

Soeben erschienen:

Kurze Anweisung für zoologisch-systematische Studien

Von Dr. **Bernhard Rensch**, Berlin

1934. IV und 116 Seiten mit 22 Abb. im Text. Preis kart. RM. 6.20

Das aus Unterweisungen von Studenten hervorgegangene Buch macht es sich zur Aufgabe, die *modernen systematischen Kategorien eingehend zu erläutern* und die *praktische Durchführung und die theoretische Bedeutung an Hand von Beispielen aufzuzeigen*. Es ist *gänzlich für die Praxis berechnet* und bringt die Probleme in der Reihenfolge, wie sie sich im Laufe der systematischen Arbeit ergeben. Einen relativ breiten Raum nehmen die *schwierigeren Fälle* ein (besonders Grenzfälle zwischen den einzelnen Kategorien), die erfahrungsgemäß am meisten Anlaß zu Irrtümern und Mißverständnissen geben. Die stetig zunehmende Komplikation der biologischen Fragestellungen hat eine *Änderung der Untersuchungsobjekte* zur Folge gehabt. Es treten heute Probleme in den Vordergrund, die nur durch Vergleich nächstverwandter Formen, durch sorgfältiges Studium benachbarter Arten, Rassen oder individueller Varianten gelöst werden können. *Ökologie*, „*biologische Anatomie*“ und *Genetik* sind völlig an derartiges Material gebunden. Damit ergibt sich für den „*Allgemeinzoologen*“ die Notwendigkeit, sich über die Gliederung der untersten systematischen Kategorien zu orientieren. Aber auch der *Systematiker* ist heute in stärkerem Maße als zuvor an den allgemeinen Problemen der Taxonomie und Terminologie interessiert.

Aus dem Inhalt:

Allgemeinbiologische Andeutung des Studiums der untersten systematischen Kategorien — Normaler Entwicklungsgang in der Erforschung einer Formengruppe — Generelle Anwendung des geographischen Prinzips — Terminologie der untersten systematischen Kategorien — Neubeschreibung und Revision von Formen. Nomenklaturregeln — Das Genus geographicum als Grenzfall — Bedeutung der individuellen Variabilität — Bedeutung der zeitlichen Variabilität — Abgrenzung der ökologischen Variabilität — Geographische Rassen in statu nascendi — Terminologische Versuche zur feineren Differenzierung der untersten Kategorien — Der taxonomische Wert der Merkmale — Höhere systematische Kategorien — Anwendungsmöglichkeiten moderner systematischer Prinzipien in der Paläontologie und Botanik — Maximen für angehende Systematiker.

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H. / LEIPZIG

Druck von C. Schulze & Co., G. m. b. H., Gräfenhainichen

BRITISH
ARACHNOLOGICAL
SOCIETY
REPRINT LIBRARY

DR. H. G. BRONNS KLASSEN UND ORDNUNGEN DES TIERREICHS

Fünfter Band IV. Abteilung, 4. Buch

SOLIFUGAE, PALPIGRADI

5. Lieferung

Schlußlieferung des 4. Buches

Bearbeitet von

C. FR. ROEWER

Bremen

Seite 609 bis 723

Textabbildungen 343—403

Bandtitel u. Inhaltsverzeichnis liegen diesem Heft bei



Leipzig

Akademische Verlagsgesellschaft m. B. H.

1934

Eine allgemeine Übersicht über die Teile und die Erscheinungsweise der 4. Abteilung des Bandes V befindet sich auf der dritten Umschlagseite

Fünfter Band

IV. Abteilung: Arachnoidea

und kleinere, ihnen nahestehende Gruppen

4. bis 8. Buch

Inhaltsübersicht der 5. Lieferung

4. Buch: Solifugae, Palpigradi

1. Solifugae (Schluß)

VIII. Verbreitung	609
IX. Phylogenie	619
X. Nachträge	629

2. Palpigradi

I. Diagnose	640
II. Geschichtliche Übersicht	641
III. Literatur-Verzeichnis	642
IV. Organisation	643
1. Skelett	643
2. Integument	654
3. Endoskelett und Muskulatur	660
4. Nervensystem	665
5. Darmsystem	667
6. Exkretionssystem	671
7. Zirkulationssystem	676
8. Respirationssystem	678
9. Genitalsystem	677
V. Entwicklung	682
VI. Lebenserscheinungen	685
VII. Systematik	688
VIII. Verbreitung	695
IX. Phylogenie	697
Allgemeines Sachregister	708
Verzeichnis der Familien, Subfamilien, Gattungen und Arten der Solifugen und Palpigraden	714

DR. H. G. BRONNS KLASSEN UND ORDNUNGEN DES TIERREICHS

Fünfter Band IV. Abteilung 4. Buch

SOLIFUGAE, PALPIGRADI

Bearbeitet von

PROF. DR. C. FR. ROEWER

Bremen

1.—5. Lieferung

1932—1934

Mit 403 Textfiguren



LEIPZIG

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.

1934

1. Solifugae

Inhaltsverzeichnis

I. Diagnose	11	7. Zirkulationssystem	198
II. Geschichtliche Übersicht	13	8. Respirationssystem	201
III. Literatur-Verzeichnis	14	9. Genitalsystem	214
IV. Organisation	29	a) Männliche Geschlechtsorgane	215
1. Skelett und Muskulatur	29	b) Weibliche Geschlechtsorgane	221
a) Prosoma	30	V. Entwicklung	225
b) Rostrum	44	1. Embryonalentwicklung	225
c) Cheliceren	52	2. Postembryonale Entwicklung	234
d) Pedipalpen	58	VI. Lebenserscheinungen	239
e) 1.—4. Laufbein	64	1. Aufenthalt und Häufigkeit	239
f) Endoskelett	84	2. Ortsbewegung	242
g) Opisthosoma	93	3. Nahrung und Nahrungserwerb	245
h) Muskulatur	101	4. Geschlechtsleben	249
2. Integument	117	5. Abnormitäten und Regeneration	254
a) Chitinstrukturen, Färbung und Behaarung	117	VII. Systematik	256
b) Flagellum	135	VIII. Verbreitung	609
3. Sinnesorgane	156	IX. Phylogenie	619
a) Hautsinnesorgane	156	X. Nachträge	629
b) Augen	159		
c) Malleoli	167		
4. Nervensystem	176		
5. Darmsystem	183		
6. Exkretionssystem	191		

2. Palpigradi

Inhaltsverzeichnis

I. Diagnose	640	5. Darmsystem	667
II. Geschichtliche Übersicht	641	6. Exkretionssystem	671
III. Literatur-Verzeichnis	642	7. Zirkulationssystem	676
IV. Organisation	643	8. Respirationssystem	676
1. Skelett	643	9. Genitalsystem.....	677
a) Prosoma	644	a) Männliche Geschlechts-	
b) Opisthosoma (= Ab-		organe	678
domen)	646	a) Weibliche Geschlechts-	
c) Flagellum	647	organe	680
d) Cheliceren	651	V. Entwicklung	682
e) Pedipalpen und Beine	652	VI. Lebenserscheinungen.....	685
2. Integument	654	VII. Systematik	688
a) Behaarung	655	VIII. Verbreitung	695
b) Sinnesorgane (Sinnes-		IX. Phylogenie	697
haare)	658	Allgemeines Sachregister (5. Bd.,	
3. Endoskelett und Mus-		IV. Abt., 4. Buch)	708
kulatur	660	Verzeichnis der Familien, Subfam-	
a) Endosternum	661	lien, Gattungen und Arten der	
b) Muskulatur	662	Solifugen und Palpigraden	714
4. Nervensystem.....	665		

VIII. Verbreitung.

A. Räumliche Verbreitung.

1. *Horizontale Verbreitung.* — Die Solifugen sind Bewohner offener Buschlandschaften, der Steppen und wüstenartigen Gegenden subtropischer und tropischer Gebiete der Alten und Neuen Welt. In Australien kommen sie weder auf dem Festland noch auf den Inseln vor. Das ganze Verbreitungs-

gebiet der gesamten Ordnung, so weit es bis heute bekannt ist, zeigen die schwarz gehaltenen Teile der Erdkarte (Abb. 343). Der westöstliche Steppen- und Wüstengürtel der nördlichen Hemisphäre der Alten Welt ist in fast seiner ganzen Ausdehnung als Wohngebiet der Walzenspinnen anzusehen. Sie greifen nur an zwei Stellen über das Mittelmeer hinweg nach Südeuropahinüber. Dies sind einmal die Hochebenen der Pyrenäenhalbinsel, wo 2 Arten der *Daesiidae*-Gattung *Ghuvia* beheimatet sind. Auf der Apenninhalbinsel und Sizilien fehlen die Solifugen ganz, besiedeln dagegen die südliche Balkanhalbinsel, wie Griechenland mit Inseln bis Makedonien und sind in Südost-Rußland mit seinem Steppengürtel vom Mündungsgebiet des Dnjepr und Don nördlich um den Kaspischen See herum südlich des Ural in breiter Verbindung mit dem vorderasiatischen Verbreitungsgebiet einer größeren Anzahl von Arten. Hier schließen über Kleinasien, Transkaukasien, Transkaspien, Turkestan die Gebiete der östlichen Mongolei bis etwa zum 100. Längengrad, sowie das Iran-Hochland und weiter Afghanistan, Tibet, Bengalen, das Dekan-Hochland mit Ceylon an. Die Gebiete der östlichsten Mon-

