zumal durch Grassi (26), Hansen und Sörensen (29), behandelt worden und zu deren Gunsten entschieden ist, ferner auch in allerneuester Zeit Pocock (53) sich der Auffassung dieser Forscher angeschlossen zu haben scheint, so halte ich es für angemessen, mich etwas eingehender über dies Thema auszulassen, als es vielleicht nötig erscheinen könnte.

Die hervorragendsten Charaktere, welche die *Palpigraden* zu einer eigenen Ordnung stempeln sollen, sehen Hansen und Sörensen in der Bildung des Mundes, der Cheliceren (1. Extremitätenpaar), der übrigen Extremitäten und der Anzahl der Hinterleibssegmente. Im Folgenden ist es nun meine Aufgabe zu zeigen, daß der Wert dieser Merkmale keineswegs ein so großer zu sein braucht, wie die berühmten dänischen Forscher es angenommen haben.

Was zunächst den **Bau des Mundes** anbetrifft, so müssen wir allerdings gestehen, daß darin die *Palpigraden* eine merkwürdige Sonderstellung unter fast allen Arachnidén einnehmen, und diese Tatsache scheint man bisher auch als Hauptmoment zur Abtrennung der fraglichen Gruppe ins Feld geführt zu haben. Es ist aber von Bedeutung, daß wir eine zweite Arachnidorden kennen, die in der Bildung des Mundes im wesentlichen mit den *Palpigraden* übereinstimmt: die *Solifugen*. Bei beiden konstatieren wir die völlige Unabhängigkeit der Mundöffnung von den Extremitäten, speziell den Coxen des zweiten Paares, und das Vorhandensein eines Prosternums als Labium. Dadurch erlangt *Koecenia* zwar ein theoretisch wertvolles Interesse für uns, indem wir in ihr ein „echtes Arthropod ohne eigentliche Mundbeine“ besitzen, aber der phylogenetische Wert dieser Eigenschaft ist deshalb ein zweifelhafter, weil wir *Koecenia* sicher von Arachnidén ableiten müssen, die noch ein Gnathopodenpaar (2. Extremität) besaßen. Denn daß sie primitiver und folglich älter sei als die *Microstomata* und *Scorpionen* z. B. wird heute doch wohl kein Forscher mehr ernsthaft glauben können.

Wieder sind es die *Solifugen*, die uns die letztgemachte Annahme sehr wahrscheinlich machen, da wir bei ihnen trotz der oben erwähnten Selbständigkeit der Mundöffnung, des Vorhandenseins eines sogen. „Rostrums“, einen ganz unzweifelhaften Gnathocoxit (Kaufortsatz) an der 2. Extremität vorfinden, der doch gerade bei den anderen Arachniden, allein oder gleichzeitig mit noch einem oder zwei folgenden Paaren (*Opiliones*, *Scorpiones*), wenn zwar in mannigfacher Variation, so doch stets tätig und in unmittelbare Beziehung zur Bildung des Mundes getreten ist. Die Kaufortsätze der *Solifugen* lassen keine eigentliche Kaufläche mehr erkennen, die sie ehemals wohl sicher besessen haben, und denken wir uns nun die Rückbildung der bereits mehr oder weniger zwecklos gewordenen Coxopodite weiter fortgeschritten, so kommen wir schließlich zur normalen Hüfte zurück, wie sie *Koenenia* trägt.

Diese Betrachtung hat das Zurücktreten des Wertes des in der Mundbildung zwischen *Pedipalpen* und *Palpigraden* obwaltenden Unterschiedes notwendig im Gefolge, und noch mehr wird dies der Fall sein, wenn wir bedenken, daß gerade in diesem Merkmal selbst die beiden Hauptgruppen der Pedipalpen, die *Uro-* und *Amblypygi*, sehr von einander abweichen, ohne daß wir deshalb berechtigt wären, auch diese Abteilungen als eigene Ordnungen aufzufassen. —

Weit wichtiger ist der **Bau der Cheliceren**, der bei den *Palpigraden* den ursprünglichen *Cheliceraten*-Typus zeigt, bei den *Pedipalpen* dagegen dem der *Aracnen* nahe steht. Auf den ersten Anblick hat es den Anschein, als wenn dieser Unterschied in der Gliederung der Cheliceren sicher zur Ordnungsberechtigung der *Palpigraden* führen müßte, bei näherem Zusehen erweist sich dieser Schluß aber keineswegs als notwendig.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die Cheliceren von *Koenenia* ursprünglicher gebaut sind als die der *Pedipalpen*, und ihre drei Glieder entsprechen in jeder Hinsicht den drei Chelicerengliedern der *Merostomata* (*Limulus*, *Eurypterus*) auf der einen, der *Opiliones* auf der anderen Seite, indem sie bei den Vertretern dieser Gruppen den gleichen Bau und die gleiche Lagerung teilen; gleichwertig sind ihnen natürlich auch die dreigliedrigen Cheliceren anderer Arachniden (*Scorpiones*, manche *Acari*). Die 2 Glieder der Cheliceren der *Pedipalpen* sind den beiden Endgliedern derselben Extremität von *Koenenia* homolog, und die Unterschiede, welche sie zwischen den *Uro-* und *Amblypygen* zeigen, sind von nur untergeordneter Bedeutung im Hinblick auf den, der zwischen diesen Formen und den *Palpigraden* in dem fraglichen Organ besteht.

Doch schon das Vorkommen von drei- bis eingliedrigen Cheliceren innerhalb der ohne Zweifel einheitlichen Ordnung der Acari erweist die Möglichkeit, daß auch bei den Vertretern der Pedipalpen die Zahl der Chelicerenglieder eine verschiedene sein kann. Zur Beurteilung der Tragweite dieser Differenz ist aber noch folgender Punkt zu Rate zu ziehen: Wie es durch eine Neubearbeitung einer Reihe fossiler Arachniden aus dem Carbon Pocock (54) dargetan hat, stammen die *Opiliones* wahrscheinlich von *Amblypygen*-ähnlichen Formen, den *Anthracomarti*, ab, welche mit den heute lebenden *Tarantuliden* die allgemeine Gestalt des Körpers, die Anordnung der prosomalen Extremitäten, den Besitz nur eines Gnathopodenpaares (2. Extremität), die Gliederung des Hinterleibes, namentlich der mesosomalen Segmente, und das Fehlen eines Telsons teilten, durch die Gestaltung der hintersten Leibesringe, die Reduktion des „Genitaloperculum“, die bedeutende Vergrößerung der Hüften des letzten prosomalen Beinpaares und die Dreigliedrigkeit der Cheliceren aber bereits eine Mittelstellung zwischen den *Amblypygen* und den heutigen *Opiliones* einnahmen;

die ursprüngliche Dreizahl ihrer Cheliceren hat sich dann ohne weiteres auf ihre Nachkommen, die *Opiliones*, vererbt.

Diese alten *Anthracomarten* besaßen also, obschon sie sich als Abkömmlinge *amblypygen*-artiger *Pedipalpen* erweisen, dreigliedrige Cheliceren, und dieser Umstand zwingt uns zu der Annahme, daß den Ahnen der *Pedipalpen* gleichfalls noch die ursprüngliche Dreizahl derselben eigen war, und daß die Abzweigung der *Uro-* und *Amblypygi* erst nach der Trennung in *Palpigradi* und *Pedipalpi* erfolgte — wenn überhaupt die Stammesgeschichte dieser Formen so einfach sich gestaltet hat —, jene die Zahl der Chelicerenglieder unverändert beibehielten, diese aber deren Basalglied verloren.

Legt man dennoch auf den Bau der Cheliceren das Hauptgewicht, so finden wieder bei einer Abtrennung der *Palpigraden* andere zwischen ihnen und den *Pedipalpen* übereinstimmende Organisationsmerkmale nicht den richtigen systematischen Ausdruck.

Schließlich erzwingt das Vorkommen einer Reihe gleichartiger Zähne am Innenrande des beweglichen Scherenfingers (Endglied) der Chelicere bei *Trithyreus* wie bei *Koenenia* und die Ausbildung eines wirklichen unbeweglichen Scherenarmes bei *Trithyreus* — der mit jenem von *Koenenia* zwar nicht den Besitz ebensolcher Zähne und die entolaterale Lage teilt, ihm (zufolge seiner entoventralen Lage und der von mir anderen Ortes (16) mitgeteilten Beweise) aber nichts desto weniger ganz homolog ist und auch in diesem Punkte *Trithyreus* zu einer Mittelform zwischen *Koenenia* und den *Thelyphoniden* macht — die ordmäßige Zugehörigkeit der *Palpigraden* zu den *Pedipalpen*. —

Der zwischen beiden Gruppen nachgewiesene Unterschied in der **Zahl der Hinterleibsringe** ist ferner garnicht geeignet, einen stichhaltigen Grund für die Ordnungsberechtigung der ersteren abzugeben. Wir brauchen zum Vergleiche nur die gewiß einheitlichen Ordnungen der *Araneae*, *Opiliones* und *Acari* heranzuziehen, um uns davon zu überzeugen, daß die Anzahl der Segmente des Opisthosoma innerhalb einer Ordnung beträchtlich wechseln kann, und bedenken wir, daß bei den *Araneen* und den *Acarinen* Formen mit wohlgegliedertem und solche mit fast ungegliedertem, kugelförmigem Hinterleib vorkommen, so nehmen wir an dem einen bei *Koenenia* fehlenden Segment des *Pedipalpen*leibes, dessen Reduktionszone zudem auf die beiden vor dem „Postabdomen“ gelegenen Ringe (7 und 8) eingengt werden konnte, nicht den geringsten Anstoß mehr. Wie viel eher wäre man dann berechtigt, die *Amblypygen* wegen des Verlustes des Schwanzfadens von den *Uropygen* zu trennen und als eine eigene Ordnung zu eruieren. —

Die **Bauverhältnisse der fünf postoralen Extremitätenpaare** endlich beweisen weit eher die Zusammengehörigkeit der beiden fraglichen Ordnungen als ihre gegenseitige Unabhängigkeit.

Finden wir doch übereinstimmend in beiden Gruppen, daß nur die drei hintersten prosomalen Beinpaare der Lokomotion dienen und das 3. Extremitätenpaar der Tastfunktion angepaßt ist, außerhalb der Reihe der anderen Beinpaare lateroventral dem Vorderleibe ansitzt und überdies eine mehr oder weniger beträchtliche sekundäre Verlängerung und Zergliederung der distalen Glieder erfahren hat. Vermitteln bei anderen Arachniden auch nur die drei letzten Paare die Fortbewegung, so haben wir es mit Formen (*Solifuga*, [manche *Acari*]) zu tun, die nicht nur auf Grund ihrer völlig abweichenden Körperorganisation, sondern auch zufolge ihrer abweichenden Beingliederung (Vorkommen der Zweigliedrigkeit des Trochanters und des Femur, Fehlen der Patella) für einen Vergleich außer Frage stehen; und

prüfen wir andererseits die Arachniden mit entwickelter Patella näher, so kann *Koenenia* wieder nur ein *Pedipalp* sein, da die *Araneen* sowohl, wie auch *Cryptostemma* und die *Opilionen* ihrerseits scharf umgrenzt sind und verhältnißlich ferne stehen.

Allein die 2. Extremität zeigt bei den *Palpigraden* einen ganz anderen Bau als bei den *Pedipalpen*. Die Coxen derselben sind oben schon besprochen, und ich kann mich folglich auf den sogen. „Palpus“ beschränken. Ist dieser bei den letzteren dazu bestimmt, die Beutetiere zu packen und festzuhalten, und dementsprechend mächtig ausgebildet, mit Dornen und Stacheln besetzt, so ist er bei *Koenenia* zart wie die anderen Paare, einfach beinförmig, normal gegliedert und mit einem zweiklauigen Praetarsus versehen. Und trotz dieser Verschiedenheiten eine bemerkenswerte Übereinstimmung im Fehlen der den anderen Beinen zukommenden Patella, ein Faktum, das ohne die Annahme nächster Verwandtschaft der *Palpigraden* und *Pedipalpen* unverständlich bleibt, da sowohl bei den *Araneen*, wie bei den *Opilionen* die Patella der 2. Extremität genau so gut zukommt, wie den übrigen Beinpaaren. *Cryptostemma* schließt sich hierin den *Pedipalpen* an, doch komme ich auf diese aberrante Form in der Folge noch zu sprechen. Weiter geben uns aber die *Opilionen* den schönsten Beweis, wie wenig die im Bau der „Tasterglieder“ der 2. Extremität zwischen *Koenenia* und den *Pedipalpen* vorhandenen Unterschiede bei der Ordnungsabgrenzung maßgebend sein können, da wir bei ihnen in ganz der gleichen Weise beide Formgestaltungen des „Palpus“ antreffen: die *Laniatores* mit kräftigen, bedornen „Fangarmen“, die *Palpatores* mit schlanken, beinförmigen, wahren „Tastern“. — —

Den im feineren Bau der als „Tast-“ oder „Hörhaare“ bekannten Sinneshaare (die an einem oder mehreren Beinpaaren vorkommen, sogen. Trichobothrien oder besser zu sagen Bothriotriehen) zwischen *Koenenia* und den *holopeltiden* Pedipalpen nachweisbaren Unterschied scheint *Trithyreus cambridgei* zu überbrücken, bei dem diese Haare im wesentlichen mit denen der *Thelyphoniden* übereinstimmen, durch eine feine Wimperung in ihrem Grundteil aber zu den vierseitig gleichmäßig bewimperten der *Koenenien* (*mirabilis*) überleiten (cf. Taf. IV, Fig. 41 a—d).

Bei einem näheren Vergleich zwischen *Palpigraden*, *Uro-* und *Amblypygen* ergibt sich sodann die Tatsache, daß *Koenenia* in der Anordnung der postoralen Beinpaare sehr mit den *Uropygen*, speziell den *Schizonotiden*, übereinstimmt und mit jenen in gleicher Weise von den *Amblypygen* abweicht, die in diesem Punkte ja bekanntlich zu den *Araneen* überleiten. Halten wir uns weiter bewußt, daß die Gestalt und Lagerungsrichtung der Hüften der 3. Extremität bei *Koenenia* und den *Schizonotiden* einander geradezu überraschend ähnlich ist, während sie doch bei den *Thelyphoniden* von beiden deutlich abweicht, und ziehen wir ferner noch andere, gleich zu erörternde Charaktere in Betracht, so erscheint eine Loslösung der *Palpigraden* von den *Pedipalpen* künstlich und irreleitend.

Die Ähnlichkeiten zwischen beiden Formgruppen, speziell zwischen *Koenenia* und den *Schizonotiden*, sind damit tatsächlich keineswegs erschöpft.

Die schlanke Gestalt des Prosoma teilt *Koenenia* mit diesen, ebenso auch die gleiche Gliederung des prosomalen Carapax in ein großes Pro- und ein kleines Metapeltidium, zwischen denen sich bei den *Schizonotiden* freilich noch zwei kleine, keilförmige Mesopeltidia einschieben, die bei *Koenenia* weichhäutig geblieben sind.

Ähnliche Gleichheiten sind in der Gliederung des Opisthosoma ausgeprägt; die

drei letzten Körperringe sind bei *Palpigraden* und *Uropygen* ringförmig fest chitiniert und bestehen nicht aus Tergit und Sternit; ihr letzter trägt zudem bei allen ein schwanzförmiges, von zwei Paaren Rotatormuskeln bewegtes Flagellum: wieder eine größere Übereinstimmung zwischen *Koenenia* und den *Uropygen*, als zwischen diesen und den *Amblypygen*, die kein Flagellum besitzen und deren drei letzten Ringe aus Tergiten und Sterniten zusammengesetzt sind. — Die anderen Hinterleibssegmente zeigen bei allen Formen normale Tergite (mit Ausnahme des 1. Segmentes bei *Koenenia*), Sternite freilich nur bei den stärker chitinierten *Uro-* und *Amblypygen*, während solche bei den *Palpigraden* infolge der Kleinheit der Tierchen und ihres weichen Panzers mit Ausnahme des „Genitaloperculum“ fehlen. (Ich lasse dies nicht unerwähnt, weil Hansen und Sörensen darauf Gewicht gelegt haben, daß bei *Koenenia* Tergite und Sternite nicht ausgebildet seien; sollten sich einmal größere Arten von *Koenenien* finden, so wird man sicherlich in typischer Form Rücken- und Bauchplatten wahrnehmen; die Erscheinung, daß kleine Formen, zumal wenn sie schon an und für sich zart chitiniert sind, ihrer Sclerite verlustig gehen, ist doch garnicht selten in verschiedensten Gruppen der Arthropoden).

Auffällig ist auch der prinzipiell gleiche Bau des Genitaloperculum bei *Palpigraden* und *Pedipalpen*, das sich in dieser Gestalt, mit alleiniger Ausnahme der *Araneen*, bei keinem anderen Arachnid wiederfindet. —

Ein Vergleich der **inneren Anatomie** unserer Spinnentiere lehrt uns endlich auch die Zugehörigkeit der *Koenenien* zu den *Pedipalpen*.

Das Nervensystem besitzt bei den *Uropygen* und *Palpigraden* im Opisthosoma ein Ganglion, welches bei den *Thelyphoniden* etwa im 14. Leibessegment, bei den anderen im Genitalsegment, dorsal über dem Uterus, gelegen ist. Die *Amblypygen* entbehren eines Hinterleibsganglions und trennen sich darin nicht allein von den *Palpigraden*, sondern in gleicher Weise von den *Uropygen*.

Der Vorder- und prosomale Mitteldarm zeigt ebenso eine größere Ähnlichkeit bei *Palpigraden* und den *Schizonotiden*, als im Vergleich zu den *holopeltiden* Formen. Bei *Koenenia* und den *Uropygen* lernten wir das Vorhandensein einer oberen und unteren Gaumenplatte kennen, die den *Amblypygen* fehlt, sodann bei *Trithyreus* und *Koenenia* die Ausbildung eines einfachen ungelappten prosomalen Darmdivertikels, das bei *Thelyphoniden* und *Tarantuliden* in 4 mehr oder weniger lange Schläuche gespalten ist.

Um vom Muskelsystem auch ein Faktum zu nennen, so konnte ich oben zeigen, wie *Trithyreus* in der Zahl der opisthosomalen Dorsoventralmuskeln eine Mittelstellung zwischen den *holopeltiden* Pedipalpen und *Koenenia* einnimmt, indem wir bei jenen 8, bei *Trithyreus* 7, bei *Koenenia* nur 6 Paar in den ersten 6—8 Hinterleibssegmenten antreffen; das erste Paar zeigt bei allen 3 Gruppen, die gleiche Verlagerung seiner ventralen Insertionspunkte vom 1. Hinterleibssternit auf die Hinterfläche des prosomalen Entosternums; der 2. Dorsoventralmuskel ist bei *Koenenia* normal auf der Vorderfläche des „Genitaloperculum“ angeheftet, während er bei den *Uro-* und *Amblypygen* gleichfalls nach vorn vorgerückt ist und mit seinem Bauchende dem 1. Urosternit aufsitzt.

Das Entosternum des Prosoma von *Koenenia* weist in seinem Bau die meisten Beziehungen zu dem der *Uropygen* auf und läßt sich folglich mit der gleichen Bildung keines anderen Arachnids näher vergleichen; die Unterschiede, die es dem der *Uropygen* gegenüber

erkennen läßt, sind weit geringer, als die, welche das Entosternum zwischen den geschwänzten und ungeschwänzten megoperculaten *Lipoctena* zeigt.

Die Genitalorgane sind bei *Palpigraden* und *Pedipalpen* nach demselben Grundschema gebaut, wie oben dargetan ist, und die Verschiedenheiten, welche sich in ihnen zwischen diesen Gruppen finden, werden zur Genüge durch die zwischen den einzelnen Vertretern der alten Pedipalpen vorhandenen aufgehoben. Das einzige für die *Koenenien* spezifische Merkmal ist die Ausbildung von 2 Gonopodenpaaren (je 1 am 2. und 3. Segment des Hinterleibes), deren die anderen Formen nur 1 Paar (am Genitalsegment) besitzen, falls sie ihnen nicht etwa ganz (weibliche *Thelyphoniden*) fehlen.

Die Coxaldrüsen münden bei allen fraglichen Formen gleichmäßig an der Basis der Coxa der 3. Extremität auf deren inneren Seite, und die eigentümliche Tatsache, daß dieselben bei *Koenenia* in das Mesosoma hineinreichen und überdies in 3 hintereinander liegende Abschnitte zerfallen, deren bei *Uro-* und *Amblypygen* nur 2 unzweifelhaft nachzuweisen sind (wie bei den meisten anderen Cheliceraten exclusive der *Opilionen*) hängt wahrscheinlich mit dem Verlust der Malpighischen Gefäße zusammen, der aber ebenfalls an systematischer Bedeutung verliert, wenn wir bedenken, daß dieselben auch manchen *Milben* fehlen, anderen dagegen in normaler Weise zukommen. In der Lagerung der Coxaldrüsen im Prosoma stimmen sodann die *Palpigraden* im Gegensatz zu den *Amblypygen* ganz mit den *Uropygen* überein.

Bezüglich der Respirationsorgane nehmen die *Schizoonotiden* wahrscheinlich den Platz einer die *holopeltiden* *Pedipalpen* mit 2 Paaren, mit den *Palpigraden* mit fehlenden Atmungsorganen verbindenden Gruppe ein, indem ihnen nur noch das vordere Lungenpaar eigen ist, das überdies von geringer Größe ist.

Schließlich kann man zum Beweise des „*Pedipalpencharakters*“ der *Palpigraden* noch das Vorkommen ausstülpbarer Ventralsäckchenpaare am Mesosoma bei *Koenenia* (in 3 Paaren am [2. und 3.,] 4.—6. Segment) und einigen *Amblypygen* (in 1 Paar am 3. Segment), die in beiden Fällen durch gleichartige Muskeln retrahiert werden, heranziehen, da solche von anderen Arachniden nicht bekannt geworden sind.

Ein nennenswerter Unterschied zwischen *Palpigraden* und *Pedipalpen* ist endlich der völlige Mangel von Porenkanälen und den mit diesen in genetischer Beziehung stehenden Spaltorganen bei *Koenenia*, die den *Pedipalpen*, wie allen stärker chitinisierten Arachniden in typischer Ausbildung eigen sind. Es steht dieser Unterschied wohl unmittelbar mit der Zartheit des Chitins bei den *Koenenien* in Zusammenhang und verliert an Bedeutung nicht nur durch die Tatsache, daß es unter den *Milben* Formen mit und ohne Hautporen und Spaltorgane gibt, sondern auch durch jene, daß umgewandelte Porenkanäle bei *Koenenia* im Uterus externus der Weibchen nachgewiesen werden konnten, die uns anzeigen, daß bei den Ahnen dieser kleinen Geißelspinnen die fraglichen Organe weiter verbreitet waren. —

So sehen wir denn, daß außer den Merkmalen, welche für jede der drei Gruppen der *Palpigraden*, *Uropygen* und *Amblypygen* spezifisch sind, eine nicht geringe Anzahl solcher vorhanden ist, welche teils die *Palpigraden* mit den *Uropygen*, teils diese mit den *Amblypygen* derart nahe verbinden, daß eine Trennung dieser drei Formenkreise in dem von Grassi, Hansen, Sörensen und ihren Nachfolgern gewollten Sinne unmöglich wird, wenn wir ihre gesamte Organisation im Auge behalten und uns nicht durch das eine oder andere unter-

geordnete Merkmal beeinflussen lassen. Ähnlich wie die *Amblypygen* zwischen den *Uropygen* und *Araneen*, so vermitteln die *Uropygen* zwischen jenen und den *Palpigraden*, im engeren die *Schizonotiden* zwischen *Thelyphoniden* und *Koenenien*, und es ist schwer zu sagen, welche der 3 Gruppen näher miteinander verwandt sind. Ich möchte sie als die gegenwärtigen Enden dreier, bereits in präcarboner Zeit herausdifferenzierter, gleichwertiger Entwicklungsreihen dieser ältesten uns bekannten Lipoctenenordnung auffassen, welche in einer gleichfalls vor der Steinkohlenformation gelegenen Erdperiode zur Stammordnung der übrigen lipoctenen Arachniden geworden ist.

Eines seltsamen Arachnids muß hier noch gedacht werden, für welches Thorell (68) die Ordnung der „*Meridogastra*“ errichtet hat, und welches Karsch (33) als letzten Ausläufer der fossilen *Anthracomarti* auffassen und unter den recenten Arachniden den *Pedipalpen* am meisten nähern möchte. In der Tat schließt sich *Cryptostemma* durch mehrere Merkmale eng an die *Pedipalpen* an: so durch die Gestaltung des Labrums und der Hüften des 2. Extremitätenpaares, sowie deren gegenseitige Verbindung an die *Uropygen*, an dieselbe Gruppe durch den Besitz einer Schere an der 2. Extremität, durch die lateroventrale Insertion der 3. Extremität, durch das Fehlen einer den 4 letzten Beinpaaren zukommenden Patella an der 2. Extremität an die *Pedipalpen* im allgemeinen. Folgende Charaktere trennen die *Meridogastra* aber deutlich von den *Pedipalpen* und machen ihre systematische Selbständigkeit notwendig: Die Form der Cheliceren, die Zweigliedrigkeit des Femur der 2., 5. und 6. Extremität, die speziellere Gestaltung des Telopodits der 2. Extremität, das Fehlen des Praegenitalsegmentes, sowie des für die *Megoperculaten* typischen großen Genitaloperculum, die eigenartige Gliederung des Carapax und endlich die Gliederung des Hinterleibes. Von der inneren Anatomie der *Cryptostemma* ist mir leider nichts bekannt, auch vermag ich nichts über ihre Atmungsorgane auszusagen, doch könnte deren Gestaltung vielleicht eine weitere Annäherung der fraglichen Gruppe an die *Pedipalpen*, niemals aber eine Einreihung derselben in diese Ordnung gestatten. Aus diesem Grunde erschien es mir auch gegeben, *Cryptostemma* in dieser Schrift nur vorübergehend in den Kreis der Betrachtung hereinanzuziehen.

Der Übersicht halber möge noch eine kurze Diagnostik der *Pedipalpi* und ihrer Unterordnungen folgen, an die weiter einige Bemerkungen über die Verwandtschaft der Unterfamilien der *Tarantuliden* angeschlossen seien.

Ordo Pedipalpi Latr.

(Die Merkmale der übergeordneten Unterklasse und Überordnung bleiben unerwähnt.)

Prosoma: Nur die 3 hinteren Extremitätenpaare, welche in keinem Falle der Patella entbehren, dienen der Lokomotion. Das 2. Extremitätenpaar, mit oder ohne Gnathocoxen, ist normal beinförmig oder in kräftige Fangarme mit oder ohne Endschere umgewandelt, stets ohne Patella. Das 3. Extremitätenpaar ist im Gegensatz zum 2. und 4.—6. seitlich inseriert, dem Tastsinne angepaßt, verlängert, Tarsus oder Tarsus und Tibia mehr oder weniger weitgehend sekundär gegliedert, mit oder ohne Patella. Öffnung der Coxaldrüsen stets am Innenrande des Hüftgrundes der 3. Extremität, spaltförmig. Carapax einfach oder sekundär gegliedert.

Opisthosoma: Von den 11—12 Segmenten bildet das 1. (Praegenitalsegment), welches stets erhalten bleibt, eine mehr oder weniger enge Vorder- und Hinterleib verbindende Taille. 2. Urosternit stellt ein großes „Genitaloperculum“ dar, hinter dem die Genitalöffnung gelegen ist. Der ventrale Insertionspunkt der 1. Dorsoventralmuskeln nach vorn auf die Hinterfläche des prosomalen Entosternums verschoben. Atmungsorgane als Lungen ausgebildet oder fehlend.

Telson: Als 1—vielgliedriges Flagellum vorhanden oder fehlend.

I. Subordo Palpigradi (Thorell, ut. ordo.)

(- *Microthelyphonida* [Grassi].)

Cheliceren 3gliedrig, die beiden Endglieder eine Schere mit außenseitlich inseriertem beweglichem Finger bildend. 2. Extremitätenpaar einfach beinförmig, mit normaler Gliederung und 2klauigem Praetarsus. 3. Extremitätenpaar mit Patella und Praetarsus. Prosoma länger als breit, Carapax in ein großes Pro- und ein kleines Metapeltidium gegliedert (Mesopeltidia weichhäutig). Hüften der 4 letzten Beinpaare nicht strahlig angeordnet. Labiales Prosternum und äußere Mundhöhle vorhanden; Gnathocoxit fehlt. Prosomales Entosternum mit 1 Foramen. Prosomales Darmdivertikel einfach, Malpighische Gefäße und Analdrüsen fehlen. Coxaldrüsen lang schlauchförmig, aus 3 hinter einander liegenden Abschnitten bestehend, bis ins Genitalsegment reichend. Die 3 letzten Körperringe ein Postabdomen bildend, jeder ringförmig chitinisiert. Flagellum vorhanden.

Familie Koeneniadae Grassi (et Calandr.).

11 Hinterleibsringe. Augen fehlen, am Vorderrande des Propeltidiums eine mediane und 2 laterale Sinneshaargruppen. Respirationsorgane fehlen; bisweilen ausstülpbare Ventralsäckchen (am 2.—6. Hinterleibsring). 6 opisthosomale Dorsoventralmuskelpaare im 1.—6. Segment. Nervenketten mit Hinterleibsganglion im Genitalsegment. Gonopoden vorhanden (im Genital- und Postgenitalsegment), Samenreservoir des ♂ einfach, Ovarium meist unpaar, selten paarig. Integument zart, ohne eigentliche Porenkanäle und Spaltorgane; Hinterleib mit nur 8 zarten Tergiten, eigentliche Sternite fehlen mit Ausnahme des Genitaloperculums. Flagellum vielgliedrig.

Gattung *Koenenia* Grassi (et Calandruccio).

Typus: *Koenenia mirabilis* Grassi (et Calandruccio) ♀.

Untergattung *Prokoenenia* CB., Rucker.

(Von der typischen *Koenenia* durch den Besitz ausstülpbarer Ventralsäckchen unterschieden.)

Typus: *K. wheeleri* Rucker.

II. Subordo Uropygi Thorell.

Cheliceren 2gliedrig, Endglied dorsal inseriert. 2. Extremitätenpaar als Fangarme ausgebildet, mit 1klaufem Praetarsus oder Scheinklaue. 3. Extremität ohne Patella und Praetarsus. Prosoma länger als breit. Hüften wie bei I. angeordnet. Labiales Prosternum fehlt, äußere Mundhöhle und Gnathocoxit vorhanden. Malpighische Gefäße vorhanden. Coxaldrüsen einen mehrfach gewundenen Schlauchkomplex darstellend, im Prosoma seitlich vom Entosternum. Die 3 letzten Körperringe und Flagellum wie bei I. 12 Hinterleibsringe. Integument normal.

Tribus 1: *Schizopeltidia* CB. (— *Tartaridi* Cambr., Thor.)

Carapax in ein großes Propeltidium, 2 kleine, keilförmige Mesopeltidia und 1 wieder etwas größeres Metapeltidium gegliedert. Unbeweglicher Scherenfinger der Chelicere lang. 2. Extremität mit 1klaufem Praetarsus. Untere Gaumenplatte mit Pharyngealrinne (Pseudotrachea). Augen fehlen. 1 Lungenpaar im Genitalsegment. Die beiden Längsstämme des prosomalen Entosternums außer durch die hintere Querplatte nur durch 1 vordere Querbrücke verbunden. 7 opisthosomale Dorsoventralmuskelpaare. Nervenketten mit Hinterleibsganglion im Genitalsegment. Gonopoden (im Genitalsegment) und (ventrale) Receptacula seminis beim ♀ vorhanden. Ovarium unpaar. Analdrüsen fehlen. Caudalorgane fehlen. Flagellum 1- bis 3gliedrig. Prosomales Darmdivertikel einfach.

Familie Schizonotidae Thor.

Mit den Merkmalen der Tribus.

2 Gattungen: *Schizonotus* Thor. und *Trithyreus* Krpln.

Tribus 2: *Holopeltidia* CB. (— *Oxyptoei* Thorell.)

Carapax unegliedert. Unbeweglicher Scherenfinger kurz. 2. Extremität mit Scheinklaue (echter Endschere). Untere Gaumenplatte ohne Pharyngealrinne. Median- und Lateralaugen vorhanden. 2 Lungenpaare im 2. und 3. Hinterleibssegment. Die beiden Längsstämme des Prosoma außer durch die hintere Querplatte durch 2 vordere Querbrücken verbunden. 8 opisthosomale Dorsoventralmuskelpaare. Nervenketten mit Hinterleibsganglion im 8. bis 9. Segment. Gonopoden nur beim ♂, dessen Samenreservoir kompliziert und mit Dorsalschläuchen ausgestattet; beim ♀ (laterale) Receptacula seminis; Ovarien meist paarig. Analdrüsen vorhanden. Caudalorgane vorhanden. Flagellum vielgliedrig. Prosomales Darmdivertikel mit 4 seitlichen Blindsackpaaren.

Familie Thelyphonidae H. Lucas.

Mit den Merkmalen der Tribus und anderen weniger wichtigen Charakteren.
Mehrere Gattungen.

III. Subordo Amblypygi Thorell.

Cheliceren wie bei II., unbeweglicher Scherenfinger fast ganz rückgebildet. 2. Extremität wie bei II. 3. Extremität mit Patella und rudiment. Praetarsus. Prosoma so breit oder breiter als lang. Hüften der Beinpaare strahlig angeordnet. Labiales Prosternum und äußere Mundhöhle fehlt, Gnathocoxit vorhanden, mit „Pseudotrachea“ nahe der Mundöffnung. Malpighische Gefäße vorhanden. Coxaldrüsen ähnlich wie bei II., auf dem Entosternum ruhend. Alle 12 Hinterleibssegmente normal mit Tergit und Sternit. Integument normal. Flagellum fehlt.

Familie Tarantulidae.

Carapax einheitlich, rundlich, so breit oder breiter als lang. Augen wie bei II, 2. 2 Lungenpaare wie bei II, 2. Prosomales Entosternum mit breiter einheitlicher Fläche, ohne Foramina; opisthosomale Dorsoventralmuskeln wie bei II, 2. Nervenketten ohne Hinterleibsganglion. Gonopoden (am Genitalsegment) vorhanden; Samenreservoir verzweigt, ohne Dorsalschläuche; Receptacula seminis fehlen; Ovarium meist paarig. Analdrüsen fehlen. Prosomales Darmdivertikel ähnlich wie bei II, 2.

Die Gattungen gruppieren sich in 3 Unterfamilien, von denen die *Phrynichinae* Sim. und *Charontinae* Sim. näher miteinander verwandt sind als die ersteren mit den *Tarantulinae* Sim.