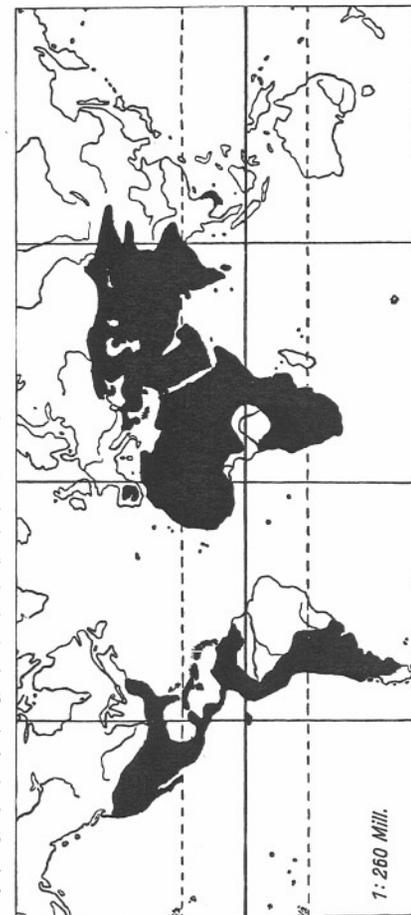


Abb. 343. Verbreitungsgebiet der gesamten Ordnung *Solifuga*.

golei, Osttibets und Jünnans, also Hochländer auch in Breiten, die weiter westlich von Solifugen bewohnt werden, mußten auf der Karte freigelassen bleiben, weil von dorthin noch keine Solifugen-Funde vorliegen. Wie aber die letzten Expeditionen zeigen (z. B. Sven Hedins) muß auf Grund neuerer Funde das Verbreitungsgebiet der Walzenspinnen von Turkestan aus immer weiter nach Osten und Norden vorgeschoben werden, so daß jetzt schon einzelne Formen aus der Dsungarei, aus dem Tienschan und der westlichen Gobi bekannt sind. Es kann als ziemlich sicher angenommen werden, daß sammelnde Zoologen in wohl in Zukunft zugänglicheren und viel mehr zu erschließenden Gebieten von Jünnan Solifugen finden werden, die die Verbreitungsbrücke zu dem bisher einzigen Fund von *Dinorhax* in Annam herstellen werden. Den genannten asiatischen Gebieten reiht sich mit einer reichen Solifugen-Fauna das ganze nördliche Afrika mit dem Sudan einschließlich Syrien (mit Cypern), Palästina, Mesopotamien und Arabien an. Von diesem weiten westöstlichen Verbreitungsgürtel der altweltlichen nördlichen Halbkugel werden zu den gleichen, aber weniger ausgedehnten der südlichen in meridionaler Richtung die Brücken durch die Tropen hindurch geschlagen, wo trockene Hochländer mit Steppen und lockerem Buschwald vorhanden sind, während der tropische Regenwald Nord und Süd der Solifugen-Areale trennt. Das tritt in Afrika deutlich in Erscheinung. Das Regenwaldgebiet des Kongobeckens, die Regenwälder der Küstenländer des Guinea-Golfes und seiner Inseln haben keinerlei Funde an Solifugen aufzuweisen. Zwischen den von ihnen bewohnten Hochländern Adamaus und Kameruns einerseits und denen Angolas und den Ländern des oberen Sambesi klafft eine weite Lücke. Im Osten dagegen, wo sich Steppen und Buschland von Nordrhodesien und Mozambique durch Ostafrika nach Uganda und bis in den Nilsudan zieht, stehen die Solifugen der Nordhemisphäre mit denen Afrikas der Südhemisphäre in ununterbrochener und breiter Verbindung. Nur fehlen sie gänzlich auf der Insel Madagaskar und den im Indischen Ozean eingestreuten Inseln der Komoren, Maskarenen und Seyshellen.

Ganz analog finden wir die Verbreitungsverhältnisse in der Neuen Welt. In Nordamerika sind es auch trockene Hochländer der subtropischen Steppen der südlichen Mississippi-Länder, das Great Basin von Kalifornien bis Arizona und Nevada, sowie Mexico, die eine Solifugen-Fauna beherbergen. Diese Fauna zieht sich über die Landbrücke und die Inseln Mittelamerikas, soweit es sich um Bergländer handelt, nach dem Norden Südamerikas hinein zu den Steppengebieten und den Hochländern Venezuelas und Columbiens. Auch in Südamerika ist es der tropische Regenwald der Selvas des Amazonas, der frei ist von Solifugen, während die trockenen Hochländer zwischen den Ketten und an den Abhängen der Kordilleren von ihnen besiedelt werden. Die Funde neuerer Zeit in Südamerika, obgleich bei weitem nicht so reichlich wie in entsprechenden Breiten Afrikas, zeigen immerhin deutlich, daß das Verbreitungsgebiet der Solifugen in Südamerika weit ausgedehnter ist,

als man bisher anzunehmen genötigt war. An die Hochlandsgebiete in Venezuela, Ecuador, Peru und Bolivia können wir jetzt als weitere Areale der Solifugen den Matto Grosso und Gran Chaco, die weiten Pampas Argentiniens und Patagioniens, die Steppen Paraguays und Uruguays und sogar die offenen Bergländer Südbrasilien anschließen.

Zur Verbreitung der einzelnen Familien übergehend, finden wir die nur altweltlichen *Rhagodidae* in Vorderasien und Nordostafrika am zahl-

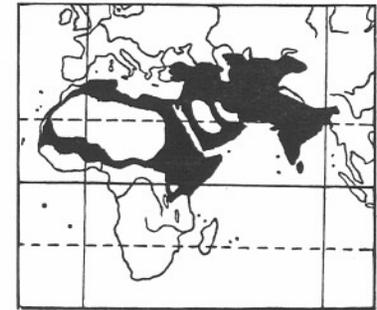


Abb. 344. Verbreitungsgebiet der *Rhagodidae*.

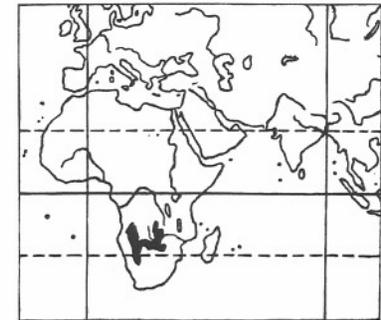


Abb. 345. Verbreitungsgebiet der *Hexisopodidae*.

reichsten vertreten. In Vorderasien bewohnen sie die Steppen und Wüstenländer Kleinasien, Mesopotamiens, des Iran, Transkaspiums, West- und Ostturkestans bis hinüber zu den Ebenen Bengalens und Dekans, ja Ceylons (Abb. 344). Die Randlandschaften rings um das arabische Wüstenplateau mit Syrien und Sinai bilden die Brücken ihres Areales nach Afrika, wo die Nilländer mit Abessinien, die Somali-Halbinsel und Britisch-Uganda nach Süden bis zu den Steppen Ostafrikas (Massaisteppe) die dichteste Besiedelung zeigen. Von diesen Ländern aus ziehen die Verbreitungsgebiete der *Rhagodidae* nach Westen und zwar im Norden in den Randgebieten der Sahara bis nach Marokko und im Süden der Sahara durch Darfur, Wadai bis in die Tsadsee-Länder und die Gebiete des mittleren und oberen Niger. Neuere Funde in Senegambien, Mauretania und Rio del Oro schließen den Ring der *Rhagodidae* um die Sahara, in deren Innern an bewohnbaren Stellen ihre Vertreter auch vielleicht noch nachgewiesen werden können.

Auf der südlichen Halbkugel sind die *Rhagodidae* bisher nicht angetroffen worden. Sie werden hier durch die ihnen im Habitus nahestehenden, ebenfalls kurzbeinigen und ganz zu Grabtieren gewordenen, plumpen *Hexisopodidae* der oberen Sambesi-Länder und Südwestafrikas ersetzt, ohne daß durch die Rhodesia-Mozambique-Brücke hindurch ein teilweises Überdecken der Verbreitungsgebiete beider Familien bisher festgestellt werden konnte (Abb. 345).

Der Wohnbereich der *Karschiidae* deckt sich mit dem der *Rhagodidae* sehr weitgehend. Von ihnen bleiben frei nur die oberen Nilländer, Ostafrika und der Sudan einerseits und Vorderindien andererseits. Die asiatischen Areale ihrer beiden Subfamilien, der *Karschiinae* und *Gylippinae*, überdecken sich fast genau (Abb. 346 und 347). Während die *Karschiinae* auch noch die nordafrikanischen Küstengebiete und Griechenland (Morea) für sich in Anspruch nehmen, bleiben die *Gylippinae* ganz asiatisch, wenn es sich in Zukunft erweisen wird, daß die *Lipophaga*-Arten Südwestafrikas in eine besondere Familie oder Subfamilie zu stellen sind.

Der nicht von der Hand zu weisenden Beziehungen der *Eremobatidae* zu den *Gylippinae* wegen seien erstere — obgleich neuweltlich — schon an dieser Stelle erwähnt. Es sind ausgesprochene Nordamerikaner, die die Hochländer Californiens und des Great Basin, sowie Mexicos und die Steppenländer des unteren Mississippi von Texas und Louisiana bis nach Florida und Carolina hin bewohnen (Abb. 348). Auf den Antillen fehlen sie und sind bisher auch in den südlich an Mexico anschließenden Gebieten des festländischen Mittelamerika nicht nachgewiesen worden.