1. Coconhalter der ♀♀ aus 2 einfachen Papillen bestehend, oder mit je 1 seitlichen schwachen, unbeweglichen Dorn oder fehlend; 3. Hinterleibssegment mit 1 Paar ausstülpbarer Ventralsäckchen, deren jedes 1 Deckplättchen besitzt, oder die Ventralsäckchen sind mehr oder weniger rückgebildet; in den letzteren Fällen (auch bei fehlendem Coconhalter) ist das Endglied der 2. Extremität mit deutlich abgegliedertem, 1klauigem Praetarsus versehen, sonst ist es eine Scheinklaue.

a) Praetarsus der 4.—6. Extremität ohne Pulvillus, Endglied der 2. Extremität stets eine Scheinklaue, Tibia des letzten Beinpaares 1- oder 2gliedrig, Tarsus (inkl. Basitarsus) stets 5gliedrig, Tibienenddornen der 2. Extremität nach vorn gerichtet, den Grund der ausgestreckten „Hand“ weit überragend:

Phrynichinae Sim.

Hierher die Gattungen: *Phrynichus* Karsch, *Damon* C. L. Koch.

b) Praetarsus der 4.—6. Extremität mit Pulvillus, Endglied der 2. Extremität eine Scheinklaue oder ein echter Praetarsus (alte Nomenklatur: Finger 1- oder 2gliedrig), Tibia des letzten Beinpaares 3- oder 4gliedrig, Tarsus (inkl. Basitarsus) 6gliedrig, Tibienenddornen der 2. Extremität seitlich gerichtet, den Grund der ausgestreckten „Hand“ kaum überragend:

Charontinae Sim.

Hierher die Gattungen: *Charon* Karsch, *Stygophrynus* Krpln., *Sarax* Sim., *Charinus* Sim., *Catagius* Thor.

2. Coconhalter der ♀ ♀ aus einer festen, 2 teiligen, mit je 1 beweglichen Haken seitlich versehenen, Platte bestehend; 3. Hinterleibssegment ohne Ventralsäckchen; Endglied der 2. Extremität stets eine Scheinklaue. — Praetarsus der 4.—6. Extremität ohne Pulvillus, Tibia des letzten Beinpaars stets 3gliedrig, Tarsus (inkl. Basitarsus) 5gliedrig; Tibienenddornen der 2. Extremität wie bei 1. b):

Tarantulinae Sim.

Hierher die Gattungen: *Acanthophrynus* Krpln., *Tarantula* F., *Admetus* C. L. Koch, und der durch einen langen, nach hinten gerichteten Griffelfortsatz am Trochanter der 2. Extremität abweichende *Heterophrynus* Poc.

Erst in allerjüngster Zeit hat Pocock (56) die von E. Simon (61) aufgestellte und von H. J. Hansen (28) und Kraepelin weiter gefestigte Einteilung der *Amblypygen* zu Gunsten einer neuen fallen lassen, jedoch ohne dies näher zu begründen. Er teilt die *Tarantuliden* nach dem Fehlen und Vorkommen des letzterwähnten Trochanterfortsatzes von *Heterophrynus* Poc. in:

Phryniinae Poc. (= *Tarantulidae* Karsch exkl. *Heterophrynus* Poc.) und

Heterophryniinae Poc. (mit der Gattung *Heterophrynus* Poc.). Diese Einteilung ist aber genau so künstlich, wie wenn man die *Collembolen* z. B. in 2 Gruppen zerlegen wollte, deren eine den mit einer kronenartigen Dornenbildung auf dem 5. Abdominaltergit versehenen *Proctostephanus* CB., deren andere die übrigen *Collembolen* umfassen würde.

Vielmehr ist die Simon'sche Einteilung der *Tarantuliden* in die 3 von ihm benannten Unterfamilien eine durchaus natürliche und mit den Bauverhältnissen der verschiedenen Vertreter in Einklang stehende zu nennen. Nur über den Verwandtschaftsgrad derselben sind die bisherigen Anschauungen noch etwas zu modifizieren. Während Simon dieselben in der Reihenfolge: *Charontinae*, *Phrynichinae*, *Tarantulinae* zusammenstellte, reihte sie H. J. Hansen später als *Phrynichinae*, *Tarantulinae* und *Charontinae* aneinander und Kraepelin folgte ihm darin. Doch sagt dieser Forscher schon, „daß es zum mindesten zweifelhaft ist, ob die *Tarantulinen* oder die *Charontinen* den *Phrynichinen* am nächsten stehen.“ Ja, nach Aufzählung einer Anzahl von wichtigen Merkmalen kommt er zu dem Schlusse, daß „es den Tatsachen am besten entsprechen dürfte, wenn wir mit Hansen die *Phrynichinae* als den Ausgangspunkt der ganzen Gruppe betrachten, die beiden anderen Subfamilien aber als gleichwertige und gleicherweise von den *Phrynichinen*, nicht aber aus einander abzuleitende Gruppen anerkennen.“

Dieser letzte Satz ist gewiß richtig, und Pocock hätte sich bei Abfassung seiner neuen Einteilung desselben besser erinnert. Freilich sind die *Phrynichinen* relativ ursprünglich, doch dürfen wir nicht vergessen, daß z. B. die *Charontinen* mit Praetarsus an der 2. Extremität in diesem Merkmal zweifellos noch ursprünglicher sind als die *Phrynichinen*. Dennoch möchte auch ich sie als die Ausgangsgruppe betrachten, mit der die *Charontinen* durch *Charon* so eng verbunden sind, daß man versucht ist, beide zu einer höheren Einheit zusammenzufassen. Der Bau des Coconhalters und der Besitz der Ventralsäckchen (die nur selten fehlen, bei *Charinus* und *Catagius*) beweisen die im Hinblick auf die *Tarantulinen* engere Verwandtschaft

beider Unterfamilien. Aber auch die *Tarantulinen* zeigen Beziehungen zu den *Phrynichinen*, doch fehlt zwischen beiden ein Bindeglied, wie es *Charon* zwischen den *Charontinen* und *Phrynichinen* darstellt. Aus diesem Grunde erscheint es mir besser, die alte Anordnung Simons mit alleiniger Umstellung der letztgenannten Unterfamilien wieder in Anwendung zu bringen, wie es in der obigen Übersicht geschehen ist.

* * *

Die Beziehungen der Pedipalpen zu den übrigen Arachnidenordnungen erscheinen nach den bereits mehrmals erwähnten neuen Entdeckungen Pocock's (54), die sich auf die Ableitung der *Opilioneu* aus *amblypygen*artigen Vorfahren beziehen, und nach der Einreihung der *Palpi-graden* in ihren Formenkreis etwas anders, als ich sie früher (12) durch ein Schema auszu-drücken versucht hatte, bei dessen Aufstellung mich vor allem anatomische Merkmale geleitet hatten. Zwar gibt mein Schema die verwandtschaftliche Stellung der einzelnen Pedipalpen-Typen so wieder, wie ich sie auch heute noch annehmen möchte, aber die Errichtung einer besonderen Reihe „*holotracheater*“ Formen ist unter Voraussetzung der Richtigkeit der Entdeckungen Pocock's unhaltbar geworden, wie andererseits auch seine „*Caulogastra*“ keine systematisch-phylogenetische Einheit mehr darstellen. Die Ordnung der Pedipalpen nimmt vielmehr, wie es bereits früher von anderen Forschern angedeutet worden ist, eine weit mehr centrale Lage im System der *Lipoptenen* ein, als ich es damals annahm.

Es ergibt sich damit aber auch gleichzeitig die Annahme, daß die Ahnen der Pedipalpen (in präcarboner Zeit) noch sehr viel polymorpher waren, als es die heutigen Reste derselben sind, und ihre Vielgestaltigkeit muß sich sowohl auf die Gliederung der prosomalen Extremitäten, wie auf die Mundbildung, Lage und Form der Respirationsorgane, den Besitz des Telsons und andere, weniger wichtige Merkmale und solche der inneren Anatomie erstreckt haben. Unter den heutigen Arachniden sind es nur die Milben, die in ähnlicher Weise überaus polymorph sind, doch bezieht sich bei ihnen dieser Charakter nicht auch auf die gleichen Merkmale. Die hypothetischen Ahnen der Pedipalpen müssen unter den Arachniden eine ähnliche Kollektivgruppe dargestellt haben, wie es für die Säugetiere die Formen des Alttertiärs gewesen sind.

Die den *Pedipalpen* nächst verwandte Gruppe, die *Araneen*, sind ja noch so eng mit ihnen verbunden, daß beide als *Megoperculata* zusammengefaßt werden konnten, und wie die *Araneen*, so verdanken auch die *Opilioneu*¹ ihren Ursprung höchstwahrscheinlich *amblypygen*-

¹ In einer wertvollen Arbeit über die Systematik der *Opilioneu* (55) glaubt Pocock eine Richtigstellung meiner Angabe (12) über die prosomalen Sternalgebilde einiger Formen dieser Arachnidenordnung bringen zu müssen. Er sagt pag. 508: „It appears to me in all Opiliones, including the Anepignathi (*Leptopsalis* etc.), the sternal sclerite that lies behind the labium represents the sternal elements of the posterior four somites of the prosoma, and is strictly homologous throughout the order.“ Veranlassung fand Pocock dazu in meiner Vergleichstabelle der prosomalen Sternalgebilde der *Cheliceraten*, in der an Stelle der Sterna des letzten (*Leptopsalis*, *Pachylus*), der 2 (*Trogulus*) oder 3 (*Nemastoma*) letzten prosomalen Segmente der Genitaldeckel verzeichnet worden war, der das 3. Urosternit morphologisch darstellt.

Daß ich aber bereits damals eine ähnliche Ansicht vertrat, wie die oben zitierte von Pocock, beweist die Anmerkung 16 auf Seite 445 (12), in der es heißt: „Der Genitaldeckel bedeckt ventral die Sternalpartie der 2 letzten Beinpaare (bei *Trogulus*), welche letztere so gleichzeitig die Decke der Geschlechtsöffnung darstellt; durch die Lage des Genitaldeckels

artigen Vorfahren und gelangten zu ihrer heutigen Gestaltung durch die Rückbildung des Genital- und Praegenitalsegmentes — die sich bereits bei ihren Ahnen, den *Anthracomarti* Karsch, (im Hinblick auf die *Amblypygen*) deutlich geltend gemacht hat — und durch die Neuerwerbung eines zweiten Gnathocoxitpaares (der 3. Extremität), die Vergrößerung der Hüften des letzten Beinpaares und die meist mächtigste Entwicklung der Gonopoden. Die Cheliceren behielten ihre ursprüngliche Gliederung bei, von Atmungsorganen blieb nur 1 Paar (des 4. mesosomalen Segmentes) erhalten, und wie bei den *Araucen*, *Cryptostemma*, *Chelonethen* und vielen *Acari*, finden wir bei ihnen 4 Gangbeinpaare. — **Cryptostemma** stellt wahrscheinlich auch einen Abkömmling der alten *Pedipalpen* dar; in die Verwandtschaftsgruppe der *Megoperculaten* und *Opilionen* gehört es zweifellos durch den Besitz einer Patella an der 3.—6. Extremität, und an die *Uropygen* speziell erinnert es unter anderem durch die Gestaltung des Labrums und der Hüften der 2. Extremität, deren Verwachsung aber noch weiter gediehen ist; ferner deutet die lateroventrale Insertion des 3. Beinpaares auf *Pedipalpen* hin. Auf die *Opilionen* weist aber wiederum hin die Rückbildung des praegenitalen Segmentes und die Lage der Geschlechtsöffnung hinter den Coxen der letzten Beine, und auf die *Chelonethen* die zweigliedrigen Cheliceren, deren beweglicher Finger wie bei diesen außenseitlich inseriert.

Entgegen meiner früheren, mit der Pocock's im Einklang stehenden Anschauung glaube ich jetzt, daß die Tailleneinschnürung der *Caulogastra* Pocock's, die ihren höchsten Grad bei den *Amblypygen* und *Araucen* erreicht hat, dagegen bei den *Uropygen*, *Koenenia* und *Cryptostemma* unbedeutend ist, nur von untergeordnetem phylogenetisch-systematischem Wert ist. Weit wichtiger scheint mir vielmehr der Besitz einer Patella zu sein, der die *Pedipalpen*, *Araucen*, *Opilionen* und *Meridogastra* eng mit einander verbindet, wie es schon früher von M. Laurie (41) angedeutet wurde.

Nichts desto weniger entstehen bei einer derartigen Gruppierung der fraglichen Ordnungen neue Schwierigkeiten in der Ableitung der *Acari*, *Chelonethi* und *Solifuga*. Die **Acarinen** mit den **Opilionen** in phylogenetische Beziehung zu bringen, ist auch heute noch die einzig haltbare Möglichkeit, zumal in Anbetracht der erst jüngst bekannt gewordenen *Notostigmata* Wight (cf. 79). Da diese Milben wie die *Opilionen* und *Araucen* an allen Beinen eine typische Patella besitzen, die bei den übrigen Gruppen dieser Ordnung (soweit bis jetzt mit Sicherheit bekannt ist) nicht mehr in ihrer echten Gestaltung auftritt und daher noch nicht unzweideutig hat nachgewiesen werden können, so dürften die *Acari* zweifellos in die Gruppe der patellaten Arachniden gehören. Die Mundbildung zeigt bei vielen ihrer ursprüng-

erklärt sich wahrscheinlich auch der Schwund eines eigentlichen, besonders chitinisierten Sternums, das gemäß der Lage der Coxae der betreffenden Beinpaare bei *Troguliden* und anderen *Palpatores* sehr wohl hätte entwickelt sein können. Bei den von mir damals untersuchten Typen, mit Ausnahme von *Pachylus*, ist der fragliche Körperteil tatsächlich nicht mit einem „Sklerit“ bedeckt, man kann also von einem eigentlichen Sternum gar nicht sprechen.

Da nun weiter das Labium der *Opilionen* dort, wo es in typischer Gestaltung auftritt (*Phalangiden*, *Gonyleptiden* etc.) als Sternit des 3. prosomalen Segmentes erscheint (daher von mir als „labiales Tritosternum“ aufgefaßt worden ist), so kann die weiche Sternalpartie hinter ihm bei *Phalangiden*, *Troguliden* etc. zunächst nur die verschmolzenen und rückgebildeten Sterna der 3 letzten prosomalen Segmente darstellen. Es erstreckt sich aber bei *Trogulus* (*tricarinatus*) und *Nemastoma* (*bimaculata*) a. e. diese Sternalpartie nach vorn bis zwischen die Coxen des 3. Extremitätenpaares, sodaß die Annahme gerechtfertigt erscheint, daß hier das ursprüngliche Tritosternum zum Teil (*Nemastoma*) oder ganz (*Trogulus*) mit in ihr enthalten ist.

Das Sternum der 3 hinteren prosomalen Segmente bei *Pachylus* und Verwandten war leider s. Z. von mir infolge seiner Schmalheit übersehen worden.

licheren Formen so viele Übereinstimmungen mit der der *Pedipalpen* (cf. 14), daß wir nur annehmen können, daß die *Acari* in diesem Merkmal den alten *Pedipalpen*-Charakter bewahrt, diesen die *Opilionen* dagegen sehr modifiziert haben; und so viele Milben es auch gibt, die nicht die mindeste *Opilionen*-Verwandtschaft verraten, so ist diese durch unzweifelhafte Bindeglieder (*Opilioacarus* Wight) doch wissenschaftlich gesichert, solange die Ordnung der *Acari* monophyletisch aufgefaßt werden kann und muß. — Die *Chelonethen* sind nach Kenntnisnahme der morphologischen Bedeutung des Scherenarmes der 2. Extremität, den sie nicht nur mit den *Scorpionen* und *Merostomen* (und *Crustaceen*), sondern in ganz der gleichen Weise mit den *Thelyphoniden* teilen, mit den geschwänzten Pedipalpen (*Uropygen*) in noch engeren Zusammenhang zu bringen, als es bisher möglich war. Die Mundbildung, die normale Gliederung des Leibes und das Bauprinzip der 2. Extremität z. B. dürften sie mit nur geringen Modifikationen von den alten Pedipalpen abnahmen übernommen haben. Von ihren 2 Paar Respirationsorganen ist aber vielleicht nur das vordere mit dem hinteren der heutigen Pedipalpen homolog zu setzen (cf. Anmerkung 1 auf Seite 54). — Am meisten verwischt bleiben immer noch die Beziehungen der *Solifugen*, deren Convergenz zu den hypothetischen Pedipalpen abnahmen der *Uropygen*-Reihe nur unsicher ist; aber wieder ist es die Mundbildung, welche eine verbindende Brücke zu ihnen zu schlagen scheint, wenn wir an den Bau der Coxen der 2. Extremität und an die Tatsache denken, daß noch ein zweiter *Pedipalpen*-Abkömmling, die *Palpigraden* (*Sternarthron*, *Kocuenia*), sich ein ganz homologes „Rostrum“ erworben hat.

Pocock's ehemalige Annahme, der auch ich mich anfänglich anschloß, daß „die Umwandlung der Kiemenlungen zu Tracheen einmal an die Wurzel der *Dipneumones*, sodann an die Wurzel der *Mycetophora* und *Holosomata* Pocock's verlegt werden müsse“ kann nun im Hinblick auf die hypothetische Ahnengruppe der *Pedipalpen* dahin modifiziert werden, daß sich in eben dieser Gruppe bereits die Tendenz zur Bildung der Tracheen geltend machte, die *Opilionen*, *Acari*, *Chelonethen* und *Solifugen* die Tracheen unmittelbar von ihren Ahnen übernahmen, diese aber in der *Amblypygo-Araneen*-Reihe erst relativ spät zur Entwicklung gelangten. Auch muß die Entstehung der *Chelonethen* und *Solifugen* (auch der *Opilionen*) offenbar lange vor der Carbonzeit stattgefunden haben, als die Ahnenreihe der *Lipoctenen* noch eine größere Zahl der Respirationsorgane und die normale Zahl der Chelicerenglieder besaßen; und ähnliches gilt für das Telson, dessen Fehlen keine nähere Verwandtschaft der betreffenden Formen bedingt.

Die jetzige Gruppierung der 7 recenten Ordnungen der *lipoctenen Arachniden* ist auf Grund der vorhergehenden Absätze in mehreren Punkten gegen die älteren von Pocock (50) und mir (12) verschoben worden. Die beiden von Pocock aufgestellten Unterklassen der *Ctenophora* (*Scorpiones*) und *Lipoctena* sind aber zu recht bestehen geblieben, und darf man deshalb mit einiger Zuversicht erwarten, daß nun auch aus den verschiedenen zoologischen Lehrbüchern die alten Unterklassen der *Arthrogastra* und *Sphaerogastra*, die den Anforderungen einer modernen Systematik nicht gerecht werden können, verschwinden werden. Folgende Einteilung der Arachniden dürfte dagegen bei gleichzeitiger Berücksichtigung der leider nicht zahlreichen paläontologischen Funde alle systematisch verwertbaren Merkmale in richtiger Weise zum Ausdruck bringen.

1. Unterklasse der Arachniden:

Ctenophora Pocock (1893) (= *Cteidophora* Börner 1902).

Ursprünglich 13 opisthosomale Segmente, deren erstes (Prägenitalsegment) während der Embryonalentwicklung rückgebildet wird. Beine ohne Patella. 2. Extremität mit primär-echter Schere, wohl unmittelbar von *Merostomen*-Ahnen übernommen. Primäre Kauladen (Coxognathen) an der 2.—4. Extremität. Telson. Lungen. 2 laterale und 1 mediane Augen-Gruppe. Spezialisierte Beine am 3. mesosomalen Segment (Pectines).

1. Ordnung: *Scorpiones* Hempr. und Ehrenbg.

2. Unterklasse der Arachniden:

Lipactena Pocock (1893).

Unzweifelhaft nachweisbar höchstens 12 opisthosomale Segmente. 2. Extremität wahrscheinlich nie mit primär-echter, doch bisweilen mit sekundär-echter Schere. Primäre Kauladen nur an der 2. Extremität, oder auch hier rückgebildet (*Palpigradi*, *Solifugae*). Sekundäre Kauladen bisweilen an der 3. und 4. Extremität (*Opiliones*). Lungen oder Tracheen. Die beiden Augen-Gruppen der Skorpione bleiben erhalten oder machen verschiedene Wandlungen durch. Mesosomale Beinreste (als solche) wohl nirgends (Spinnwarzen, bezw. -beine der *Araucen?*), mesosomale Telopoditreste oft erhalten in verschiedenster Form. Telson vorhanden oder fehlend.

1. Sectio: *Patellata* mihi.

Alle Beine oder einige Paare derselben mit Patella, d. h. zweigliedriger Tibia; unter den Milben trifft dies sicher bei den *Notostigmata* Wight, vielleicht auch bei den übrigen Gruppen zu.

1. Subsectio: *Megoperculata* Börner (1902).

2. Urosternit (des Genitalsegmentes, Genitaloperculum) mächtig entwickelt, fest chitiniert oder weich, die äußere Geschlechtsöffnung liegt als Querspalt hinter ihm. Prägenitalsegment bleibt mit Tergit oder Sternit oder nur mit ersterem erhalten. Lungen oder diese und Tracheen. Telson vorhanden oder fehlend.

2. Ordnung: *Pedipalpi* Latr.

3. Ordnung: *Araneae* Sundv.

2. Subsectio: *Cryptoperculata* Börner (1902).

Ein großes Genitaloperculum ist nicht entwickelt (nur bei den fossilen *Anthracomarti* hat es die Größe eines normalen Sternites). Die Genitalöffnung liegt hinter oder zwischen den Hüften der hinteren prosomalen Beinpaare, in einigen Milbengruppen sekundär wieder

nach hinten verschoben. Tracheen (bei *Cryptostenma*?). Telson fehlt. Prägenitalsegment (als solches) stets, bisweilen auch das eigentliche Genitalsegment (*Opiliones*) rückgebildet.

4. Ordnung: *Meridogastra* Thor.

5. Ordnung: *Anthracomarti* Karsch (fossil).

6. Ordnung: *Opiliones* Sundv.

7. Ordnung: *Acarina* Nitzsch.

2. Sectio: *Haplocnemata* mihi.

(ἀπλοῦς — einfach, κνήμη — Schienbein, Tibia).

Patella fehlt allen Beinen, d. h. Tibia stets eingliedrig.

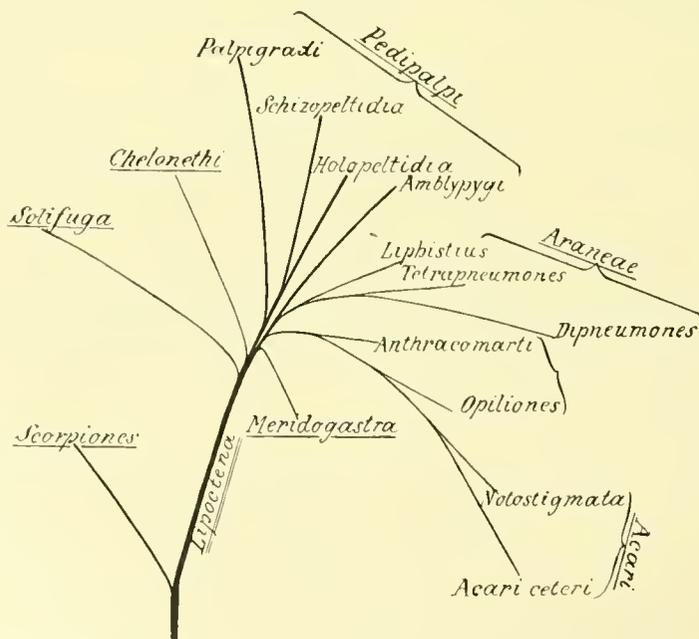
Die beiden Ordnungen dieser Sektion sind für sich den Subsectionen der *Patellata* gleichwertig, doch unterlasse ich es, entsprechende Kategorien für sie aufzustellen.

8. Ordnung: *Chelonethi* Thor.

9. Ordnung: *Solifugae* Sundv.

* * *

Nachstehendes Schema gibt meine jetzigen Anschauungen über die gegenseitigen Beziehungen der Arachnidentypen wieder, welches sich unter Berücksichtigung meines früheren Schemas (12) und der vorstehenden Ausführungen unschwer ergibt.



Trotz aller systematischen Versuche, trotz aller phylogenetischen Spekulationen sind aber noch manche in dem Schema ausgedrückten Punkte verschleiert. Die Natur hat sich auch hier zu plastisch erwiesen, als daß die bis heute konstruierten Schemata (oder Stamm-

bäume) allen Anforderungen hätten gerecht werden können. Nur eines scheint festzustehen, daß das Studium der Pedipalpen und der anderen Lipoctena eine phyletische Konvergenz von sehr kompliziertem Charakter lehrt, die mit der Kollektivgruppe der hypothetischen Pedipalpenahnen die heutigen Lipoctenen verbindet, von denen allein die *Araneen* und *Acarinen* jüngeren Alters und einerseits auf *Amblypygen*, andererseits auf *Opilionen* zurückzuführen sind. Den kollektiven Charakter ihrer Ahnen haben die heutigen Pedipalpen nur bis zu einem gewissen Grade bewahrt, und ihre einzelnen Vertreter sind in ihrer jetzigen Gestalt zum Teil gewiß noch relativ junge Typen; allein die *Thelyphonen* scheinen ein hohes Alter zu besitzen und sich seit der Carbonzeit nur unbedeutend verändert zu haben. Aber auch sie sind noch jung im Vergleich zu den *Scorpionen*, die bereits im Silur ihre heutige Gestalt im wesentlichen besaßen. Ihre Beziehungen zu diesen sind nicht zahlreich und erstrecken sich in erster Linie auf den Besitz der gleichen Augengruppen, der Kiemenlungen, der Scherenarme an der 2. Extremität (was jedoch wahrscheinlich keine primäre Übereinstimmung ist), eines Telsons und anderer Merkmale, die ihnen allen als Arachniden eigentümlich sind.



Literatur-Verzeichnis.

1. (1895) Adensamer, Th. — Die Coxaldrüse von *Thelyphonus caudatus*. *Zoolog. Anzeiger*, Bd. XVIII, p. 424.
2. (1896) Barrois, J. — Mémoire sur le développement des Chelifer. *Revue Suisse Z. T.* 3.
3. (1893) Bernard, H. M. — The Endosternite of *Scorpio* compared with the homologous structures in other Arachnida. *Ann. Mag. Nat. Hist.* (6) Vol. 13.
4. (1895) Derselbe. — On the Spinning-Glands in *Phrynus*; with an Account of the so-called „Penis“ and of the morphology of the Operculum. *Journ. Linn. Soc.* Vol. XXV, No. 161.
5. (1896) Derselbe. — The comparative Morphology of the Galeodidae. *Transact. Linn. Soc. London*, Vol. 6.
6. (1891) Berteaux, L. — Le poumon des Arachnides. *La Cellule*, Tome 5.
7. (1872) Bertkau, Ph. — Über die Respirationsorgane der Araneen. *Archiv für Naturgeschichte*.
8. (1884) Derselbe. — Über den Bau und die Funktion der sog. Leber bei den Spinnen. *Archiv für mikrosk. Anatomie*, Bd. 23.
9. (1884) Derselbe. — Über den Verdauungsapparat der Spinnen. *Dieselbe Zeitschrift*, Bd. 24.
10. (1852) Blanchard, E. — L' Organisation du Règne animal. *Arachnides* (Livraison 1—18, mit 36 Tafeln). Paris.
11. (1901) Börner, C. — Zur äußeren Morphologie von *Koenenia mirabilis* Grassi. *Zoolog. Anz.*, Bd. XXIV, No. 652.
12. (1902) Derselbe. — *Arachnolog. Studien*, II und III. *Zool. Anz.* Bd. XXV, No. 673/674.
13. (1902) Derselbe. — *Arachnologische Studien*, IV. Die Geschlechtsorgane der Pedipalpen. *Zool. Anz.* Bd. XXVI, No. 688.
14. (1902) Derselbe. — *Arachnolog. Studien*, V. Die Mundbildung bei den Milben. *Zool. Anz.* Bd. XXVI, No. 688.
15. (1902) Derselbe. — Einiges über Pedipalpen in den Verhandlungen der deutschen zoolog. Gesellschaft 1902.
16. (1903) Derselbe. — Die Beingliederung der Arthropoden. 3. Mittlg. Die Cheliceraten, Crustaceen und Pantopoden betreffend. *Sitzungsber. der Naturf. Freunde*; Berlin, Juli 1903.
17. (1894/95) Brauer, A. — Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Scorpions. I. u. II. *Zeitschr. f. wissensch. Zoologie*, 57. und 59. Band.
18. (1872) Cambridge, P. — On a new Family and two new Species of *Thelyphonidea*. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 4. Ser. Vol. X, No. 60.
19. (1863) Claparède, E. — Études sur la Circulation du sang chez les Aranées du Genre *Lycose*. *Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève*, T. XVII, 1.
20. (1880) Croneberg, A. — Über die Mundteile der Arachniden. *Arch. f. Naturgesch.*, 46. Jahrg., I. Bd.
21. (1899) Enderlein, G. — Die Respirationsorgane der Gastriden. *Inaugural-Dissertation*, Leipzig.
22. (1898) Gaskell, W. H. — On the Origin of Vertebrates, deduced from the study of *Ammocoetes*. *Journal of Anatomy and Physiology*, Vol. XXXIV.
23. (1893) Gaubert, P. — Recherches sur les organes des sens et sur les systèmes tégumentaire, glandulaire, et musculaire des appendices des Arachnides. *Ann. Scienc. Nat.* T. 13, p. 31—184.
24. (1901) Gough, L. H. — The development of *Admetus pumilio* K., a contribution to the Embryology of the Pedipalpi. *Inaugural-Dissertation*; Basel.
25. (1885) Grassi, B. — Intorno ad un nuovo Aracnide artrogastro (*Koenenia mirabilis*) che crediamo rappresentante d'un nuovo ordine (*Microteliphonida*). *Natural. Sicil.* Anno 4, p. 127—133.
26. (1886) Derselbe. — I Progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. *Mem. V.* (Es folgt nochmals der Titel von No. 25.) *Bull. d. Soc. entom. Italiana*, p. 153—172. Anno 18. Firenze.

27. (1890) Haase, E. — Beiträge zur Kenntnis der fossilen Arachniden. Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch., Jahrg. 1890.
28. (1893) Hansen, H. J. — Organs and Characters in different Orders of Arachnids. Entomol. Meddelelser, p. 136—251, 4. Bd.
29. (1897) Derselbe und W. Sörensen. — The Order Palpigradi Thor. (*Koenenia mirabilis* Gr.) and its Relationship to the other Arachnida. Entomol. Tidskr. p. 223—240. Årg. 18, H. 4.
30. (1902) Hansen, H. J. — On six Species of *Koenenia*, with remarks on the order Palpigradi. Entomol. Tidskr. 1901. Årg. 22.
31. (1842) Hoeven, J. van d. — Bijdragen tot de Kennis van het geslacht *Phrynus*. Tijdskrift v. natur. Geschied., Bd. 9.
32. (1844) Derselbe. — Nervensystem des *Thelyphonus*. Dieselbe Zeitschrift, Bd. 10.
33. (1892) Karsch, F. — Über *Cryptostemma Guér* als einzigen recenten Ausläufer der fossilen Arachnoideen-Ordnung der *Meridogastra* Thorell. Berlin. Entomol. Zeitschr., Bd. XXXVII, Heft 1.
34. (1892) Korschelt, E. und Heider, K. — Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Spezieller Teil, 2. Heft. Jena, Fischer.
35. Kraepelin, K. — a) (1895) Revision der Tarantuliden Fabr. (*Phrynidae* Latr.) Abhandlgn. a. d. Geb. d. Naturw. Hamburg. 13. Bd.; b) (1897) Revision der *Uropygi* Thor. (*Thelyphonidae* auct.) Abhandl. Naturw. Ver. Hamburg. 15. Bd.
36. (1899) Derselbe. — Das Tierreich: Scorpiones und Pedipalpi. 8. Lieferung. Berlin.
37. (1881) Lankester, Ráy. — *Limulus* an Arachnid. Quarterly Journal of Microsc. Science, Vol. 21 (New Series).
38. (1882) Derselbe. — On the Coxal Glands of *Scorpio*, hitherto undescribed and corresponding to the Brickred Glands of *Limulus*. Proc. Roy. Soc. Lond. Vol. 34.
39. (1884) Derselbe. — On the Sceletotrophic Tissues etc., of *Limulus*, *Scorpio* and *Mygale*. Quart. Journ. Microsc. Soc. Bd. XXIV.
40. (1885) Derselbe, W. B. S. Benham und Miss Beck. — On the Muskular and Endoskeletal Systems of *Limulus* and *Scorpio*; with some Notes on the Anatomy and Generic Characters of Scorpions. Transact. Zool. Soc. London, Vol. XI, Part X.
41. (1894) Laurie, M. — On the Morphology of the Pedipalpi. Journ. Linn. Soc. Z. Vol. XXV, No. 158. London.
42. (1887) Loman, J. C. C. — Altes und Neues über das Nephridium der Arachniden. Bijdragen tot de Dierkunde, Amsterdam.
43. (1884) MacLeod, J. — La structure de l'intestin antérieur des Arachnides. Bull. Acad. Belg. T. 8.
44. (1884) Derselbe. — Recherches sur la structure et la signification de l'appareil respiratoire des Arachnides. Archive de Biologie, Vol. V.
45. (1886) Marx, G. — Notes on *Thelyphonus* Latr. Entomolog. Americana, II, No. 2, p. 38—40.
46. (1843) Newport. — On the structure etc. of the nervous and circulatory systems in *Myriapoda* and macrurus Arachnida. Philos. Transact.
47. (1897) Pereyaslawzewa, S. — Zur Entwicklungsgeschichte der Pedipalpen. Compt. Rend. T. 125, p. 319—321, p. 377—380.
48. (1877) Plateau, F. — Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénomènes de la digestion chez les Aranéides Dipneumones. Bull. Acad. royale de Belgique (2. Sér.), t. XLIV, No. 8.
49. (1886) Derselbe. — De l'absence de mouvements respiratoires perceptibles chez les Arachnides. Arch. d. Biologie. T. VII.
50. (1893) Pocock, R. J. — On some Points in the Morphology of the Arachnida (s. s.) with Notes on the Classification of the Group. Ann. Mag. Nat. Hist. 6. Ser. Vol. 11.
51. (1902) Derselbe. — The Scottish Silurian Scorpion. Quart. Journ. Microsc. Science, p. 291—311; 1 pl.
52. (1902) Derselbe. — Studies on the Arachnid Entosternite. Dieselbe Zeitschrift, p. 225—262; 2 pl.
53. (1902) Derselbe. — On some Points in the Anatomy of the Alimentary and Nervous Systems of the Arachnidan Suborder Pedipalpi. Proc. Zool. Soc. London; Vol. II, Part I.
54. (1902) Derselbe. — *Eophrynus* and Allied Carboniferous Arachnida. Geolog. Magazine, Decade IV, Vol. IX, Oktober and November 1902; p. 439—448; 487—493.
55. (1902) Derselbe. — Some Points in the Morphology and Classification of the Opiliones. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7, Vol. X, Dezember.
56. (1902) Derselbe. — Arachnida, Scorpiones, Pedipalpi and Solifugae. Biologia centrali Americana. 1902.
57. (1901) Rucker, A. — The Texan *Koenenia*. The American Naturaliste, Vol. XXXV, No. 416. August.
58. (1903) Derselbe. — Further observations on *Koenenia*. Zoolog. Jahrb., 18. Bd., Heft 3.