Die zweite der beiden amerikanischen Solifugen-Familien, die *Ammotrechidae*, sind vornehmlich südamerikanisch, gehen aber mit einer ihrer vier Subfamilien über die Antillen sowohl wie über die Länder des festländischen Zentralamerika und das Hochland von Mexico auch ihrerseits bis nach Texas und die Hochlandsgebiete von Colorado und Arizona bis nach Südkalifornien, indessen nicht so weit nach Norden wie die *Eremobatidae* (Abb. 349). Die *Ammotrechidae* entsprechen in Amerika den *Daesiidae* der Alten Welt und bevölkern als solche die entsprechenden Gebiete Südamerikas mit ihren Subfamilien der *Saronominae*, *Mummuciinae* und *Ollacolinae*, aber auch der *Ammotrechinae*. Gerade hier in Südamerika ist das Verbreitungsgebiet der Solifugen durch Funde neuerer Zeit beträchtlich erweitert worden, so daß die argentinischen Pampas und Patagonien mit Ausnahme ihres südlichsten Teiles, der Gran Chaco, sowie Matto Grosso und Hochebenen Südbrasilens, Paraguays und Uruguays von ihnen besiedelt werden. Diese weiten Gebiete werden mit den Wohngebieten des nördlichen Südamerika (Columbien und Venezuela (Llanos) verbunden durch die anderen Plateaus von Bolivien, Peru und Ecuador, von ihnen getrennt aber durch die solifugenfrenen, feuchten Regenwälder des Amazonas-Gebietes.

Zur Alten Welt zurückkehrend, beschränkt sich die kleine Familie der *Melanoblossidae* mit ihrer Subfamilie der *Melanoblossinae* auf Südwestafrika, während die *Dinorhaxinae* in Hinterindien (Annam) (vielleicht sogar auf den Molluken, was wir für irrtümlich halten) vorkommen sollen (Abb. 350).

Die Familie der *Daesiidae* umfaßt sechs Subfamilien, die sämtlich der Alten Welt angehören in einem Gebiet Asiens und Afrikas, das sich über alle überhaupt von Solifugen bewohnten Gegenden dieser Kontinente erstreckt mit einziger Ausnahme der südrussischen Steppen nördlich des Kaspisees (Abb. 351). Allerdings verteilen sich diese sechs Subfamilien in den genannten

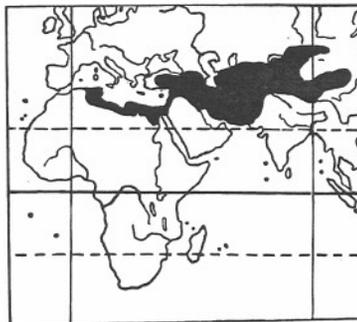


Abb. 346. Verbreitungsgebiet der *Karschiidae* (*Karschiinae*).

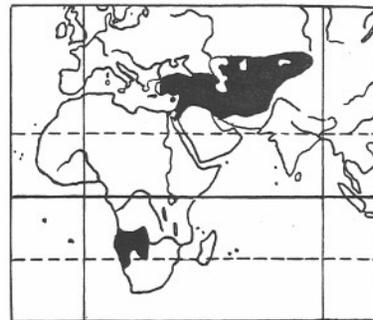


Abb. 347. Verbreitungsgebiet der *Karschiidae* (*Gylippinae*).

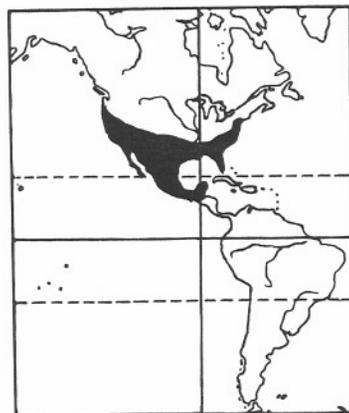


Abb. 348. Verbreitungsgebiet der *Eremobatidae*.



Abb. 349. Verbreitungsgebiet der *Ammotrechidae*.

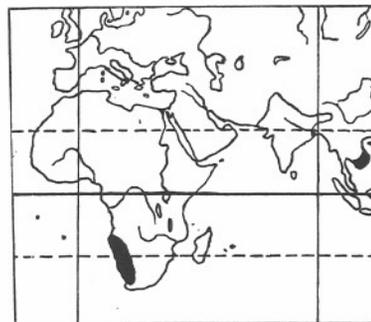


Abb. 350. Verbreitungsgebiet der *Melanoblossidae*.

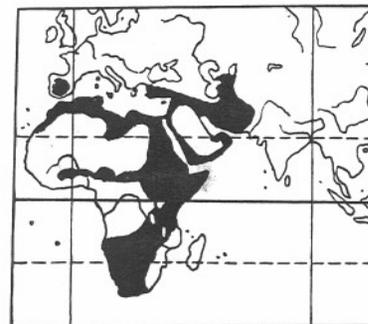


Abb. 351. Verbreitungsgebiet der *Daesiidae*.

Arealen in besonderer Weise. Nordostafrika von Tripolis bis Unterägypten einerseits, die afrikanischen und arabischen Randländer des Golfes von Aden und des Roten Meeres andererseits werden von den *Gnosippinae* bewohnt. Die *Blossinae* wurden bis vor kurzem als rein afrikanisch angesprochen. Wir fanden sie neben neuen Formen aus Marokko und Rio del Oro auch in Palästina und Westarabien. Sie treten also wie viele andere Gattungen bisher für rein afrikanisch gehaltener Solifugenfamilien von Nordostafrika auf asiatisches Gebiet über, das ja hier die gleichen Lebensverhältnisse bietet wie das benachbarte Afrika. So finden wir die *Blossinae* jetzt in den ganzen Mittelmeerländern Afrikas einschließlich Marokkos, beiderseits des Roten Meeres von Syrien bis Maskat verbreitet durch Ostafrika und Rhodesia bis zu ihrem Hauptverbreitungsgebiet in Südafrika, wo sie ihre größte Artenzahl erreichen. — Die *Gluviopsinae* treten an drei bisher räumlich getrennten Gebieten auf, doch werden künftig Kleinasien — Syrien mit Südwestarabien —, Somaliländern und Abessinien, sowie mit dem Iran wohl durch weitere Funde in den dazwischen liegenden Landstrichen verbunden werden. — Ein Ähnliches gilt für die Vertreter der *Triditarsinae* in Ostturkestan und Westt Tibet einerseits und in Südarabien — Abessinien andererseits und weiterhin Südafrikas (*Broomiella*). Die *Gluviinae* haben nur zwei Gattungen, von denen die eine in Persien beheimatet ist, während die beiden Arten der anderen (*Gluvia*) auf die Hochebenen der Pyrenäenhalbinsel beschränkt bleiben, obgleich eine, *Blossia gluvioides*, von ganz *Gluvia*-artigem Habitus (Flagellum), doch abweichender Gliederung des 2.—4. Tarsus in Mauretanien gefunden worden ist. — Die letzte Subfamilie der *Daesiidae*, die mit den zahlreichsten Arten ausgestatteten *Daesiinae*, sind im ganzen Gebiet der *Daesiidae* gleichmäßig verbreitet, mit Ausnahme der Pyrenäenhalbinsel, dehnen sich also über das ganze für Solifugen überhaupt in Betracht kommende Gebiet Afrikas und Asiens, hier Vorderindien ausgenommen, aus bis nach Turkestan und Westt Tibet (Abb. 351).

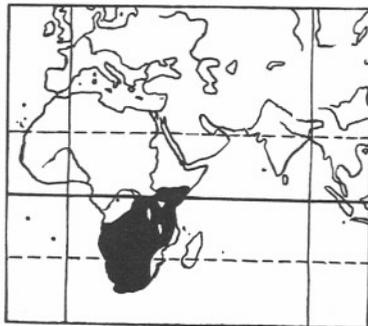


Abb. 352. Verbreitungsgebiet der *Ceromidae*.

Die von den *Rhagodidae* und *Karschiidae* zu den höchst entwickelten Solifugen, den *Solpugidae*, überleitenden *Ceromidae* finden sich nur in subtropischen und tropischen Gebieten des südlichen Afrika und gehen nach Norden nur in Ostafrika wenig über den Äquator hinaus (Abb. 352).

Die höchst artenreichen *Solpugidae* sind in ganz Afrika verbreitet, auf das man bisher ihre Gattungen beschränken mußte. Jetzt liegen aber auch Funde von *Solpugidae* von den arabischen Küstenländern des Roten Meeres

vor (Abb. 353). Ja, eine Ausbeute, die uns im vorigen Jahre ein Sammler aus Diarbekr am Südrand des Taurus zusandte, enthielt eine — wenn auch besondere — Gattung der *Solpugidae*, die somit bis an die Südgrenze Anatoliens in asiatisches Gebiet hinübergreift, sprunghaft zwar, denn in den verbindenden Ländern sind sie bisher nicht nachgewiesen. Wie wir schon früher darlegten, konnten wir diese Familie unter Berücksichtigung der Bewehrung der Beine in eine Anzahl von Gattungen zerlegen, die neben *Zeriassa* die alte Sammelgattung *Solpuga auct.* in mehrere auflösen. Sehen wir die Verbreitungsgebiete dieser Gattungen an, so ist festzustellen, daß diese Gattungen auch unter dem Gesichtspunkte ihrer Verbreitung aufrecht zu erhalten sind. Die Gattungen *Zeriassa* und *Solpuga s. str.* verbreiten sich von den Niländern über den Ostsudan und Ostafrika durch Rhodesia und Mozambique und von hier aus über ganz Südafrika mit zahlreichen Arten; nur eine Art von 49 ist aus Algerien zu nennen. *Solpugassa* besiedelt

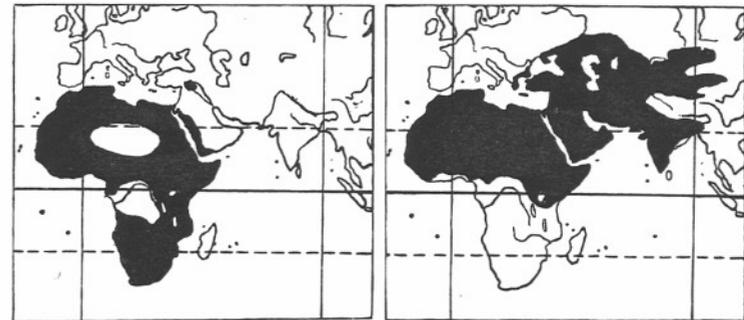


Abb. 353. Verbreitungsgebiet der *Solpugidae*.