59. (1895) Schimkewitsch, W. — Über Bau und Entwicklung des Endosternits der Arachniden. Zool. Jahrb., Abt. f. Anatomie u. Ontogenie. 8. Bd., 2. Hft.
60. (1893) Schneider, A. — Mélanges arachnologiques. Tablettes Zoologiques. Poitiers. Tome 15, 16, 18—24, 24^{bis}, 25—30. (Nach dem Referat in den Neapeler Jahresberichten).
61. (1892) Simon, E. — Remarques sur la classification des Pedipalpes. Ann. Soc. Entomol. France, Vol. LXI, p. 45—51.
62. (1879) Sörensen, W. — Om Bygningen af Gonyleptiderne. Naturh. Tidsskr., Bd. XII, 3 R.
63. (1892) Strubell, A. — Zur Entwicklungsgeschichte der Pedipalpen. (Vorl. Mittlg.) Zool. Anz. Bd. XV, p. 87—93.
64. (1891) Sturany, R. — Die Coxaldrüsen der Arachnoideen. Arbt. zool. Instit. Wien. Tom IX, Heft 2.
65. (1889) Tarnani, T. — Die Genitalorgane der Thelyphonen. Biolog. Zentralblatt Bd. IX (Eine gleiche Arbeit in russischer Sprache mit französ. Résumé ist mir nicht zugänglich gewesen.)
66. (1896) Derselbe. — Zur Morphologie des Thelyphonus. Zool. Anz. Bd. XIX, p. 115—116.
67. (1888) Thorell, T. — Pedipalpi e Scorpioni dell' Arcipelago Malese. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova. 2. Ser. Vol. VI.
68. (1889) Derselbe. — Arachnida Arthrogastru Birmani. Selbige Zeitschrift. Vol. VII.
69. (1843) Tulk. — Upon the anatomy of Phalangium opilio L. Ann. Mag. Nat. Hist.
70. (1889—1894) Vogt, C. und Yung, E. — Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. 2. Band. Arthropoden: Arachniden.
71. (1894) Wagner, J. — Beiträge zur Phylogenie der Arachniden. Über die Stellung der Acarinen. Die sog. Malpighischen Gefäße und die Atmungsorgane der Arachniden. Jena. Zeitschr. Naturw. 29. Band.
72. (1846) Wasmann. — Beiträge zur Anatomie der Spinnen. Abhandl. a. d. Gebiete d. Naturw. herausgeb. v. d. naturw. Ver. in Hamburg. 1. Bd.
73. (1886) Weissenborn, B. — Zur Phylogenie der Arachniden. Jena. Zeitschr. Naturw. 20. Band.
74. (1900) Wheeler, M. W. — A singular Arachnid (*Koenenia mirabilis* Grassi) occurring in Texas. The American Naturalist, Vol. XXXIV, No. 407. November.
75. (1882) Wood-Mason, J. — Scent-glands of the Scorpion spiders (*Thelyphonus*). Proc. Asiat. Soc. Bengal.

Nachtrag:

76. (1903) Loman, J. C. C. — Vergleichend anatomische Untersuchungen an chilenischen und andern Opilioniden. Zool. Jahrbücher. Supplement VI: Dr. L. Plate, Fauna Chilensis. 3. Bd. Heft 1.
77. (1903) Schimkewitsch, W. — Über die Entwicklung von *Thelyphonus caudatus* (L.). Zool. Anz. Bd. XXVI, No 707.
78. (1903) Bruntz, L. — Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes. Archives de Biologie. T. XX, fasc. I et II, p. 217—422, pl. VII—IX.
79. (1904) With, C. J. — The Notostigmata, a new suborder of Acari. Vidensk. Medd. fra der Naturh. Toren. i Kjöbenhavn.
80. (1899) Cook, O. F. — *Hubbardia*, a new genus of Pedipalpi. Proceed. Ent. Soc. Washington. Vol. IV. No. 3; pag. 249—261 mit 1 Tafel. Auf diese Arbeit hat mich freundlichst Herr Dr. H. J. Hansen aufmerksam gemacht, sie ist mir aber leider nicht zugänglich gewesen; sie handelt über *Schizonotus*.

Die in den Tafel- und Textfiguren angewendeten Bezeichnungen.

acc. drüs.	= accessorische Drüsen (des Uterus externus),	ch. sch	= Chelicerenscheidewand,
„ „ ag.	= Ausführungsgang derselben,	chn	= Chitinplättchen auf sh bei den <i>Amblypygi</i> , der Insertion von Muskel 55 dienend,
„ „ k	= Zellkerne „ „	chsp. m. ut.	= mittlere (obere) Chitinspange des Uterus externus ♂,
„ „ o	= Außenöffnung „ „	„ ut.	= seitliche (obere) Chitinspange des Uterus externus ♂,
akl	= Afterklappe,	„ v. ut.	= untere (vordere) Chitinplatte des Uterus externus ♂,
alfk	= äußere Luftkammer,	„ vl. nt.	= seitlicher Spangenteil der letzteren,
amu	= äußere Mundöffnung,	chy	= Chylusdarm,
andr (l und r)	= Analdrüse (linke und rechte),	„ k	= Zellkerne desselben (bei <i>Koenenia</i>),
ankl	= Schließklappe der Analdrüsen, wohl = akl,	cl	= Hüftleiste (der 2. Extremität),
ans	= eigentliche Afteröffnung,	cly	= Clypeus, proximaler Teil des Labrums,
anst	= Anastomose zwischen dorsalen Wurzel- nerven bei <i>Tarantuliden</i> ,	en	= Rinne auf dem Carapaxumschlag bei <i>Trithyreus</i> ,
aoc (in Fig. 7 hza)	= Aorta cephalica,	co	= Coxa, Hüfte,
ap. 93	= apodemartiger Anhang d. Uterus externus,	cohv	= hintere (untere) Wand der Hüfte der 2. Extremität,
apd. ant. (1-5)	= vorderes Coxalapodem (d. 2.-6. Extremität),	comr (in Fig. 32)	= Commissur des Unterschlund- und Hinterleibsganglions,
„ lbr	= labrales Apodem,	cond	= Condylus,
„ lst	= untere kielartige Leiste an apd. ant. 1,	cop	= Complementärspannen zwischen Tro- chanter und Femur der Laufbeine,
„ med.	= medianes (inneres) Coxalapodem,	covw	= vordere (obere) Wand der Hüfte der 2. Extremität,
„ pst. (1-5)	= hinteres Coxalapodem (d. 2.-6. Extremität),	crt	= Zone „corticaler Streifung“ der Coxal- cxap [drüsenzellen],
ap. sch.	= Apodem der Chelicerenscheidewand (? = apd. lbr),	cxn	= Schnittfläche durch den vwlc der Gna- thocoxen von <i>Thelyphonus</i> ,
ar	= äußere Grenze der Einfassung der Tricho- bothrien,	exp	= Coxopodit od. Gnathocoxit (der 2. Extr.),
arm	= arthrodiale Membran,	d. a fe	= depressor femoris accessorius,
bfı	= beweglicher Scherenfinger der Chelicere,	d. fe	= depressor femoris,
blk	= Blutkörperchen,	dh	= ob. Hohlungsraum des Uterus externus ♂,
blt	= Haufen von Blut(?)zellen bei <i>Koenenia</i> ,	dhvz	= vorderer Apodemzipfel desselben,
bsm	= Basalmembran,	dlt. dors. ant.	= dilatator dorsalis anterior des Vorder- darmes,
bwk	= Zellkern des Bindegewebes,	„ „ post	= dilatator dorsalis posterior des Vorder- darmes,
ca	= ein die beiden ausstülpbaren Ventralsäck- chen der <i>Tarantuliden</i> verbindender	„ lat. ant.	= dilatator lateralis anterior des Vorder- darmes,
cdorg	= Caudalorgan, [Kanal,	„ „ post.	= dilatator lateralis posterior des Vorder- darmes,
cdr (1 und 2)	= Coxaldrüse (mittlerer u. hinterer Abschnitt derselben bei <i>Koenenia</i>),	„ ph. ds.	= dilatator der oberen Pharynxlamelle,
„ ag	= Ausführungsgang derselben,	dp	= Deckplättchen der mesosomalen Ventral- säckchen,
„ e	= Endabschnitt derselben bei <i>Koenenia</i> (= cdr 2),		
„ k (1 und 2)	= Kerne der Coxaldrüsenzellen (1 und 2 der beiden Abschnitte bei <i>Koenenia</i>),		
„ n (1 und 2)	= Coxaldrüsenerv (1. und 2. Paar),		
„ o	= Öffnung der Coxaldrüse,		
ch	= Chitin,		
chal	= äußere Chitinschicht, Cuticula,		
chfs	= faseriges Chitin,		
chıl	= innere Chitinlamelle,		

dp1. co	= bewegliches Plättchen in der dorsalen Wand der letzten Hüfte der <i>Thely-</i>	m	= Muskel,
drk	= Drüsenzellkern, [<i>phonu</i> ,	ma	= Medianauge,
dro	= Drüsenöffnung,	mk	= Kerne von Muskelzellen,
drscr	= Drüsensekret,	mll	= Muskeln der Lungenblätter,
dschl	= Dorsalschlauch (des ♂ Samenreservoirs),	mpg	= Malpighi'sche Gefäße,
„ ag (1 u. 2)	= Ausführungsgang desselben (1. u. 2. Paar),	msop	= opisthosomale Muskelsehne (Textfig. 111),
„ o (i u. a)	= opisthosomaler Teil der Dorsalschläuche (innerer und äußerer Längsstamm),	mspl	= Mesopeltidium,
„ p	= prosomaler Teil derselben,	mtpl	= Metapeltidium,
dvm	= Dorsoventral(Tergosternal)muskel des Opisthosoma,	n (1-19)	= Hauptnerv (1.-19. Paar),
dw	= Rückenwand der unteren Höhlungsabteilung des Uterus externus,	n (2-6) a-e	= dorsale Wurzelnerven des 2.-6. Paares,
eir	= innerer Rand der Innenöffnung eines Porenkanals (Fig. 41, Taf. IV),	n (2) cx (1 u. 2)	= Gnathocoxitnerv des 2. Paares (bei <i>Ambly-</i>
e. pr.	= extensor praetarsi,	ncdr	= cdrn, [<i>pygi</i> 2 Paar),
e. ta (1 u. II)	= „ tarsi (I und II),	ng	= Nervenganglion,
ext. (1-6)	= Extremität (1.-6. Paar),	nga	= Nerv der Lateralaugen,
fe	= Femur,	nlbr (1 und 2)	= „ des Labrums (1. u. 2. Paar bei den
flgl	= Flagellum,	nma	= „ der Medianaugen, [<i>Amblypygi</i> ,
f. pati	= flexor patellotibiae (= f. tibiae),	nph	= „ des Pharynx,
f. pr. acc.	= flexor praetarsi accessorius,	n (19) q	= Querschnitt durch n 19 (Fig. 25, Taf. III),
„ „ inf.	= „ „ inferior,	nsy	= sympathischer Nerv (des oslg),
„ „ sup.	= „ „ superior,	nsy ?	= „ (?) „ (des uslg),
f. ta (1 u. II)	= flexor tarsi (1 und II),	ntst	= Entosternum (Entochondrit),
f. ti	= flexor tibiae,	„ hpl	= hintere Platte desselben,
ftz	= Fettzellen (des Bindegewebes),	„ k	= Zellkerne des Entosternums (Fig. 30,
„ k	= Kerne derselben,	„ lst	= Seitenstamm desselben, [Taf. III),
go	= Geschlechtsöffnung (äußere).	„ qh	= hintere Querbrücke desselben,
goapod.gop(d)	= Gonopod (rechter),	„ qv	= vordere „ „
goap z	= Gonopodenpapille,	n (4-6) v	= ventrale Wurzelnerven (d. 4.-6. Paares),
„ hk	= Gonopodenhaken (der <i>Tarantulinen</i>),	n (4-6) x	= kleine obere „ (Fig. 2, Taf. I und
„ lt	= lateraler, d. h. eigentlicher Gonopod,		Textfig. 32),
„ md	= medianer Genitalanhang = Gonapophyse,	n . . z	= Verzweigungen der Hauptnerven,
grbl	= geronnenes Blut,	o	= Eizelle,
lkapd	= Apodem des Gonopodenhakens,	„oc“	= sogenannte „Ocellen“ von <i>Trithyreus</i> ,
hw	= Hinterwand der äußeren Luftkammer,	od	= Eidotter,
hyp	= Hypodermis,	oes	= Oesophagus,
„ k	= Zellkerne derselben,	oj	= jüngere Eier,
hz	= Herz,	ok	= Eikern,
ilfk	= innere Luftkammer,	opd	= opisthosomaler Darm,
ipnst (e)	= inneres Pneumostom (e = Plural),	„ v	= „ s Darmdivertikel,
ir	= innerer Öffnungsrand der Trichobothrien,	„ w	= durchschnittene Wandung des letzteren,
kbh	= Kolbenhaare an den Endgliedern der 3. Extremität bei den <i>Amblypygi</i> ,	opg	= Hinterleibsganglion,
kl	= medianer Kiel des „Umschlages“ am Carapax der <i>Thelyphoniden</i> ,	ophl	= obere Gaumenplatte,
ks	= Flexor-Krallensehne,	ophl 1	= „ Spange des Pharynx, hintere Ver-
ks 1	= Extensor-Krallensehne,	opn	= Hinterleibsnerven,
la	= Lateralauge,	opnl	= laterale Nerven des Hinterleibes (der vor-
lbm	= zwischen den Gnathocoxen und vor der uphl gelegene zarte Haut bei den <i>Uro-</i>	opnw	= Wurzel von opn bei den <i>Thelyphoniden</i> ,
lbr	= Labrum, Oberlippe, [<i>pygi</i> ,	ops	= Hinterleibssegment,
lbrh	= dorsale Haare derselben,	osgl. II	= seitlicher Lappen des Oberschlundgang-
l. fe	= levator femoris,	„ ml	= Mittellappen des Oberschlundganglions bei <i>Koenenia</i> ,
lgp (1-2)	= (1. und 2.) Lunge(npaar),	oslg	= Oberschlundganglion,
lpf	= Kerne der zwischen den Lungenblättern befindlichen Pfeiler,	osp	= die die innere ♂ Geschlechtsöffnung bei den <i>Thelyphoniden</i> umschließende Spange,
lphl	= laterale Pharynxspange,	ost	= Ostiole (des Herzens),
		ov	= Ovarium resp. Ovarialschlauch,
		ovd	= Ovidukt,
		ovd. anh.	= Anhang desselben bei <i>Tarantula</i> ,

ow	= obere (behaarte) Lamelle der Lungen-	st (I—VI)	= Sternum (d. 1. —6. prosomalen Segmentes),
pe	= Penis, [blätter,	stap	= Sternalapodem,
pl	= Pharynx (Querschnitt),	t	= Hoden,
phd	= der uphl und uphl I trennende Querwulst der <i>Uropygi</i> ,	ta (I und II)	= Tarsus (I u. II), Tarsus I = Metatarsus,
phgr	= Pharyngealrinne, vielleicht = pstr,	ta + pr	= Scheinklaue,
pk	= Porenkanal,	ti	= Tibia,
pkh	= „ eines Haares (Fig. 25, Taf. III),	tl	= lateraler Hodenschlauch } bei <i>Damon</i>
pm. fe	= promotor femoris,	tm	= medianer „ } <i>variegatus</i> ,
„ ti	= „ tibiae,	tr	= Trochanter,
pnst (1 und 2)	= Pneumostom (1. und 2. Paar),	ubfi	= unbeweglicher Finger der Chelicere,
po	= pk (Fig. 51, Taf. V),	uphl	= untere Gaumenplatte,
pr	= Praetarsus,	uphl I	= untere Spange des Pharynx, hintere Ver- längerung der uphl,
prpl	= Propeltidium,	urst	= Urosternit, d. h. Bauchschiene der Hinter- leibsringe,
psd	= prosomaler Mitteldarm,	„ (4) apd	= vorderes Apodem des 4. Urosternits,
„ v	= prosomales Mitteldarmdivertikel,	„ „ „ lt.	= seitlicher Teil desselben,
psmd	= „ Mitteldarmrohr,	„ hr	= Hinterrand eines Urosternits,
pstr	= Pseudotrachea,	„ (2) u	= „Umschlag“ des 2. Urosternits (Genital- operculum),
„ f	= Pseudotrachealfeld,	„ vr	= Vorderrand eines Urosternits,
pub	= Pubescierung,	urt	= Urotergit, d. h. Rückenschiene der Hinter- leibsringe,
rc. sem.	= Receptaculum seminis,	uslg	= Unterschlundganglion,
rc. sem. ag	= Ausführungsgang desselben,	ut. ext.	= Uterus externus,
„ „ shl	= (dorsale) Schließspange desselben,	„ „ d.	= dorsale (hintere) Wand desselben,
rct	= Rectum,	„ „ d. apd.	= Apodembildung in der Rückenwand des- selben bei ♀ <i>Mastigoproctus</i> ,
rm. fe	= remotor femoris (= depressor femoris),	„ „ dhvr	= Vorderrand der dorsalen Höhlung des Uterus externus (♂),
rngm	= Ringmuskel,	„ „ o	= innere Geschlechtsöffnung,
s	= Sinnesborste der sogen. Trichobothrien (Fig. 41, Taf. IV),	ut. int.	= Uterus internus,
sbh	= Siebhaare der äußeren Mundöffnung der <i>Uropygi</i> ,	„ „ d	= dorsale (hintere) Wand desselben,
sbl	= Vesicula seminalis (Samenblase),	„ „ i	= Sekretinhalt desselben (bei <i>Kocnema</i> ♀),
„ o	= Öffnung derselben,	„ „ o	= innere Öffnung desselben,
„ md	= mediane Samenblase (der <i>Thelyphoniden</i>),	„ „ v	= ventrale (vordere) Wand desselben,
„ „ o	= Öffnung derselben,	utkl	= ventraler Kiel des Uterus externus der <i>Thelyphonen</i> ,
„ shl	= Schließklappen der seitlichen Samenblasen,	uw	= untere (unbehaarte) Lamelle der Lungen-
„ w	= (durchschnittene) Wandung der seitlichen Samenblasen,	vd	= Vas deferens, [blätter,
„ ws	= Schnittfläche derselben (Fig. 79, Taf. VI),	vdo	= Mündung desselben,
sh	= weichhäutiges Haarfeld auf der Innenseite der Coxa der 2. Extremität,	vh	= ventrale (vordere) Höhlung des Ut. ext. bei ♂ <i>Tarantuliden</i> ,
snz	= Neuroepithelialzellen,	vnts	= Venteralsack (des 3. Segmentes des Opisthosoma),
spm	= Spermatozoen,	vwlco	= ventrale Verwachsungslinie der Gnatho- coxen der <i>Thelyphonen</i> ,
srs	= Samenreservoir,	zcn	= Zahnkanal } der Chelicere von
„ I	= Anhangsschlauch desselben b. <i>Tarantula</i> ,	zfd	= Zahnreihe } <i>Trithyreus</i> .
„ a	= äußerer Lobus des Samenreservoirs (bei <i>Thelyphoniden</i>),		
„ ag	= Ausführungsgang des Samenreservoirs,		
„ i	= innerer Lobus „ „		
„ s	= Schnecke des Samenreservoirs bei <i>Mastigoproctus</i> ,		

Erklärung der Tafelfiguren.

Tafel I.

Nervensystem.

- Fig. 1. *Thclyphonus caudatus* (L.). Ober- und Unterschlundganglion und die von diesen abgehenden Nerven; von den Hinterleibsnerven ist nur der proximale Teil zu sehen, desgleichen von den Hauptnerven der 6 prosomalen Extremitätenpaare und von einigen ihrer Wurzelnerven. Ansicht von oben; die Nerven sind mit Ausnahme des hintersten gezeichneten Teiles der Unterschlund- und Hinterleibsganglion-Kommissur (comr), die etwas beiseite gelegt ist, mehr oder weniger genau in situ abgebildet. Vergr. 12 mal.
- Fig. 2. Dasselbe von einer *Tarantulide*, der Hauptsache nach von *Tarantula marginemaculata* (C. L. Koch), in unwesentlichen Punkten ergänzt von *Damon medius* (Hbst.) und *Phrynichus reniformis* (L.). Alle Nerven in situ gezeichnet. Wie in Fig. 1 sind auch hier die beiden Augenpaare ma und la angedeutet. Die dorsalen Wurzelnerven sind alle auf der linken Seite ausgezeichnet, auf der rechten jedesmal nur der hintere der zwei durch eine kurze Kommissur (anst 1—5) miteinander verbundenen (n 2 a, n 3 b, n 4 c, n 5 c, n 6 c), mit Ausnahme von n 2 b und n 6 e, die ja außerhalb des Bereiches jener Anastomosen liegen; die vorderste derselben (anst 1) ist fraglich und deshalb nicht so deutlich dargestellt. Vergr. 12 mal.
- Fig. 3. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.) Unterschlundganglion und die von ihm abgehenden Nerven des 2.—6. Extremitätenpaares mit ihren 3 Paaren ventraler Wurzelnerven (n 4—6 v); mit Ausnahme dieser nur die proximalen Teile der Nerven gezeichnet. Ansicht von der Ventralseite; Vergr. 5 mal.

Prosomales Entoskeletalsystem.

- Fig. 4. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. Prosoma, nach Entfernung des Carapax, sämtlicher Weichteile und des Coxolabralapodemes (des 2. Paares), von oben (innen) gesehen. Die Cheliceren sind ebenfalls entfernt und von den übrigen Extremitäten nur die grundwärtigen Glieder gezeichnet; die dorsale Wandung der Hüfte des letzten Beinpaars ist auf der rechten Seite aufgeschnitten und umgelegt, um das dort gelegene bewegliche Skelettstück (dpl. co.) von innen zu zeigen; hinter dem Metasternum ist das Sternit des 1. Hinterleibsringes (urst 1) zu sehen. Vergr. 3¹/₂ mal.
- Fig. 5. *Damon variegatus* (Perty) ♂. Dasselbe, jedoch ist das vordere Coxalapodem des 1. Beinpaars (apd. ant. 1) nur links entfernt, und das weichhäutige Haarfeld des Coxopodits eingeschnitten, wodurch eine geringe Lageverschiebung der ganzen Coxa gegenüber jener der rechten Seite eingetreten ist. Der Trochanter der 3. Extremität liegt über dem der 4. Die vorderen Coxalapodeme der 3.—6. Extremität (apd. ant. 2—5) sind rechts zum Teil längs den (vorderen) Hüftleisten abgeschnitten, um die Höhlung der Hüften zu zeigen. Von Hinterleibssterniten ist das 1. (urst 1, zweiteilig) und der vordere Teil des 2. (urst 2 vr.) zu sehen. Vergr. 4¹/₃ mal.

Tafel II.

Hinterleibsganglion und die angrenzenden Körperteile von *Thelyphonus*:

Fig. 6. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. Die 6 letzten Hinterleibssegmente, vom Rücken her aufpräpariert, nach Entfernung der Tergite, des Herzens, des Darmtrakts (mit Ausschluß des Rectums), der Geschlechtsorgane und der Mehrzahl der Muskeln. Man sieht von oben her auf das Hinterleibsganglion und die von ihm ausgehenden Nerven, ferner die beiden letzten Dorsoventralmuskelpaare, die großen, asymmetrisch gelagerten Analdrüsen, die Muskeln des Flagellums und des Rectums, und den Basalteil des Schwanzes. Vergr. 7 mal.

Muskelsystem.

Thelyphonus caudatus (L.).

Fig. 7—9 sollen gewissermaßen verschiedene Präparationsstadien darstellen, die man bei der Untersuchung des prosomalen Muskelsystems durchlaufen muß, wobei, um Platz zu sparen, in jeder Figur 2 derartige Stadien gezeichnet worden sind. Der Carapax ist entfernt, von den 5 hinteren Extremitätenpaaren sind nur die grundwärtigen Glieder und vom Hinterleib die ersten beiden Ringe ganz oder teilweise abgebildet. Vergr. etwa 4 1/2 mal.

Fig. 7. Außer dem Carapax ist in der linken Hälfte des Bildes nichts entfernt, nur der hintere Teil des Muskels 4 schräg abgeschnitten, um 7 und 8 sichtbar zu machen; die Medianaugen liegen zwischen den Cheliceren, die Lateralaugen sind nicht gezeichnet; wir sehen den prosomalen Abschnitt des Herzens (hz) und darunter und zwischen den Muskeln die Lappchen der prosomalen Darmdivertikel. Die beiden ersten Urotergite (urt. 1 u. 2) sind in toto dargestellt, und man sieht, wie das vordere (urt. 1) aus mehreren Teilstücken besteht, wie man sie in ähnlicher Form bei allen *Thelyphoniden* findet. In der rechten Bildhälfte fehlen bereits die Muskeln 2, 3, 9, 21.

Fig. 8. Entfernt worden sind weiter die linke Chelicere und ihre Muskeln, der pro- und opisthosomale Mitteldarm, die rechte Hälfte der beiden ersten Urotergite, das Herz bis auf die gegabelte Aorta cephalica (hza), die rechte Coxaldrüse (cdr) und die Muskeln 1, 4—6, 8, 11, 13—24. Man erkennt deutlich in situ das Oberschlundganglion, das Entosternum und die linke Coxaldrüse. Von den auf der linken Seite gezeichneten Muskeln fehlen rechts Nr. 19, 25, u. 41, abgesehen von 34, der durch 32 rechts verdeckt wird. Ferner sind hinten das 1. Urosternit und der rechte 2. Dorsoventralmuskel (92) zu sehen, vom 1. Paar dieser Muskeln (91) nur die Insertionsstellen auf der Hinterfläche des Entosternums; durch die Foramina entosterni scheinen das Unterschlundganglion und einige von ihm nach hinten abgehende Nerven durch.

Fig. 9. Die rechte Chelicere, die linke Coxaldrüse, das Entosternum, das Oberschlundganglion und die Aorta cephalica, die linke Hälfte der beiden ersten Urotergite und die Muskeln 7, 10, 12, 27—34, 37, 38, 40 sind weiter entfernt worden; man sieht das nun ganz frei gelegte Gnathopodenpaar mit der zwischenliegenden Oberlippe und dem Coxolabralapodem, das Unterschlundganglion und die von ihm ausgehenden Hauptbeinnerven, deren letzter rechts auf einer kurzen Strecke ausgeschnitten worden ist, damit man das apd. med. 4 (der 5. Extremität) erkennen kann. Die auf der Ventralseite des Entosternums ansitzenden Muskeln (48—59) sind mit Ausnahme des letzten auf der rechten Seite der Figur nicht gezeichnet. Die dorsale Wand der Hüfte des letzten Beines ist auf der rechten Seite zurückgeklappt, sodaß der links nicht sichtbare Muskel 67 ganz zu sehen ist. Außerdem erkennt man noch den schmalen, das Zentralnervensystem durchbohrenden Oesophagus (oes).

Tarantula palmata (Hbst.) und *Phrynichus reniformis* (L.).

Fig. 10—12 sind das Gegenstück zu Fig. 7—9, doch ist die Präparation nicht ganz in derselben Weise durchgeführt, was ein Blick auf die fraglichen Figuren zur Genüge besagt.

Fig. 10. *Tarantula palmata* (Hbst.). Außer dem Carapax ist in der linken Bildhälfte nur der Lateralaugenkomplex

rechts sind dagegen die Mehrzahl der Rumpfhüftmuskeln (9, 11, 13—29) und die Rotatoren der Chelicere (2 u. 3) entfernt worden, und man erkennt auf dieser Körperseite deutlich die drei großen, blattartigen vorderen Coxalapodeme der 3 hinteren Beinpaare, wie auch die prosomalen Darmdivertikel (psdv), zwischen deren Wurzeln die Apophysenmuskeln des Entosternums (32 b, 34—37) hervortreten. Die ersten beiden Hinterleibstergite (urt 1, urt 2) zeichnen sich auch hier durch eine eigenartige Gestalt aus, am Vorderrande des ersten liegt das uns schon von den *Thelyphoniden* her bekannte kleine Plättchen, an dem der Muskel No. 95 (cf. Fig. 14) ansitzt. Vergr. 7 mal.

Fig. 11. *Tarantula palmata* (Hbst.). Auch auf der linken Körperseite sind die Rücken Hüftmuskeln entfernt worden, ferner die linke Chelicere samt ihren Muskeln (außer 43) und dem Chelicerenerven, die linken Apophysenmuskeln 32 b, 34, 36, die linke Coxaldrüse, der Darmtraktus und die Muskeln 1 a, 1 b, 30 u. 31, auf der rechten Seite die Chelicerenmuskeln 4 u. 5 und außerdem noch die Muskeln 1 b u. 54, von Rücken Hüftmuskeln sind nur 6 u. 14 gezeichnet. Man sieht ferner das Oberschlundganglion, hinter ihm die schmalen Bögen der Aorta cephalica und die linke Hälfte der Fläche des Entosternums (ntst), auch sind die Coxalapodeme der 2. und 3. Extremität und der Coxopodit der ersteren (links) gut sichtbar. Vergr. 7 mal.

Fig. 12. *Phrynichus reniformis* (L.) Von Muskeln sind nur noch die Hüftmuskeln, die von den Hüften an die Unterseite des Entosternums ziehenden Muskeln und das ventrale Längsmuskelpaar, welches Pro- und Opisthosoma verbindet, zu sehen. Die vorderen Coxalapodeme liegen ganz frei, die hinteren sind ein wenig hochgestellt gezeichnet worden, damit man die Muskeln 64—66 erkennen kann, die obere (vordere) Hüftwand der 2. Extremität ist links teilweise entfernt worden, wodurch der ventrale Apophysenmuskel des Entosternums (55) freigelegt worden ist. Zwischen den beiden großen Gnathocoxen sieht man die Oberlippe (lbr), darunter den vorderen Teil des labralen Sternums III, dahinter dessen Grundplatte (st. III). Vergr. ca. 7 mal.

Tafel III.

Fig. 13. *Thelyphonus caudatus* (L.) ♂. Der Hinterleib ist der Länge nach seitlich, und zwar durch die Muskeln 119, 149 u. 150 hindurch aufgeschnitten, und Rücken- (rechts) und Bauchschiene (links) sind in der aus der Figur zu ersiehenden Weise auseinander gelegt. Die Weichteile sind sämtlich mit Ausnahme der Muskeln, der beiden Lungenpaare, des Uterus internus (ut. int. o) und des Rektums (rct) entfernt worden. Die Dorsoventralmuskeln (91—98) sind genau von oben, resp. unten gesehen, von den ventralen Segmentalmuskeln der Genital- und Lungensegmente sind die oberen (156—159) nur links ausgezeichnet, rechts erkennt man folglich die Rückenwand des Uterus externus (ut. ext. d.) mit seinen Apodemen (dhvz, 93); die vorderen Rückenmuskeln (rechts) sind so dargestellt, daß die linke und rechte Seite sich soweit ergänzen, daß man über die Größe keines jener Muskeln unklar bleibt. Das Gleiche gilt von den Muskeln des sogen. Postabdomens, von denen die 3 dorsalen (109—111) und ventralen (143—145) Längsmuskelpaare über, resp. unter einander gelagert sind; von diesen ist auf der Bauchseite links und auf der Rückenseite rechts jedesmal nur der vorderste (145 u. 109) gezeichnet; Muskel 111 ist nur mit seinen beiden Enden angedeutet, damit No. 110, der über (im Bilde unter) ihm gelegen ist, sichtbar wurde. Der hinterste Teil des Rektums und der Analdrüsen (andr) ist links zurückgeklappt, rechts nur der innere Abschnitt des Rektums mit den beiden Retraktormuskeln (112) dargestellt, beide Male von unten gesehen; bezüglich der normalen Lage des Enddarmes und der Muskeln 152—155 vergleiche man Taf. IV, Fig. 53 u. 54. Vergr. ca. 4½ mal.

Fig. 14. *Tarantula marginemaculata* (C. L. Koch) ♀. Der Figur liegt ein der Figur 13 ganz entsprechendes Präparat zu Grunde. Infolge des Fehlens eines sogen. Postabdomens bei den *Amblypygen* ist sie weit leichter zu verstehen wie jene. Außer dem Uterus internus ist auch noch der sackartige Anhang des Oviduktes (ovd. anh) gezeichnet; den Uterus externus (ut. ext. d.) bedecken die Segmentalmuskeln jenes Segmentes (144) fast gar nicht, dennoch ist nur links 144 dargestellt, rechts nicht, um den ventralen Muskel 150 aufzudecken. In der rechten Bildhälfte ist links nur der Muskel 54 fehlend, sonst sind beide Körperseiten symmetrisch gezeichnet. Vergr. ca. 7 mal.

Cheliceren, Integument, Hypodermis, Coxaldrüsen und Entosternum.