Abb. 354. Verbreitungsgebiet der *Galeodidae*.

ganz Südafrika nördlich bis in die Katanga-Gegend, *Solpuguna* und *Solpugema* ebenfalls Südafrika, jene mehr im Südwesten, diese mehr im Osten (Transvaal, Rhodesia bis Natal). Die *Oparba*-Gruppe dagegen hat in Nordwestafrika (Tunis bis Marokko) ihr Hauptverbreitungsgebiet und reicht mit einigen Vertretern über Mauretanien und Portugisisch-Guinea bis in die Länder des westlichen Sudan (Hinterland von Togo und Nigeria).

Neben den *Solpugidae* sind die ebenfalls hochentwickelten *Galeodidae* die am weitesten verbreiteten Solifugen der Alten Welt. In Afrika überdeckt sich ihr Verbreitungsgebiet, das die Sahara mit ihren sämtlichen Oasenlandschaften und all ihren Randgebieten bis zum ostafrikanischen Sudan und den Massaissteppen hin umfaßt, mit dem der *Solpugidae* dieser Länder und nimmt weiterhin ganz Vorderasien ein mit der südlichen Balkanhalbinsel und den Steppenländern Südost-Rußlands, mit Syrien, ganz Arabien, Iran, Turkestan, im Südosten bis Vorderindien (Bengalen, Assam, Dekan) und im Nordosten bis zum Tienschan, der Dsungarei und Tibet und der südlichen Mongolei (Abb. 354). Von den einzelnen Gattungen, in die wir die große Gattung

Galeodes auct. aufteilen konnten, beschränkt sich *Galeodibus* auf Nordwestafrika von Tripolis und Fessan an bis zum Westsudan (Togo und Timbuktu). — *Galeodes s. str.* dagegen überstreut das ganze oben für die Familie gekennzeichnete Gebiet, während *Galeodellus* rein asiatisch bleibt und von den transkaspischen Steppen und Wüsten durch Kaukasien, Turkestan, Tibet, Gobi, Iran bis nach Vorderindien reicht. Allerdings trafen wir eine Art auch aus Nordafrika stammend an (Tripolis: *Galeodellus tarabulus* n. sp.).

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Verbreitungsgebiete der einzelnen Solifugen-Familien und ihrer Subfamilien bei weitem noch nicht erschöpfend festgestellt sind. Es wird noch viel zahlreicherer Funde bedürfen, die Gebiete miteinander verbinden müssen, die — mehr oder weniger weit voneinander getrennt — dennoch verwandte Arten und Gattungen beherbergen. Sind doch die Sammelausbeuten in der Regel nur arm an Solifugen. Oft liegen in ihnen nur einzelne Stücke vor, weil die Sammler die tagsüber meist in Schlupfwinkeln verborgen bleibenden Walzenspinnen übersehen, sie bestenfalls nur als Zufallsfunde mitnehmen, wie sie ja Arachniden zumeist nur als zufällige Funde mitnehmen und die Lokalitäten nicht auf Spinnen, geschweige denn auf Solifugen systematisch absuchen.

2. *Vertikale Verbreitung.* — Die Sammlerangaben über die Meereshöhen, in denen Solifugen gefunden wurden, sind leider äußerst spärlich. Systematische und exakte Messungen in dieser Hinsicht sind überhaupt nicht bekannt. Es gilt zur Zeit, sich auf Notizen zu beschränken, die gelegentlich auf den Fundortsetiketten angebracht sind. Aus ihnen ergibt sich aber doch schon, daß Solifugen von der niedrig gelegenen Ebene bis in große Gebirgshöhen hinauf verbreitet sind, vorausgesetzt, daß sie als Trockengebiete, sei es Wüste, Steppe, offene Buschlandschaft, Karsthänge usw., überhaupt für diese Tiere in Betracht kommen. Naturgemäß sind sie in tiefer gelegenen Gebieten dieser Art viel häufiger als in großen Höhen. Aus der Alten Welt gibt Birula die größte bekannte Meereshöhe mit über 3000 Meter an, in der im Alai-Tal Pamirs *Anoplogylyptus rickmersi* (Kraepelin) angetroffen worden ist. Aus Südamerika liegen uns zwei *Pseudocleobis andinus* Pocock vor, deren Fundort im Akonkagua-Gebiet mit über 3500 Meter angegeben wird. Andere Exemplare derselben Art stammen aus einer Meereshöhe von 2500 Metern bei Salta (Argentinien). *Pseudocleobis alticola* Pocock aus den bolivianischen Anden (Humpnea) erreichte nur eine Höhe von 600 Metern. Die Gattung ist also nicht an begrenzte Meereshöhen gebunden. Ähnliches ergeben Bemerkungen über einige Arten der *Galeodidae*, wie *Galeodes araneoides* Pall. aus den kaspischen Depressionen bis in Höhen von 2000 Metern im Kaukasus und Ostturkestan, *Galeodenna fischeri* (Hirst) bei Madras in 600—1000 Metern, *Galeodila bengalica* Rwr. von 400—1300 Metern im Punjab (Chotan-Nagpur). Die von zahlreichen Solifugen bewohnten Hochebenen Südafrikas werden von manchen Arten vielfach überschritten, die in die benachbarten Gebirge hinaufsteigen. Lawrence gibt seine *Solpugema cycloceras* (Lawrence) und *Solpugema brachyceras* (Lawrence) aus 1200 bis

1800 Meter Meereshöhe an. *Ceroma ornatum* Karsch geht bei Moshi in Ostafrika bis zu 1400 Metern empor, *Biton wicki* (Birula) im Somaliland bis 1300 Metern. *Blossiola occidentalis* Rwr. in Marokko (Goundafa-Tadlest usw.) ist teils aus 1000 Metern, teils aus 1800 Metern Meereshöhe bekannt. In Griechenland fanden wir *Rhinippus furcichelis* in 1300 Metern Höhe bei Vityna in Morea. Es sind dies wenige Angaben, die aus der Literatur und von Fundortetiketten über von Solifugen erreichte Meereshöhen ermittelt werden konnten.

B. Zeitliche Verbreitung (Paläontologie).

Wie die räumliche Ausbreitung der einzelnen Solifugenfamilien und Subfamilien in früheren Entwicklungsperioden der Erde vor sich gegangen sein mag, untersucht Arldt 1908. Seine Ausführungen haben aber durchaus hypothetischen Charakter. Es waren damals keinerlei paläontologische Funde von Solifugen zu verzeichnen, die Arldts Ansichten hätten stützen können. Und auch heute, wo wir durch Petrunkevitch (1913) den Abdruck einer einzigen, sehr schlecht erhaltenen und daher nicht weiter als bis zur Ordnung zu deutenden Solifuge aus dem amerikanischen Karbon kennen, ist es nicht anders. Mancherlei Feststellungen morphologischer Verhältnisse aus neuerer Zeit (z. B. Bekrallung des 1. Beines, Bedornung der Beine, besonders ihrer Tarsen, die Ausbildung der opisthosomalen Stigmen usw.) und daraus folgende Änderungen in der systematischen Gliederung der Ordnung zwingen dazu, Arldts Annahmen und Schlüsse in vielen Einzelheiten abzuändern. Es erübrigt sich jedoch, dieses Hypothesengebäude nach neueren Ergebnissen umzubauen, da das Ergebnis nicht weniger hypotetisch bleiben würde.

Was den bisher einzigen fossilen Rest einer Solifuge angeht, mit dem uns unter dem Namen *Protosolpuga carbonaria* Petrunkevitch (1913) aus dem nordamerikanischen Karbon (Pennsylvanien, Lower Alleghany of Mazon Creek, Illinois) bekannt gemacht hat, so läßt die schlechte Erhaltung dieses Tieres keinerlei Deutung bezüglich Familie oder gar Gattung zu. Das Lichtbild des Petrefakts läßt kaum eine Solifuge erkennen. Die davon gegebene Strichzeichnung (Abb. 355) zeigt ebenfalls nur wenig Merkmale, die zu den rezenten Solifugen in Beziehung gesetzt werden können. Sicher ist das Tier in Dorsalansicht erhalten,

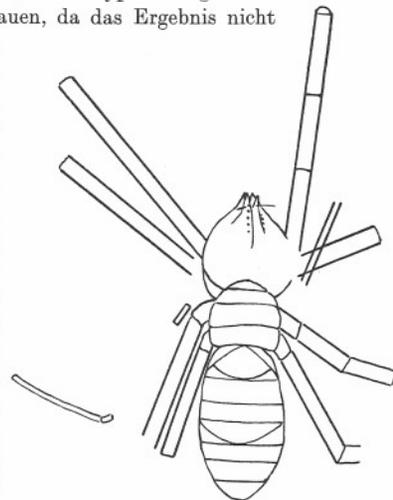


Abb. 355. Skizze eines Abdruckes von *Protosolpuga carbonaria* Petr. (nach Petrunkevitch).