- Fig. 15. *Koenenia mirabilis* (Gr.). Die beiden Scherenglieder der Chelicere, von der Außenseite gesehen. h = ein auf einem kleinen Höcker (Läppchen) in der Nähe der Zahnreihe auf dem unbeweglichen Scherenfinger (ubfi) sitzendes Haar, wie es ähnlich von Koen. wheeleri Rucker durch Hansen beschrieben worden ist; nur einmal beobachtete ich an dieser Stelle 2 Haare. Vergr. 450 mal.
- Fig. 16. *Trithyreus cambridgei* (Thor.). Ganze Chelicere (rechte) von innen gesehen. Vergr. 60 mal. Die breiten am Endrande des Grundgliedes inserierenden Haare sind in der Reproduktion nicht richtig dargestellt worden.
- Fig. 17. Dasselbe Tier, nur der bewegliche Scherenfinger, ebenfalls von innen gesehen; der Flexor tarsi II, bzw. telotarsi (f. ta II) sitzt an einer kurzen starken Chitinsehne. Vergr. 130 mal.
- Fig. 18. Dasselbe Tier, nur 3 Zähne der Zahnreihe des beweglichen Scherenfingers, von innen gesehen; jeder Zahn besitzt eine feine Längsrinne, die bis an seinen Grund zu verfolgen ist (zcn). Vergr. 300 mal.
- Fig. 19. *Phrynychus reniformis* (L.). Endteil des letzten Geißelgliedes der 3. Extremität. An seiner Spitze sieht man ein zweispitziges Haar (x) und einen kleinen Zapfen (pr.?), den vermutlichen Rest des Praetarsus. Vergr. 300 mal.
- Fig. 20. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.). Schnitt durch das Pseudotrachealfeld und die Pseudotrachea (Coxa der 2. Extremität). Der Schnitt ist in der Richtung der Pubeszshaare annähernd genau geführt worden. Vergr. 200 mal.
- Fig. 21. *Koenenia mirabilis* (Grassi). a—d, Sternum II + III mit verschiedenartiger Beborstung (die feine Pubeszierung ist nicht gezeichnet). Vergr. 250 mal.
- Fig. 22. *Trithyreus cambridgei* (Thor.). Teil des „Umschlages“ des Carapax (Propeltidium) mit dem Stirndorn und dem Kanal (cn) (cf. pg. 11). Vergr. 650 mal.
- Fig. 23. *Koenenia mirabilis* (Gr.). a) Drei große Glieder des Flagellums in normaler Lage, der Länge nach durchgeschnitten und von innen gesehen: a = schmaler Ring mit nackten, anliegenden Borsten; b = längliches großes Glied mit gewimperten, abstehenden Borsten (ohne darauf folgenden Ring a); c = glockenförmiges großes Glied (wie b aber mit folgendem Ring a); d = Verbindungshaut von b und c; e = Verbindungshaut von c und a; f = Verbindungshaut von a und b; x = ungleich abgesetzter Basalteil der Glieder b. b) Ein Glied c und 2 angrenzende Glieder b (nicht ausgezeichnet) mit einem zwischenliegenden Ring a in kontrahiertem Lagezustand. Vergr. 450 mal.
- Fig. 24. *Thelyphonus caudatus* (L.). Eine Hautpore, von außen gesehen. Vergr. 800 mal.
- Fig. 25. *Hypoctonus rangunensis* (Oates). Querschnitt durch ein Geißelglied, der die verschiedenen Chitinschichten (chal, chil), Porenkanäle (pk, pkh) und die Hypodermis (hpd) zeigen soll. Im Innern sieht man die beiden quergeschnittenen Nerven 19 (n 19 g) und geronnenes Blut (grbl.)
- Fig. 26. *Trithyreus cambridgei* (Thor.). Schnitt durch einen sogen. „Ocellus“. Einige in der Nähe gelegene Muskelfasern (m) und Bindegewebskerne (bwk) sind mitgezeichnet. Vergr. 250 mal.
- Fig. 27. *Hypoctonus rangunensis* (Oates). Schnitt durch das Caudalorgan eines Geißelgliedes und angrenzende Partien. Der Schnitt ist der Länge nach durch das Organ und das Schwanzglied geführt. Innen grenzt an die Hypodermis auch hier geronnenes Blut mit Blutkernen (grbl u. blk). Vergr. 250 mal.
- Fig. 28. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.). Schnitt durch die intakte Wandung einer Coxaldrüse; crt ist die sogen. Corticalschicht, die auch bei anderen Arachniden beobachtet wird. Vergr. 450 mal.
- Fig. 29. *Koenenia mirabilis* (Gr.). a) Querschnitt durch den Ausführungsgang der Coxaldrüse; b) Längsschnitt durch den mittleren und hinteren Abschnitt derselben, der einmal die Verschiedenartigkeit der Zellelemente beider Abschnitte, dann aber auch ihre vollkommene Continuität zeigen soll; c) Querschnitt durch die Übergangsstelle beider Abschnitte der Coxaldrüse, je 1 ganze Zelle gehört dem einen wie dem anderen an, eine angeschnittene Zelle dem mittleren (neben cdr 1); d) Querschnitt durch den hinteren Abschnitt der Coxaldrüse. Vergr. 850 mal.
- Fig. 30. *Koenenia mirabilis* (Gr.). Querschnitt durch die Endplatte des Entosternums. Man erkennt in ihrem Innern die auch bei andern Arachniden vorkommenden, von Schimkewitsch bei anderen Arachniden entdeckten, dunkel färbaren Kerne (ntstk), die vermutlich aus Muskeln hervorgegangene Masse des Entosternums (nw) und abgehende Muskelfasern. Vergr. 1500 mal.

Tafel IV.

Ventrialsäcke, Analdrüse und Atmungsorgane.

- Fig. 31. *Damon medius* (Hbst.) ♀. 2.—4. Hinterleibssegment von der Bauchseite gesehen; in der Mitte des 3. Urosternits (erst 3) sieht man die beiden Deckplättchen der Ventrialsäcke (dp). Vergr. ca. 4 mal.
- Fig. 32. *Phrynichus reniformis* (L.) ♀. Dasselbe, aber die Ventrialsäcke (vnts) sind ausgestülpt. Vergr. ca. 7 mal.
- Fig. 33. *Phrynichus reniformis* (L.) ♀. Schnitt durch die Wandung eines ausgestülpten Ventrialsackes; das Innere ist mit geronnenem Blut ausgefüllt. Vergr. ca. 300 mal.
- Fig. 34. *Phrynichus reniformis* (L.) ♂. Ganzes Tier mit abgeschnittenen Metapoditgliedern der 3.—6. Extremität, sichtbar sind die ganz ausgestülpten Ventrialsäcke. Vergr. 2 mal. Nach einer Photographie.
- Fig. 35. Schnitt durch beide Ventrialsäcke desselben Tieres; getroffen sind zahlreiche Fasern des Retraktormuskels der Säcke, die ganz mit Blut erfüllt sind. Vergr. ca. 25 mal. Nach einer Photographie.
- Fig. 36. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) ♀. Schnitte durch die ungefaltete (36 a) und gefaltete (36 b) Wandung der Analdrüse. Vergr. ca. 250 mal.
- Fig. 37. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) ♂. Schnitt durch das an die äußere Luftkammer grenzende Ende zweier Lungenblätter. Vergr. 250 mal.
- Fig. 38. *Tarantula palmata* (Hbst.) ♂. Dasselbe wie in Fig. 37, nur anders orientiert. Vergr. 300 mal.
- Fig. 39. *Mastigoproctus proscorpio* (Latr.) ♂. Teil einer oberen Lamelle eines Lungenblattes aus der Nähe der äußeren Luftkammer, Aufsichtsbild, zur Verdeutlichung der auf jener Lamelle stehenden, vielfach miteinander verbundenen Haarbildungen. Vergr. 500 mal.
- Fig. 40. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) ♂. Einzelnes, bäumchenartiges Papillenhaar von der unteren (vorderen) Fläche des Pneumostoms (cf. Schema Textfig. 52). Die aus zahlreichen Lamellen bestehende innere Chitinschicht (chil) ist nur angedeutet, sie ist dicker als das Haar hoch. Vergr. ca. 1000 mal.

Sinneshaare der 3. Extremität (Bothriotrichen).

- Fig. 41 a. *Thelyphonus caudatus* (L.). Sinneshaare vom Basitarsus dieses Beinpaars. Dicht über seiner Basis zeigt das völlig nackte Haar (s) 3 ringförmige Wülste, seine Basis liegt in einer Grube (der Trichobothrie), deren Öffnung durch „ir“ markiert ist. Das äußere Integument ist durch den Ring ar vom übrigen rings um sie herum abgesetzt; die Höhlung des innerhalb der (äußeren) Trichobothrie gelegenen Porenkanales (pk) öffnet sich durch die „eir“ bezeichnete Linie nach innen. Vergr. ca. 150 mal.
- Fig. 41 b. *Trithyreus cambridgei* (Thor.). Dasselbe, nur ist das Sinneshaar (s) an seinem Grundteil äußerst zart bewimpert und unmittelbar an der Basis des Haares findet sich nur ein Ringwulst; die (äußere) Trichobothrie ist geräumiger als der (innere) Porenkanal. Vergr. 300 mal.
- Fig. 41 c. *Koenenia mirabilis* (Gr.). Dasselbe; das Sinneshaar ist mit 4 Reihen kräftiger Wimperchen längs seiner ganzen Ausdehnung besetzt, die Trichobothrie ist noch größer als der Porenkanal, was mit der Zartheit des Integumentes zusammenhängt. Vergr. 1000 mal.
- Fig. 41 d. *Charinus seychellarum* Krpln. Dasselbe, Sinneshaar vom Basitarsus der 5. Extremität; es ist nackt, die Trichobothrie grenzt vermittels eines Kranzes blattartiger Integumentverzerrungen an das beschuppte Integument der Umgebung. Der Porenkanal ist viel kleiner als die Trichobothrie. Vergr. 200 mal.

Darmsystem.

Mundbildung.

- Fig. 42. *Koenenia mirabilis* (Gr.). Vorderer Teil des Prosoma; der Carapax (Propeltidium), das Grundglied der linken Chelicere und 2. Extremität, sowie die Telopoditglieder der gezeichneten Extremitäten und alle Weichteile sind entfernt. Man sieht vorn die Reste der Chelicerenscheidewand, das Labrum (lbr), das labiale Prosternum (st. I), die beiden labralen Apodemhöcker (apd. lbr.), den Pharynx (ph.) und Oesophagus (oes). Vergr. 250 mal.
- Fig. 43. *Koenenia mirabilis* (Gr.). „Rostrum“, vom Körper abgetrennt und von innen gesehen; unter der sichtbaren oberen Gaumenplatte (ophl) liegt die nicht gezeichnete untere; die ventrale Spange des 4 kantigen Pharynx ist durch punktierte Linien angedeutet. Vergr. dieselbe.
- Fig. 44. *Trithyreus cambridgei* (Thor.). Dasselbe wie in Fig. 46, jedoch unverletzt und ohne die Pharynxmuskeln. Vergr. 65 mal.
- Fig. 45. *Thelyphonus caudatus* (L.). Dasselbe, nur ist die dorsale Wand des Labrums und seines Apodemes, wie auch das vordere Coxalapodem der rechten Seite entfernt, um die obere Gaumenplatte und den coactor coxarum der 2. Extremität (69) sichtbar zu machen. Vergr. 10 mal.
- Fig. 46. *Tarantula palmata* (Hbst.). Die Gnathocoxen (2. Extremität), Oberlippe (lbr) und der Vorderdarm mit seinen Muskeln; von oben gesehen. Vergr. 7 mal.
- Fig. 47. *Thelyphonus caudatus* (L.). Vorderster Teil des Prosoma, etwa in der Mediane sagittal aufgeschnitten und von innen gesehen, nach Entfernung aller Weichteile. Das Labrum (lbr) ist links angeschnitten, das labiale Deutosternum (st. II) ist durchgeschnitten, ebenso das Sternum III + IV. Die äußere Mundhöhle ist bis zur inneren Mundöffnung (phd) angeschnitten; man sieht die obere Gaumenplatte (ophl) von unten, die untere (uphl) ebenfalls. Vergr. 8 mal.
- Fig. 48. *Phrynichus bacillifer* (Gerst.). Dasselbe, doch sind das Labrum (lbr) und der labiale Teil des Tritosternums (st. III) intakt geblieben. Vergr. 5 mal.

Tafel V.

- Fig. 49. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. Mundkomplex längs der Linie z aus den Gnathocoxen (cxp) herausgeschnitten, Ansicht von der Ventralseite; man sieht die links z. T. entfernte untere Gaumenplatte (uphl), darunter die obere, ferner den eigentlichen Pharynx, dessen untere Spange (uphl 1) durch einen Querdamm, welcher die Stelle der inneren Mundöffnung bezeichnet (phd), von der unteren Gaumenplatte getrennt ist. Vergr. 7 mal.
- Fig. 50. Dasselbe in der Seitenansicht. arm 1 ist ein Teil der arthrodiolen Membran zwischen Coxa und Trochanter der 2. Extremität, über der schraffierten Linie z erkennt man noch einen Teil des Labrums (lbr und cly). Vergr. dieselbe.
- Fig. 51. *Trithyreus cambridgei* (Thor.) Äußere Mundhöhle und Pharynx in der der Fig. 49 entsprechenden Präparation; po sind 2 große Porenkanäle dicht vor der inneren Mundöffnung (phd). Vergr. 140 mal.

Afterbildung bei *Thelyphonus*.

- Fig. 52. *Thelyphonus caudatus* (L.). Aftersegment etwas schräg von hinten gesehen, der After in der Aufsicht; vom Flagellum ist nur das Grundstück des Basalgliedes erhalten. Vergr. 10 mal.
- Fig. 53. *Thelyphonus caudatus* (L.). Die letzten 3 Körpersegmente der Länge nach (sagittal) aufgeschnitten, Innenansicht. Man erkennt das ausstülpbare Rectum (rct), Schwanzmuskeln und -nerven der linken Körperseite, und den Endabschnitt der Analdrüse.

Fig. 54. *Thelyphonus caudatus* (L.). Dasselbe Präparat nach Entfernung des Rectums, des einen Nerven des Flagellums und der Muskeln 151 und 154; man erblickt u. a. die Muskeln der Schließklappen der Analrüse (152, 155). Vergr. dieselbe.

Chylusdarm.

Fig. 55. *Koenenia mirabilis* (Gr.). Schnitt durch ein Mitteldarm-Divertikel des Hinterleibes. Vergr. 850 mal.

Genitalsystem.

Weibliche Geschlechtsausführungsgänge der Uropygen und Amblypygen.

- Fig. 56. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. 2.—4. Urosternit von der Bauchseite gesehen, die Genitalöffnung ist soweit wie möglich geöffnet, folglich das Genitaloperculum (urst 2) nur in seiner hinteren Hälfte sichtbar. Vergr. $4\frac{3}{4}$ mal.
- Fig. 57. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. Die 4 vordersten Hinterleibsringe nach Entfernung der Tergite, des Darmtrakts, der Ovarien und Ovidukte und der Nerven, von oben gesehen. Die Muskeln 156—159 sind nur links gezeichnet, 157 und 159 rechts nur mit ihrem hinteren Ende. Die mittlere Partie der Muskeln 158 und 159 ist in der Reproduktion schief ausgefallen. Vergr. $4\frac{3}{4}$ mal.
- Fig. 58. *Mastig. giganteus* (H. Luc.) ♀. Dasselbe Präparat nach weiterer Entfernung der Muskeln mit Ausnahme der Lungenmuskeln und einiger anderer kleiner, der Lungenblätter mit Ausnahme derjenigen der rechten ersten Lunge (lgp1), und des erweiterten Endteiles der Ovidukte. Der Lungenmuskel 171 ist nur rechts gezeichnet. An dem hinteren Lungenpaar (alkf 2) erkennt man am Vorderrande die Ansatzstellen der Lungenblätter an den kleinen parallelen Strichen. Vergr. $4\frac{3}{4}$ mal.
- Fig. 59. *Thelyphonus caudatus* (L.) ♀. Das der Fig. 57 entsprechende Präparat, nur sind die Muskeln etwas anders verteilt und die Ovidukte dicht am Uterus internus (ut. int.) abgeschnitten worden. Vergr. 7 mal.
- Fig. 60. *Thelyphonus caudatus* (L.) ♀. Dasselbe Präparat, entsprechend der Fig. 58, doch ist außer den meisten Muskeln auch der ganze Uterus internus und von den Lungenapodemen links der vordere Zipfel weggeschnitten worden, um die Höhlung der äußeren Luftkammer anzudeuten. Vergr. dieselbe.
- Fig. 61. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. Ventrale (vordere) Wand des Uterus externus, Receptacula seminis (rc. sem.) und ein Teil der inneren Pneumostome (ipnst 1); längs der doppelt conturirten Linie ist die dorsale Wand des Uterus abgetrennt worden; vom Uterus internus ist nur noch ein schmaler Lappen (ut. int. v.) erhalten. Vergr. 7 mal.
- Fig. 62. *Trithyreus cambridgei* (Thor.) ♀. Das 2. und 3. Urosternit von der Unterseite gesehen, mit durchscheinendem Uterus externus, den Receptaculis seminis, Gonopoden und Uterus internus; außerdem sieht man die beiden Pneumostome (pnst). Vergr. 65 mal.
- Fig. 63. *Charon grayi* (Gerv.) ♀. Das Präparat entspricht dem der Fig. 59, doch sind die Segmentmuskeln des 2. Hinterleibssegmentes (144, Fig. 14) ganz, jene No. 145—148 nur auf der linken Seite entfernt worden; dadurch ist der Retraktor der Ventralsäckchen auf derselben Seite (154) sichtbar geworden; die Reste des 1. Urosternits sind nicht gezeichnet. Vergr. 7 mal.
- Fig. 64. *Tarantula palmata* (Hbst.) ♀. Das Präparat entspricht im wesentlichen dem der Figuren 58 und 60. Die Lungen sind intakt gelassen, die Rückenwand des Uterus internus ist entfernt; durch die des Uterus externus sieht man die Coconhalter durchscheinen. Vergr. 7 mal.
- Fig. 65. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.) ♀. Das Genitaloperculum nach Abtrennung vom Rumpfe von innen (oben) gesehen; mit ihm verbunden sind noch das 1. Lungenpaar (lgp 1), dessen äußerer Luftkammer die hintere Wand jedoch fehlt, die ventrale Wand des Uterus externus mit dem Gonopodenpaar (goapd), dessen Haltelaken (goaphk) durch eine zarte Haut (y) mit dem festen Grundteil verbunden sind; die mit 152 und 150 bezeichneten Stellen geben die ventralen Insertionspunkte der entsprechenden Muskeln an. Vergr. 8 mal.

Fig. 66. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.) ♀. Hinterrand des Genitaloperculums nach umgeschlagenem Coconhalter, zur Illustration der Muskeln der Haltelaken desselben (156, 157) [vergl. auch Textfigur 57]. Vergr. dieselbe.