denn vom Prosoma sind die Tergite und nicht die Coxen der Beine erkennbar. Sind die Konturen der Tergite, die Petrunkevitch für das Original als „very faint“ bezeichnet, mit Verhältnissen bei rezenten Solifugen zu vergleichen, so kann ein Propeltidium höchstens an seiner hinteren Begrenzung festgestellt werden, während sein Frontalrand keinen Augenhügel und keinen Lobus exterior und nicht einmal eine klare Grenze gegen die beiden Cheliceren wahrnehmen läßt. Vielleicht sind im Abdruck die beiden Cheliceren unter das Propeltidium verlagert. Am bemerkenswertesten sind Form und Ausbildung der prosomalen Tergite hinter dem Propeltidium. Die beiden letzten von ihnen im Abdruck entsprechen ohne weiteres den beiden freien, gut ausgebildeten der rezenten Walzenspinnen. Dagegen scheinen beim Abdruck die Arci posteriores am drittletzten Tergit noch nicht ausgebildet zu sein und ebensowenig an dem davorliegenden, unmittelbar auf das Propeltidium folgenden Tergit eine Plagula mediana mit ihren Arci anteriores. Mit anderen Worten, es scheinen beim Abdruck — beim ausgestorbenen Tier — vier den vier Laufbeinpaaren entsprechende, prosomale Tergite noch wohl ausgebildet und erhalten gewesen zu sein, was unsere Ansicht über die Homologisierung der dorsalen Chitinelemente des Prosoma (S. 40) durchaus unterstützen würde. — Für die Verhältnisse der opisthosomalen Tergite des Abdruckes ist eine Deutung, die einigermaßen auf diejenigen der rezenten Solifugen Bezug nimmt, viel schwieriger. Petrunkevitch schreibt seinem Abdruck nur sieben opisthosomale Tergite zu. Dem ist schon deshalb nicht beizupflichten, weil es höchst unwahrscheinlich ist, daß Solifugen früherer Erdperioden weniger opisthosomale Tergite (hier also nur sieben) besessen haben sollen als die gesamten rezenten mit ihren stets 11 Tergiten, zumal diese 11 Tergite durch Schwund des ersten zu zehn gut sichtbaren reduziert werden, also von fossilen zu rezenten Formen nicht eine Zunahme sondern vielmehr eine Abnahme der Zahl der opisthosomalen Tergite anzunehmen ist. Wenn an der Skizze dagegen alle Querkonturen des Opisthosoma, von denen die gekrümmten von Petrunkevitch der Ventralseite zugeschrieben werden, der Rückseite zugeordnet werden, so erhält man auch am fossilen Tier die Zahl zehn der opisthosomalen Tergite der rezenten Solifugen. Die Nichtparallelität der Querkonturen mag dann den Druckverschiebungen, denen das fossile Tier unterworfen wurde, zugeschrieben werden. — Die Cheliceren des Fossils scheinen bei weitem noch nicht die relative Größe erreicht zu haben, die sie bei rezenten Walzenspinnen ganz allgemein haben. Die beiden Pedipalpen sind stark entwickelt, die eine von ihnen mit deutlichem Tarsus, und beide treten am Abdruck verhältnismäßig gut hervor. Für die Laufbeine bemerkt Petrunkevitch, „the second pair of legs is considerably thinner than the others“. Wir glauben dennoch, daß die wenigen Spuren eines schwachen und dünnen Beinpaares, wie es der Abdruck zeigt, dem 1. Laufbeinpaar angehören und daß das 2. Laufbeinpaar dieselbe Stärke besitzt wie das 3. und 4. Paar. Es mögen auch hier durch Druckverschiebungen beim Einschluß

des Tieres Lageverhältnisse der Laufbeine entstanden sein, die das 1. und 2. Laufbein jetzt am Abdruck miteinander verwechseln lassen. Es ist sehr unwahrscheinlich, daß bei ausgestorbenen Solifugen das 2. Laufbein an Stärke reduziert wurde, während es bei den rezenten stets das 1. Laufbein ist, das diese Entwicklung in ganzer Reihe durchmacht. Es wäre zu wünschen, daß in Zukunft noch weitere, und vor allem besser erhaltene fossile Reste von Solifugen Licht in die hier angeregten Fragen bringen mögen.

IX. Phylogenie.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die Solifugen nach der Gesamtheit ihres anatomischen Baues und ihrer Entwicklungsgeschichte den Arachniden zuzurechnen sind. Da wir uns einerseits, nach der einzigen bekannten, aber schlecht erhaltenen, fossilen Form (*Protosolpuga carbonaria* Petr., siehe S. 617) nicht auf paläontologische Funde stützen können, und andererseits die rezenten Solifugen in all ihren Gattungen und Arten eine so überaus gleichartige äußere und innere Anatomie zeigen, daß keinerlei Übergangsformen zu anderen Arachnidenordnungen mit völliger Sicherheit aufzuzeigen sind, sind wir für die mutmaßliche Stellung der Walzenspinnen innerhalb des Arachnidenstammes nur auf die Ergebnisse der vergleichenden Anatomie und Ontogenie angewiesen. Aus diesen Gründen fehlt es nicht an recht verschiedenen Ansichten einer ganzen Reihe von Forschern, die sich über die Stammesgeschichte der Arachnidenordnungen und besonders der Solifugen ausgesprochen haben. Da an dieser Stelle die phylogenetischen Beziehungen sämtlicher Arachnidenordnungen zueinander nicht erörtert werden können, ist hier nur kurz das Für und Wider der Ansichten aufzuführen, zu dem die wichtigsten Autoren bezüglich der Stammesgeschichte der Solifugen gekommen sind, ohne auf ihre oft sehr weitgehende Begründung in ganzer Breite einzugehen.

Der Grund für die verschiedenartige Bewertung der Solifugen in der Reihe der Arachnidenordnungen liegt in der gegenteiligen Stellungnahme der Autoren zur „*Limulus*-Theorie“, die Lankester (1881 usw.) für die Phylogenie der Arachniden geltend gemacht hat. Dieser Theorie mit einigen Modifikationen zustimmend sind von älteren Autoren besonders Pocock (1893) und Börner (1902) zu nennen; ablehnend gegen sie verhält sich damals schon Haeckel in seiner genialen systematischen Phylogenie der wirbellosen Tiere (1896, II). Nachdem man lange Zeit im Sinne der *Limulus*-Theorie über die Stellung der Arachniden zu anderen Articulaten-Klassen und ihrer Ordnungen zueinander spekuliert hat, sind es in neuerer Zeit Versluys und Demoll (1922), die in einer umfangreichen Arbeit in überzeugender Weise das *Limulus*-Problem von anderer Seite her aufgerollt haben und ohne sprunghafte und rückgerichtete Entwicklungen und Korrelationsvorgänge die Arachnidenordnungen in einen stammesgeschichtlichen Zusammenhang bringen, der sehr große Wahrscheinlichkeit für sich hat, weil er natürlichen

und in gerader Reihe verlaufenden Entwicklungsvorgängen Rechnung trägt. Hier werden die *Solifugen* zusammen mit den *Palpigraden* weit unten an die Wurzel des Stammbaumes der Arachniden gerückt, wohin sie ihrer zahlreichen primitiven Merkmale wegen unserer Ansicht nach mit Recht gehören.

Schon rein oberflächlich betrachtet zeigt der Truncus der Solifugen eine durchweg gleichartige Segmentierung. Hier sind im Gegensatz zu allen anderen rezenten Arachniden die Tergite des Prosoma noch so weit voneinander getrennt geblieben, daß wir sie für alle Gliedmaßenpaare, von den Pedipalpen bis zum letzten der vier Beinpaare, homologisieren können (vgl. S. 40 usw.). Es ist dies zweifellos ein sehr primitiver Charakter der Walzenspinnen. Auch bei anderen Ordnungen der Arachniden, den *Palpigraden*, einem Teil der *Pedipalpi* und der *Opiliones*, sowie der *Chelonethi* bleiben die letzten prosomalen Tergite mehr oder minder frei oder wenigstens kenntlich. Hier sind aber jedenfalls die vorderen der prosomalen Tergite miteinander in einen harten Carapax verwachsen, ein Gang der Entwicklung, der bei den *Skorpionidae*, einem Teil der *Pedipalpi* und *Opiliones*, sowie bei den *Aranee* auch die hinteren prosomalen Tergite einbegreift und einen für das ganze Prosoma einheitlichen Carapax entstehen läßt, der keinerlei Segmentierung mehr aufweist. Dieses primitive Verhalten der prosomalen Tergite der Solifugen, von denen nur die von normalen Formen abzuleitenden *Hexisopodidae* insofern eine Ausnahme machen, als bei ihnen die beiden letzten prosomalen Tergite reduziert werden (vgl. Kästner 1932), trug wesentlich dazu bei, daß Haeckel (1896) und auch noch 1914 Soerensen das Prosoma der Solifugen und weiterhin das der übrigen Ordnungen der Arachniden mit dem der Insekten in Hinsicht auf die Segmentzahl in Beziehung setzten. Die Ansicht Börners (1902), „die Gliederung des Carapax der Cheliceraten-Formen als eine sekundäre“ auffassen zu müssen, kann nicht aufrecht gehalten werden. Das zeigt schon der auch 1902 von ihm entworfene Stammbaum der Cheliceraten, demzufolge diese „sekundäre Gliederung“ des Prosoma (Carapax) mindestens dreimal an im Stammbaum weit voneinander getrennten Stellen eingetreten sein müßte. Dieses wenigstens dreimal gesondert auftretende, Segmentieren eines früher einheitlichen Carapax der Cheliceraten ist nicht anzunehmen, da sich überall im Articulaten-Stamm zeigt, daß ursprünglich getrennte Segmente im weiteren Verlauf der fortschreitenden Entwicklung die Tendenz haben, miteinander zu verschmelzen, aber nicht eine solche, durch die eine Trennung bereits verwachsener Tergite rekapituliert wird. Die prosomale Segmentierung der Solifugen ist einer der wichtigsten Punkte, die Versluys und Demoll (1922) veranlaßten, die *Solifugen* (wie auch die *Palpigraden*) für primitiver zu halten als die *Scorpioniden*.

Auf die Ventralseite des Prosoma übergehend, finden wir auch hier bei den Solifugen ursprüngliche Verhältnisse vor. Zwar hat die Ausbildung der großen Coxen der Beine und Pedipalpen die einzelnen Sternalgebilde sehr eingeschränkt, so daß sie z. B. bei den *Palpigraden* und *Pedipalpi* relativ

ausgedehnter vorhanden sind. Aber auch bei den Solifugen lassen sich wenigstens einzelne prosomale Sternite mit Sicherheit erkennen und homologisieren. Es sind dies das Deutosternum, das Heymons (1904) auch am Pedipalpenmetamer des Embryo sich entwickeln sieht, das Trito- und Tetrasternum (vgl. S. 43 u. 44), während ein Prosternum sowie Penta- und Metasternum fehlen, die z. B. bei den *Palpigradi* und dem fossilen *Sternarthon* noch vorhanden sind. Das Erhaltenbleiben prosomaler Sternalplatten, ihr gegenseitiges Verschmelzen und ihr teilweises Verschwinden dadurch, daß die ursprünglich ganz vorn liegende Mundöffnung ventro-proximal und die Genitalöffnung nach vorn zwischen die hinteren Coxen der Beine verschoben werden oder die opponierten Coxen der Extremitätenpaare sich bis an die Mediane heran einander nähern, hat Börner (1902) dargestellt. Es ergibt sich daraus nichts Wesentliches und Eindeutiges für die Stellung der Solifugen in der Arachnidenreihe als höchstens die Tatsache, daß eine größere Zahl prosomaler Sternalplatten der Solifugen gegenüber einer geringeren Zahl mancher Ordnungen einen primitiveren Charakter ausmacht.

Wichtiger für die Stellung der Solifugen unter den Arachniden ist die Lage des Mundes und die Frage nach der Ausbildung der Gnathocoxen (Maxillarloben). Die Arachniden nehmen nur flüssige Nahrung auf, die durch eine eigentümliche Außenverdauung zubereitet wird, so daß, befindet sich die Mundöffnung noch ganz vorn am Körper, eine Zuhilfenahme von Kauladen nicht erforderlich ist. Dies ist bei den Solifugen der Fall, die ihr Rostrum mit der Mundöffnung noch nicht in Abhängigkeit von den Gliedmaßen gebracht haben, außer daß die mächtigen Cheliceren die Beute zerreißen und zerquetschen und der Tarsus der eingekrümmten Pedipalpen sie dem Rostrum zuführt. Je weiter bei anderen Arachnidenordnungen die Mundöffnung ventro-proximal verlagert wird, desto mehr treten die Coxen ihrer Nachbarschaft in den Dienst der Nahrungsaufnahme, wie es *Scorpionidae*, *Opiliones* usw. zeigen. „Kauplatten sind auf jeden Fall ein Neuerwerb“ (Versluys & Demoll, 1922), und so wäre ihr Fehlen bei den *Solifugen* (und *Palpigradi*) ein weiterer sehr primitiver Charakter, wenn man absieht von der vorn-medialen Apophyse der Pedipalpen-Coxa, die Kästner (1931) als Beginn einer Gnathocoxenbildung anzusehen geneigt ist.

Wie alle Arachniden, mit Ausnahme der Formen parasitärer Rückbildung, besitzen die Solifugen sechs Paar Gliedmaßen, deren erstes, die Cheliceren, im Laufe der Embryonalentwicklung vor den Mund gerückt wird. Diese Cheliceren sind ursprünglich als dreigliedrig anzusprechen. Bei den Solifugen lassen sich zunächst nur zwei Glieder erkennen, die Hand mit dem unbeweglichen Finger und der bewegliche Finger, beide eine vertikal artikulierende Schere bildend. Es läge hier also ein Charakter der Solifugen vor, der anderen Arachniden gegenüber als ein fortgeschrittener anzusehen wäre. Aber schon Pocock (1893) weist darauf hin, daß diese Cheliceren der Stirn des Propeltidium derart eingefügt sind, daß sie nur am Lobus exterior (siehe S. 32) fest angeheftet sind und nur hier ihr einziges, monokondyles

Basalgelenk besitzen. Dieser Lobus exterior ist nun bei vielen Formen teilweise basal mit dem Propeltidium verwachsen (Abb. 17—26), bei anderen dagegen durch weiche Bindehaut noch vollkommen vom harten Schild des Propeltidium getrennt (Abb. 13—16). Es wird daher dieser Lobus exterior als das erste, basale Glied ursprünglich dreigliedriger Cheliceren anzusehen sein, somit auch in dieser Hinsicht den Solifugen primitive Arachnidenmerkmale nicht abgehen würden. Dem steht allerdings gegenüber, daß auf dem Lobus exterior die einerseits als rudimentär bezeichneten, andererseits als in den Anfängen ihrer Ausbildung begriffen angesehenen Seiten- (Neben-) Augen zu finden sind.

Das vom Prosoma deutlich abgesetzte, doch in beträchtlicher Breite mit ihm verbundene und nicht gestielte Opisthosoma der Solifugen besteht aus elf deutlich erkennbaren Segmenten, denen — bis auf das einheitliche, die Afterspalte tragende 11. Segment — je eine Tergit- und eine Sternitplatte entspricht. Entgegen der Meinung Börners (1902) besitzen die Solifugen ein Prägenital- (1.) Segment, das Heymons (1904) am Embryo nachwies und auch am ausgebildeten Tier, wie Soerensen 1914 feststellt, dorsal in Spuren (Abb. 83) und ventral in Gestalt einer kleinen, dreieckigen Sternitplatte im Hinterwinkel der beiden 4. Coxen erkannt wird (Abb. 33). Ebenso fand Heymons (1904), daß die Solifugen-Embryonen auf frühen Entwicklungsstufen an allen opisthosomalen Sterniten — mit Ausnahme des prägenitalen (1.) und des analen (11.) — paarige Extremitätenanlagen entwickeln, die später wieder schwinden. Die Solifugen zeigen in diesem Verhalten also eine primitivere Stufe der Entwicklung an als die Skorpione, von denen Brauer (1895) nachwies, daß sie nur an den ersten sieben Sterniten ihres dreizehn Segmente umfassenden Opisthosoma embryonale Extremitätenanlagen erkennen lassen, während die letzten sechs des Postabdomens auch embryonal „niemals auch nur die Anlage von Extremitäten“ (Börner 1902) aufweisen. Ebenso wenig ist das Opisthosoma der Solifugen in ein Prä- und Postabdomen gesondert, was schon Pocock (1893) und auch Börner (1902) als ein sekundäres Verhalten der Skorpione ansehen. Durch den endgültigen Nachweis eines prägenitalen (1.) Segments rückt die Genitalöffnung — wie bei anderen Arachniden auch (Soerensen 1904) — auf das 2. Sternit des Opisthosoma. Die opisthosomalen Sternite werden weiter paarig angelegt und bleiben auch beim erwachsenen Tier vieler Arten derart paarig, daß ihre rechte und linke verhärtete Hälfte durch eine weiche, mediane Bindehaut verbunden sind. Das gilt neben dem Genitalsternit wenigstens noch für das 3. und 4. Sternit, die an ihrem medialen Hinterrand in weicher Bindehaut die paarigen opisthosomalen Stigmen tragen (vgl. Abb. 12). Auch das nächste (5.) Sternit mit dem unpaaren, opisthosomalen Stigma am Hinterrand ist entweder in eine rechte und linke Hälfte geteilt oder zeigt wenigstens, wenn es einheitlich ist, hier noch eine mediane, weichhäutige Einkerbung. Im Einklang mit der „Tracheentheorie“ von Versluys (1919) nehmen wir diese Verhältnisse im Vergleich mit den entsprechenden anderer Arachniden-

ordnungen für einen weiteren ursprünglichen Charakter der Solifugen in Anspruch. Dabei spielt die Zahl der Stigmenpaare, die größere als die primitivere, die geringere als die fortgeschrittenere, keine Rolle für die Rangordnung der Solifugen in der Arachnidenreihe, denn sie zeigen, indem beim ihnen das letzte opisthosomale (unpaare) Stigma aus einem Stigmenpaar (vgl. den vom unpaaren Stigma ausgehenden gegabelten Tracheenstamm, Abb. 193) hervorgegangen sein wird, ein allmähliches Schwinden der Zahl der Stigmenpaare, das von hinten nach vorn fortgeschritten sein wird. Auch dürfte es kaum einem Zweifel unterliegen, wenn man den Verlauf der Hauptstämme der Tracheen im Prosoma ansieht, daß das prosomale Stigmenpaar eine — wie auch in anderen Fällen und an anderen Stellen (*Opiliones*, *Ricinulei*) beobachtet — sekundäre und erst in geraumer Entfernung von den Stammformen entstandene Erwerbung der Solifugen darstellt, die vielleicht durch ihre Lebensweise (großer Luftbedarf bei großer Lebhaftigkeit, Behinderung der Luftzufuhr allein durch opisthosomale Stigmen bei geschwellenem Opisthosoma und längerem Aufenthalt in Erdröhren usw.) ausgebildet wurde, aber dann im Verlauf der Embryonalentwicklung der rezenten Solifugen jetzt doch schon gleichzeitig mit den opisthosomalen Stigmen entsteht. Jedenfalls ist nicht anzunehmen, wie es eine Reihe früherer Autoren tun zu müssen glaubt, daß das prosomale Stigmenpaar durch ein Nachvornverlagern eines opisthosomalen Stigmenpaares — sei es des Genitalsegmentes, sei es des prägenitalen Segmentes — zu erklären sei (vgl. Versluys & Demoll 1922, S. 197—202). Wenn man der begründeten Annahme dieser beiden Forscher beitrifft, die „in den Röhrentracheen der Arachniden die primitiven Atmungsorgane erblickt, aus denen erst die Buchtracheen der pulmonaten Arachniden entstanden wären“, so ergibt dies einen weiteren primitiven Charakter der Solifugen. Man brauchte dann nicht die sehr unwahrscheinliche Annahme zu machen, daß, wie es nach Lankester, Carpenter, Börner usw. für die auf der „*Limulus*-Theorie“ beruhenden Stammbäume der Arachniden erzwungen wird, eine zwei- und drei- oder gar (bei Börner) fünfmalige selbständige Neubildung von Röhrentracheen aus Buchtracheen eingetreten sei. Neuerdings weist Kästner (1933) die Verwendung der Organisationsverhältnisse der Atmungsorgane der Arachniden für phylogenetische Betrachtungen ganz von der Hand und hält „eine Gruppierung der Arachniden auf Grund der Atemorgane für die Aufstellung eines Stammbaumes nicht brauchbar, weil sich innerhalb der Entwicklung der einzelnen Ordnungen die Atemorgane nachweislich sehr stark ändern können“ (vgl. auch Ripper 1931).