3 Coconhalter von *Amblypygen* ♀.

Fig. 67. *Damon medius* (Hbst.) ♀. a) der Coconhalter eines jungen Tieres, b) der eines erwachsenen; in a) ist der Hinterrand des Genitaloperculums mitgezeichnet. ch bedeutet in b die vordere stärker chitinisierte Wandung der Coconhalterhälften. Vergr. in a = 50 mal, in b = 20 mal.

Fig. 68. *Charon grayi* (Gerv.) ♀. Dasselbe wie in Fig. 67 a. goapz ist offenbar dem Haltelaken der Tarantulinen (cf. Fig. 65) gleichwertig. Vergr. 20 mal.

Zur Histologie der ♀ Genitalorgane von *Koenenia mirabilis*.

Fig. 69. Medianer Sagittalschnitt durch den Uterus externus und internus nebst den angrenzenden Organen, von denen vor allem das Hinterleibsganglion (opg) zu nennen ist. Der vordere Gonopod ist nicht gezeichnet; ut. ext. l. ist eine Falte in der dorsalen Wand des Uterus externus, welche dem Receptaculum seminis der *Koenenia wheeleri* Rucker entspricht. Ein großer Teil des an den äußeren Geschlechtshof grenzenden Raumes ist von den accessorischen Drüsen(zellen) (acc. drüs. k.) eingenommen, an die rechts oben 2 Fettzellen des Bindegewebes grenzen (ftz). Vergr. 850 mal.

Fig. 70. Längsschnitt durch das Ovarium, den Ovarialschlauch (ov), Ovidukt (ovd) und Uterus internus (ut. int.). An der Unterseite des Ovarialschlauches sitzen jüngere, ältere und fast reife Eier, die in dem verschiedenen Alter bei Haematoxylin-Färbungen das aus der Figur zu ersiehende verschiedene Aussehen gewähren. Vergr. 450 mal.

Fig. 71. Querschnitt durch das Ovarium; der Ovarialschlauch (ov) ist unpaar, von den Eikernen sind einige nur angeschnitten. Vergr. dieselbe.

Fig. 72. Längsschnitt durch den dorsalen Teil der rechten accessorischen Drüse; getroffen sind 3 Ausführungskanälchen derselben (acc. drüs. ag. und o). Vergr. 850 mal.

Fig. 73. Schnitt durch einen Bindegewebs-Fettzellenkomplex des Prosoma, zum Vergleich mit den Zellen der accessorischen Drüsen des Uterus externus gezeichnet (cf. Fig. 69, 72). Vergr. 850 mal.

Tafel VI.

Männliche Geschlechtsorgane der Thelyphonen.

Fig. 74. *Thelyphonus caudatus* (L.) ♂. Nur das 2. und 3. Urosternit, vom 2. nur der Hinterrand, sichtbar, da der äußere Geschlechtshof möglichst weit geöffnet und deshalb das Genitaloperculum umgelegt worden ist. x bezeichnet die Stelle, von welcher aus man unter dem weichhäutigen Lappen (f. md.) des chsp. m. ut. hindurch zu der inneren Geschlechtsöffnung gelangt. Die Figur ist nach der entgegengesetzten Richtung orientiert wie Fig. 56. Vergr. 5 mal.

Fig. 75. *Mastigoproctus proscorpio* (Latr.) ♂. Dasselbe. 93 bedeutet, wie in Fig. 74, das „Muskelstigma“ des 3. Dorsoventralmuskels. Vergr. 7 mal.

Fig. 76. *Thelyphonus caudatus* (L.) ♂. Ein den Fig. 57 und 59 entsprechendes Präparat, jedoch nach Entfernung der meisten Muskeln und der 4 Lungen, von denen nur die äußeren Luftkammern geblieben sind. Von den Hoden (t) ist nur links ein kleines Stück, auf derselben Seite auch das entsprechende Vas deferens und das Samenreservoir (srs) mit den Ausführungsgängen der Dorsalschläuche (dschlag 1 und 2) erhalten, während rechts diese Organe entfernt sind, wodurch die Samenblasen und der Uterus externus frei geworden

sind; durch die Rückendecke des letzteren scheinen die Chitinspangen der Gonopoden durch (chsp. ut.). Weiterer Angaben überhebt mich die Figur. Vergr. 7 mal.

- Fig. 77. *Thelyphonus caudatus* (L.). Dasselbe Präparat nach weiterer Entfernung des 3. und 4. Urosternits, der äußeren Luftkammern, des linken Hodenrestes und Samenreservoirs, des innersten Teiles der linken Samenblase (sbl) und der dorsalen (hinteren) Decke des Uterus externus. Links ist auch der rechts gezeichnete seitliche Teil der über den Samenblasen gelegenen ventralen Wandung des Uterus externus (ext. ut. v.) weggeschnitten, um den unter derselben liegenden Muskel 164 sichtbar zu machen. x bezeichnet hier dieselbe Stelle wie in Fig. 74, 75. Der Vorderrand der oberen Abteilung des Uterus externus ist durch die Bezeichnung ut. ext. dhvr. markiert. Vergr. dieselbe.
- Fig. 78. *Thelyphonus caudatus* (L.). Dasselbe Präparat, doch sind noch der ganze Uterus internus und die obere Wandung der rechten, der größte Teil der linken Samenblase samt ihren oberen Schließblappen (sbl.) und den diesen zur Versteifung dienenden Chitinspangen (chsp. ut., chsp. m. ut.) entfernt worden; von der oberen Wand der seitlichen Samenblasen ist nur ein schmaler, an deren Öffnung (sbl. o) gelegener Streifen stehen geblieben. Dadurch ist die Muskulatur der Ventralseite des Genitalsegmentes und die mittlere kleine Samenblase (sbl. md.), deren Öffnung dicht hinter der inneren Geschlechtsöffnung liegt, sichtbar gemacht. Die durchschnittene Wandung der Samenblasen ist (wie auch in Fig. 77) punktiert gezeichnet. Der „Umschlag“ des Genitaloperculums ist an den Außenseiten (links und rechts) umgeschlagen worden zwecks Sichtbarmachung des Muskels 167a. Vergr. dieselbe.
- Fig. 79. *Thelyphonus caudatus* (L.). Der mittlere hintere Teil desselben Präparates; vom Umschlag des Genitaloperculums (urst 2 u) ist nur ein kleiner Teil zu sehen, ebenso von der ventralen Wand der seitlichen Samenblasen. Die Rückenwand der unteren Abteilung des Uterus externus (dw) ist zurückgeschlagen und die dazu nötige Schnittfläche (sblws) durch Punktierung kenntlich gemacht; sichtbar geworden ist dadurch die ganze ventrale Wandung des Uterus externus, mit seinem medianen Kiel (utkl), der Öffnung der medianen, unpaaren Samenblase (sbl. md. o) und der durch einen Chitiring (osp) versteiften inneren Geschlechtsöffnung (ut. ext. o). Die mit 2 seitlichen Spangen (chsp. vl. ut.) versehene Chitinplatte im hinteren Teile der Bauchwand des Uterus externus ist vom eigentlichen Genitaloperculum durch eine weiche Haut getrennt (cf. Fig. 74, 75, 81). Vergr. dieselbe.
- Fig. 80. *Thelyphonus caudatus* (L.). Junges Tier. Das Präparat entspricht ziemlich genau dem der Fig. 76, nur ist der Vorderrand des 5. Urosternites nicht zu sehen, und das Samenreservoir und der Endteil des Vas deferens sind auch auf der rechten Seite erhalten geblieben. Die Dorsalschläuche (dschl p und o) sind noch ganz kurz, unverzweigt und unverbunden, das vordere Paar wächst in das Prosoma hinein, das hintere bildet die in Fig. 82 dargestellten beiden Netze. Vergr. 10 mal.
- Fig. 81. *Thelyphonus caudatus* (L.) Junges Tier. Dasselbe Präparat nach Entfernung der in Fig. 80 gezeichneten beiden Lungenpaare, der Rückendecke des Uterus externus, des linken Hodenrestes, des 1, 3. und 4. Urosternits; vom Genitaloperculum ist nur ein Bruchstück dargestellt, etwas mehr als in Fig. 79. Man erkennt die verschiedenen Teile der Geschlechtsausführungsgänge der erwachsenen Tiere leicht wieder, wenn sie auch in ihrer Gestalt noch mehr oder weniger abweichen. Vergr. dieselbe.
- Fig. 82. *Mastigoproctus proscorpio* (Latr.) ♂. Die Geschlechtsorgane in ihrer normalen Lage, vom Rücken aus gesehen. Zur leichteren Orientierung sind die Körperrisse und die 8 Dorsoventralmuskelpaare (dvm 1—8) eingezeichnet, von der linken Samenblase ist das hintere blinde Ende entfernt worden, Uterus internus und externus sind nur undeutlich unter dem Netz der Dorsalschläuche (dschl), dem Vas deferens (vd) und dem Samenreservoir (rsi und a) zu erkennen. Vergr. 4 1/2 mal.
- Fig. 83. *Mastigoproctus proscorpio* (Latr.). Das rechte Samenreservoir von der Unterseite gesehen. Man sieht außer den in Fig. 82 bereits dargestellten Teilen das schneckenhausartig aufgerollte hintere blinde Ende desselben (srss). Vergr. 5 mal.
- Fig. 84. *Tetrabalius seticauda* (Dol.) ♂. Rechtes Samenreservoir, die Ausführungsgänge der Dorsalschläuche (dschl. ag), Vas deferens (vd) und vorderes Hodenende (t) derselben Seite von oben gesehen. Vergr. 5 mal.

Männliche Geschlechtsorgane der Amblypygen.

- Fig. 85. *Tarantula palmata* (Hbst.) ♂. 2.—4. Urosternit von unten (außen) gesehen; die Gonopoden („Penis“) sind ausgestülpt. [Die Behaarung des Integumentes ist hier, wie auch in der folgenden und einer Reihe anderer Figuren nicht gezeichnet.] Vergr. 7 mal.
- Fig. 86. *Charinus seychellarum* Krpln ♂. Dasselbe wie in Fig. 85. Das 2. Urosternit ist hochgeklappt und deshalb so klein erscheinend. Vergr. 10 mal.
- Fig. 87. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.) ♂. Der Hinterleib ist an den Seiten geöffnet, und die 11 vorderen Tergite und sämtliche Weichteile mit Ausnahme der Geschlechtsorgane und der 4 hinteren Dorsoventralmuskelpaare sind entfernt worden. Die beiden Hoden (t), welche normalerweise über den hinteren Schläuchen des Samenreservoirs (srs1) gelegen sind, sind zur Seite gelegt; zwischen den Läppchen des Samenreservoirs (srs) sieht man in der Mitte einen Teil der Rückendecke des Uterus externus (ut. ext. d.). Vergr. 5 1/2 mal.
- Fig. 88. *Damon variegatus* (Perty) ♂. Dasselbe, nur sind nicht die Körperrumrisse, sondern das 2.—8. Dorsoventralmuskelpaar zur Orientierung eingezeichnet. Die beiden ursprünglichen Hodenschläuche (tl) sind hinten miteinander verbunden, mitten zwischen ihnen liegt ein mittlerer blinder Schlauch (tm), der mit jenen in Verbindung steht, und die Vasa deferentia (vd) sind eigentlich nicht als solche gekennzeichnet. Vergr. 5 mal.
- Fig. 89. *Damon variegatus* (Perty). Dasselbe Präparat nach Entfernung der Hoden und des rechten Samenreservoirs, gezeichnet sind außerdem die gesamten von oben sichtbaren Muskeln des 2.—4. Segmentes [ähnlich wie in Fig. 57 und 63] und die (entsprechenden) 5 vorderen Urosternite. Vergr. 5 mal.
- Fig. 90. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.) ♂. Die 4 vorderen Urosternite mit dem Uterus externus, den äußeren Luftkammern (alk 1 und 2) und den Ausführungsgängen der Samenreservoirs + Samenleiter (ut. int o), von innen, resp. oben gesehen. Durch die Rückendecke des Uterus externus (ut. ext. d.) scheinen die beiden Versteifungsspannen der großen Gonopoden (chsp. ut.) durch; außerdem sind die Muskeln 84, 85, 87 und 114 gezeichnet. Vergr. 7 mal.
- Fig. 91. *Damon variegatus* (Perty) ♂. Ein der Fig. 90 entsprechendes Präparat, doch ist vom Uterus externus nur der hinterste Teil der dorsalen Wand (ut. ext. d.) geblieben und von Muskeln sind mehrere gezeichnet, die dem Präparat der Fig. 90 bereits fehlen. Von ihnen sind die beiden Retraktoren der Ventralsäckchen (154, 154 a) besonders interessant. Vergr. 7 mal.
- Fig. 92. *Tarantula marginemaculata* (C. L. K.) ♂. Das Präparat entspricht im wesentlichen dem der Figur 95 (Taf. VII), nur ist von der dorsalen Wand des Uterus externus, in der die Gonopoden noch eingehüllt liegen, etwas mehr erhalten. Vergr. 5 mal.
- Fig. 93. *Charinus seychellarum* Krpln ♂. Das Präparat entspricht dem der Fig. 87; die Dorsoventralmuskeln und Segmentgrenzen sind nicht gezeichnet. Vergr. 7 mal.
- Fig. 94. *Charinus seychellarum* Krpln ♂. Samenreservoir, Uterus internus und externus (Gonopoden) von unten gesehen; die Samenreservoirs sind ein wenig zur Seite gelegt. Vergr. dieselbe.

Tafel VII.

- Fig. 95a *Tarantula fuscimana* (C. L. K.) ♂. Die Gonopoden und angrenzende Körperteile von innen (oben) gesehen. Die Rückenwand des Uterus externus (ut. ext. d.) ist nur vorn in einem schmalen Streifen erhalten, vr ist der Vorderrand der dorsalen Abteilung des Uterus externus und pe der muskulöse innere Teil des „Penis“, der gerade bei der Häutung des Tieres aus dem alten Chitingerüst der Gonopoden herausgezogen zu werden im Begriff war; ut. ext. v. bezeichnet die ventrale Wand der unteren Abteilung des Uterus externus, die nach vorn zu schließlich zum Uterus internus und von dort zu den Mündungen der Samenreservoirs führt. Vergr. 7 mal.

Fig. 95b. Dasselbe Präparat nach Abzug des alten Chitinpanzers. Von der neuen Chitinhaut mit ihren mannigfachen Differenzierungen ist noch fast nichts ausgeschieden worden, auch die innere (untere) Höhlung des Uterus externus, deren Verständnis sonst durch die verschiedenartigste sekundäre Faltenbildung sehr erschwert wird, ist an diesem Präparat sehr einfach, was aber in der Figur nicht zum Ausdruck gebracht werden konnte. Vergr. dieselbe.

Zur Histologie der Genitalorgane der Thelyphonen.

- Fig. 96. *Thelyphonus klugi* Krpln. ♀. Schnitt durch einen kleinen Teil der dorsalen Wandung des Uterus externus, zur Demonstration der Integumentaldrüsen (= accessorische Drüsen von Koenenia), der Hypodermis und der Muskularisschicht (m 1) desselben. Der Schnitt ist ziemlich dick, und die zahlreichen gezeichneten Zellkerne liegen nur z. T. in der gleichen Ebene. Vergr. 270mal.
- Fig. 97. *Mastigoproctus giganteus* (H. Luc.) ♀. Öffnungen der Integumentaldrüsen des Uterus externus, a—e im Aufsichtsbilde, f—g im Längsschnitt; h Öffnungskomplex von innen gesehen, zur Veranschaulichung der die Einzelöffnungen trennenden Leisten (chl). Vergr. ca. 500mal.
- Fig. 98. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) ♂. Schnitt durch das Samenreservoir (srsw) und eine angrenzende Partie der seitlichen Samenblase (sblw). In der Nähe derselben ist die Wandung des Samenreservoirs verletzt, sonst besteht sie teils aus sehr hohen, teils aus sehr niedrigen Zellen (so unten rechts bei x). Das Innere des Reservoirs ist von den Sekreten der Dorsalschläuche [Reste der Zellkerne (a) und echtes Sekret, letzteres teils körnig (fl. kö), teils fest (fl. st.)] und links von einem Spermatozoenhaufen (spm), die in einer durchsichtigen hellen Flüssigkeit eingebettet sind, erfüllt. Nach einer Photographie. Vergr. 50mal.
- Fig. 99. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) 2 Spermatozoen aus dem Receptaculum seminis des Weibchens; wahrscheinlich sind es nur die gedrehten Köpfe derselben. Vergr. 800mal.
- Fig. 100. *Thelyphonus caudatus* (L.) ♀. Schnitt durch ein Receptaculum seminis (rc. sem. w.), welches Spermatozoenballen (spm) und Reste der Sekrete der Dorsalschläuche des männlichen Genitalsystemes (fl. kö) enthält. Nach einer Photographie. Vergr. 200mal.
- Fig. 101. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) ♂. Schnitt durch ein Stück der Wandung einer Samenblase; die Zellen sind sehr hoch, ihre Kerne (sblwk) liegen nahe dem Außenrande, für gewöhnlich auf der anderen Seite der Zellen; eine dünne Chitinlamelle bedeckt sie (ch). Vergr. 250mal.
- Fig. 102. *Thelyphonus klugi* (Krpln.) ♂. Schnitt durch einen Teil der Schließblappen der seitlichen Samenblasen (Gonopoden), zur Demonstration des gefaserten Chitins (chfs) derselben. Vergr. 200mal.

2