Weiter auf die innere Organisation der Solifugen eingehend, ist es das Fehlen eines besonderen, mesodermalen Endosternits, das einen ursprünglichen Charakter der Solifugen ausmacht. Ihr anderen Arachniden gegenüber noch primitiv segmentiertes Prosoma kann mit zahlreichen Entapophysen und Apodemen für den Ansatz der Muskulatur und der gegenseitigen Lagehaltung der inneren Organe auskommen. Dadurch, daß bei

anderen Arachniden die prosomalen Tergite im weiteren, fortschrittlichen Fortgang der Entwicklung zum schließlich einheitlichen Carapax zusammenrücken, wird jenes große, Y-förmige, ectodermale Apodem, das „Endosternit“ der Solifugen durch ein echtes, mesodermales Endosternit anderer Arachniden ersetzt, das dann unabhängig vom äußeren Chitinskelett entsteht (vgl. auch die Ausführungen von Versluys & Demoll, 1922, S. 163—165).

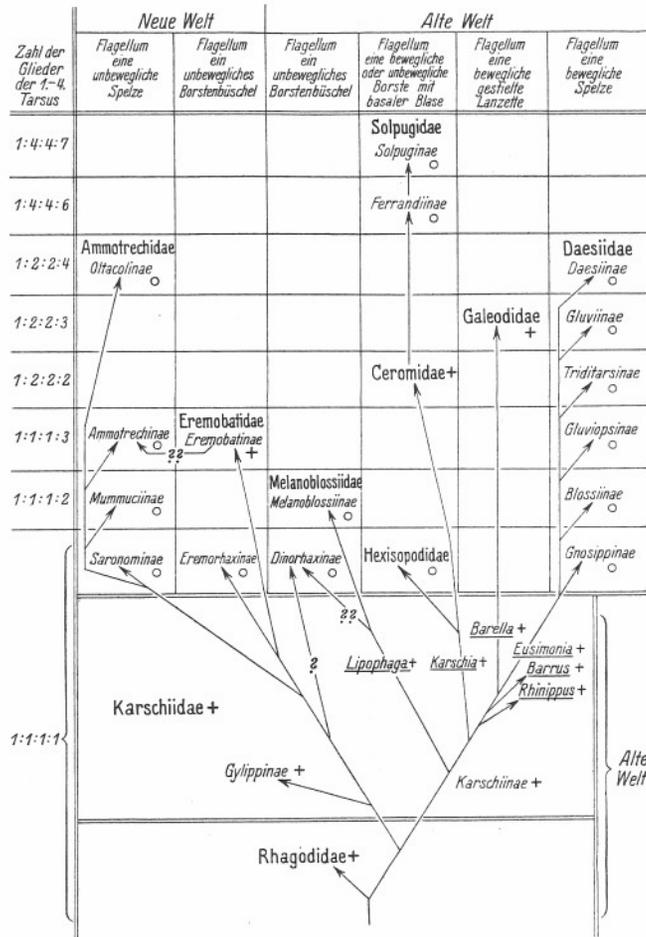
Der allgemein primitive Charakter der Solifugen ist in ihrer inneren Organisation viel weniger ausgeprägt als in ihrer äußeren Gliederung. Wir müssen annehmen, daß die Ausbildung der inneren Organe, obgleich sie sich in keiner Weise grundsätzlich von der für die Arachniden allgemein gültigen entfernt oder gar dazu in Gegensatz tritt, beträchtlich weiter fortgeschritten ist und sich von den ursprünglichen Verhältnissen viel weiter entfernt hat, als es die äußere Anatomie zunächst vermuten läßt. Immerhin zeigen die prosomalen Mitteldarmdivertikel und die Ostien des Herzens noch gewisse segmentale Anklänge, wie sie auch betreffs der Körpermuskulatur — weniger im Prosoma, reichlicher jedoch im Opisthosoma — festzustellen sind. Ein weiteres sehr ursprüngliches Verhalten der Solifugen weist Demoll (1914 bis 1922) in ihrem eversen Auge nach, von dem er den komplizierteren Bau der Augen der übrigen Arachniden abzuleiten in der Lage ist. Es kommt hinzu, daß die erste Sehmasse bei den Solifugen an der Hinterwand der Augen liegt (Abb. 162), was für keine andere Arachnide zutrifft. Leider lassen sich in dieser Hinsicht keine Vergleiche mit den blinden *Palpigraden* durchführen, die aber bezüglich des Baues der Coxaldrüse und deren Ausführgang am Pedipalpssegment den Solifugen sehr nahe stehen. Ob das betreffs der embryonalen Lateralorgane (siehe S. 233 und Abb. 206), die die Solifugen in besondere Beziehung zu den *Pedipalpi* setzen, für die *Palpigraden* auch der Fall ist, muß so lange fraglich bleiben, als die Ontogenie der letzteren noch völlig unbekannt ist.

Diese kurzen Ausführungen, deren breitere Begründung hier nicht stattfinden kann, vielmehr in den Schriften der genannten Autoren nachgeprüft werden mag, müssen hier für die Auffassung genügen, daß die Solifugen (zusammen mit den *Palpigraden*) nach Versluys & Demoll als die primitivsten der rezenten Arachniden an die Basis des Stammbaumes gestellt werden. Sie kommen dem hypothetischen Urarachnid am nächsten, wenn auch die Entwicklung mancher ihrer Organsysteme über die primitiven Stufen mehr oder weniger weit hinausführt. Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß Kästner in seiner neuesten Arbeit über die Solifugen (1933) gegenüber dieser Frage zu der vorsichtigen Stellungnahme kommt, „nimmt man *Limulus*-ähnliche Vorfahren an, dann würden die Skorpione die ältesten Arachniden sein, sucht man in Tracheaten den Ursprung der Arachniden, dann würde man weniger der Atemorgane wegen, als um der Ausbildung des Körperstammes willen die Solifugen für die primitivsten Arachniden erklären müssen. Da die Frage nach den Vorfahren der Arachniden aber

noch im Fluß ist, können wir keine unanfechtbare Ansicht über die Ursprünglichkeit der Solifugen erwerben“.

Die Aufhellung der gegenseitigen Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen rezenten Solifugenfamilien gestaltet sich wegen der weitgehenden Übereinstimmung in dem äußeren und inneren Körperbau dieser Tiere sehr schwierig. Einige Hinweise auf diese Fragen finden sich bei Kraepelin (1899 und 1907/08). Wir kommen darauf zurück. Es dürften für die Beurteilung der Phylogenie der Solifugenfamilien folgende Punkte in erster Linie Beachtung finden: Ein relativ plumper Körper mit relativ kurzen und kräftigen Beinen ist gegenüber einem schlanken Körper mit langen (besonders Hinter-) Beinen als ursprünglicher anzusehen. Das Gleiche gilt von einem Prosoma, das in den Bauverhältnissen seines Propeltidium und der diesem angrenzenden Regionen einzelne Chitinspangen als Reste oder Teile besonderer Tergite noch durch weiche Bindehaut mehr oder minder getrennt erscheinen läßt, gegenüber einem Prosoma, mit dessen Propeltidium jene genannten Reste schon weitgehend verwachsen sind. Ferner müssen Formen mit nur eingliedrigem Tarsus aller Laufbeine als ursprünglicher erachtet werden gegenüber solchen, die eine mehrfache Gliederung dieser Tarsen aufweisen. Das erste Bein — die dritte Extremität — zeigt bei allen Solifugen die Tendenz, von einem Fortbewegungsorgan zu einem Tastorgan zu werden, indem es Sinnesorgane erwirbt (S. 157) und seinen Praetarsus allmählich verliert. Demgemäß ist ein erstes Bein mit bekralltem Praetarsus primitiver als ein solches mit unbekralltem oder gar gänzlich in Verlust geratenem Praetarsus. Bedeutsam für die Frage der gegenseitigen Stammsbeziehungen der Solifugen-Familien ist auch die Ausbildung, Form und Bewegungsmöglichkeit des Flagellum, obgleich es nur im Besitz des männlichen Geschlechtes ist. Kraepelin (1908) hat darauf hingewiesen, daß das Flagellum in seinen verschiedenen, aber für die Familien im großen und ganzen gleichartigen Formen als Ausgangspunkt für phylogenetische Fragen angesehen werden muß, wobei er allerdings hervorhebt, daß zuvor geklärt werden müsse, „ob die Flagellargebilde überhaupt monophyletischen oder aber polyphyletischen Ursprungs sind“. Wenn man aber die oben genannten Punkte berücksichtigt, die uns für die Beurteilung der Stammesgeschichte der Solifugen-Familien untereinander mindestens ebenso maßgeblich erscheinen wie die Flagellumverhältnisse, so wird man zu entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhängen kommen, die einen hohen Grad der Wahrscheinlichkeit besitzen und nur an wenigen Stellen Zweifel offen lassen.

Wir glauben diese Zusammenhänge annähernd zum Ausdruck bringen zu können in dem auf Seite 626 gegebenen Stammbaum, in den wir rechts neben ihm die Zunahme der Tarsenglieder des 2.—4. Beines (in Gestalt der Formel für die Zahl der Tarsenglieder des 1.—4. Beines) und oben darüber die wesentlichsten Formen des Flagellum einsetzen; ferner bedeutet in dieser Aufstellung ein +, daß der Praetarsus am 1. Tarsus bekrallt, ein O, daß der Praetarsus völlig krallenlos ist oder gar fehlt.



Wir halten, wie schon S. 259 bemerkt, die *Rhagodidae* für die primitivste Familie der Solifugen, denn sie haben einen plumpen Körper mit relativ kurzen, kräftigen Beinen. Am Prosoma sind Lobus exterior, Arci anteriores und posteriores und Plagula mediana mit dem Propeltidium nicht verwachsen und durch weiche Bindehaut deutlich von ihm und voneinander getrennt (Abb. 13 u. 14). Die Tarsen des 2.—4. Beines sind eingliedrig, und das 1. Bein zeigt von allen Solifugen noch am wenigsten die Tendenz, ein Tastorgan zu werden, denn sein Tarsus besitzt noch einen deutlichen Praetarsus mit zwei relativ kräftigen Krallen (Abb. 72) und einen bedornen Metatarsus, der bei

allen anderen Solifugen unbedornt ist. Ferner haben die *Rhagodidae* ein so gleichartig aus zwei eigentümlichen und aufwärts gekrümmten Borsten ausgebildetes Flagellum, daß nach ihm nicht wie bei anderen Familien die Arten und gar Gattungen unterschieden werden können. Über den Bau dieses *Rhagodidae*-Flagellum haben wir S. 140 und Abb. 136, 137 berichtet.

Mit ebenfalls bekralltem 1. Tarsus und eingliedrigem 2.—4. Tarsus leiten sich die *Karschiidae* von *Rhagodidae*-artigen Formen her. Teilweise bleibt der Körper plump mit relativ kurzen Beinen (*Gylippinae*, *Lipophaga*); andererseits treten auch behendere Formen mit schlanken Beinen auf (*Karschia*, *Eusimonia* usw.). Weit auffälliger ist die weitgehende Differenzierung des Flagellum-Komplexes, für den wir mindestens drei oder gar vier Gruppen feststellen müssen, später vielleicht ein Grund, die *Karschiidae* in drei eigene Familien aufzuteilen. Die eine dieser Gruppen (*Lipophaga*) ist südafrikanisch und führt geradeswegs zu den gleichfalls südafrikanischen *Melanoblossiinae* mit unbekralltem 1. Tarsus und der Tarsengliederung 1:1:1:2. Daß diese Reihe weiter zu den *Daesiidae* weist, ist unwahrscheinlich, weil uns aus deren Reihe bereits eine Subfamilie mit der Tarsusgliederung 1:1:1:1 vorliegt (*Gnosippinae*). Wir bemerkten schon, daß die Subfamilie *Dinorhaxinae* stammesgeschichtlich kaum den *Melanoblossiidae* einzureihen ist (S. 261), weil sie in Ostasien beheimatet ist gegenüber den südafrikanischen *Lipophaga* und *Melanoblossiinae*. Es mögen die *Dinorhaxinae*, die nach wie vor mit ihrer einzigen Art den übrigen Solifugen recht fremd gegenüberstehen, noch am ehesten mit den *Gylippinae* in Beziehung gebracht werden können (mediale Papillen am unbeweglichen Chelicerefinger!).

Diese *Gylippinae* reihen sich im Habitus und in der Ausbildung ihres Flagellum an die *Rhagodidae* an. Ein plumper Körper mit kurzen, kräftigen Beinen ist ihnen eigen. Das *Rhagodidae*-Flagellum wird bei ihnen dahin differenziert, daß die beiden Borsten sich der oberen Medialfläche des unbeweglichen Fingers anlegen, die eine von ihnen bleibt eine Borste oder Papille oder geht verloren, die andere wird zur transparenten, hohlen Lamelle. Um die *Eremobatidae* überhaupt mit anderen Solifugen-Familien in Beziehung zu setzen, muß man schon, wie Kraepelin (1899) bereits andeutet, auf *Gylippinae*-ähnliche Formen zurückgehen, mit denen sie, abgesehen vom Gebiß, allein die eigentümliche, artliche Differenzierung des weiblichen Genitalsternits gemeinsam haben. Besteht nun solche Beziehung zwischen den weit in den Osten der Alten Welt vordringenden *Gylippinae* und den nord- und mittelamerikanischen *Eremobatidae*, so müßte eine in früheren Zeiten stattgehabte ost-westliche Landbrücke dafür in Anspruch genommen werden. Unter den *Eremobatidae* würden die *Eremorhaxinae* mit der Tarsengliederung 1:1:1:1 nicht direkt auf die *Eremobatinae* mit der Tarsengliederung 1:1:1:3 führen, sondern einen Seitenzweig dieser Richtung bilden, weil sie bereits einen unbekrallten 1. Tarsus haben, der bei den *Eremobatinae* stets noch zwei, wenn auch sehr winzige Krallen trägt. Stellt man die Ausbildung des Flagellum vergleichenderweise in den Vordergrund

der verwandtschaftlichen Erwägungen, so lassen sich die *Ammotrechidae*, wie wir auf S. 135—138 des Näheren zeigen konnten, von den *Eremobatidae* ableiten, und es würde somit die Einheitlichkeit der Entwicklung der neuweltlichen Solifugen-Gruppen gewahrt werden. Wir müssen dann aber schon auf *Eremorhaxinae*-ähnliche Formen zurückgehen, denn wir kennen *Ammotrechidae*, die auch eine Tarsengliederung 1:1:1:1 besitzen (*Saronominae*). Von diesen führt der Weg ohne Schwierigkeit zu den *Mummuciinae* mit der Tarsengliederung 1:1:1:2 und weiter zu den *Ammotrechinae* (Tarsengliederung 1:1:1:3), welche letztere aber durch die Gattung *Hemerotrecha* auch mit den *Eremobatinae* in Verbindung stehen könnten, trotzdem ihr Autor nichts über die Bekrallung oder Wehrlosigkeit des 1. Tarsus angibt. Es kann bei alledem aber nicht übersehen werden, daß die *Ammotrechidae* weitgehende Ähnlichkeiten mit den altweltlichen *Daesiidae* aufweisen, um so mehr als die Tarsengliederung (1:2:2:4) der *Oltacolinae* derjenigen der *Daesiinae* entspricht und die neuweltlichen Subfamilien der *Saronominae*, *Mummuciinae* und *Ammotrechinae* den altweltlichen *Daesiidae*-Subfamilien *Gnosippinae*, *Blossinae* und *Gluviopsinae* parallel laufen. Diese Ähnlichkeiten beziehen sich, abgesehen von der Tarsengliederung, vornehmlich auf das Gebiß und noch mehr auf das Spelzenflagellum, das bei den *Ammotrechidae* unbeweglich, bei den *Daesiidae* aber drehbar ist. Trotz dieser Ähnlichkeiten glauben wir nicht, beide Familien in nähere Beziehung zueinander setzen zu dürfen, wie sie einigermaßen nur auf Grund der Wegenerschen Theorie des Abwanderns der Westfeste von der Ostfeste als korrelative Entwicklung zu erklären wäre. Eine solche müssen wir allerdings auch dann annehmen, wenn wir die oben skizzierte Ableitung der *Ammotrechidae* von den *Eremobatidae* vertreten, und zwar liegen dann die korrelativen Reihen der *Ammotrechidae* und *Daesiidae* noch weiter auseinander.

Zurück zu den altweltlichen Solifugen, bleibt bei den *Karschiidae* nun noch die Gruppe *Karschia*, *Eusimonia*, *Barrus*, *Rhinippus* usw. übrig, die allesamt nahe miteinander verwandt sind. Bezüglich des Flagellum-Komplexes nimmt *Karschia* den drei anderen Gattungen gegenüber eine Sonderstellung ein. Zieht man die in der Ruhe spiralig aufgerollte, durch Blutdruck aber vorschnellbare „Seta principalis“ und die „Spinae flagelli“ in Betracht, so sind darin Komponenten des *Rhagodidae*-Flagellum wiederzuerkennen. Die Seta principalis ist bei manchen *Karschia*-Arten (Abb. 143 u. 221) basal leicht blasenartig aufgetrieben. Diese Einrichtung dürfte bei den *Hexisopodidae* und *Ceromidae* zum drehbaren Flagellum (mit kleinerer oder größerer Basalblase) geführt haben (Abb. 144 u. 245). Die *Hexisopodidae* mit der Tarsengliederung 1:1:1:1 und unbekralltem 1. Tarsus sind sicher abgeleitete Formen, die durch ihre verborgene Lebensweise starke Grabbeine erworben und auch den Körper verkürzt haben (hintere prosomale Tergite usw.). Die *Ceromidae* dagegen sind fortgeschrittenere Formen mit bereits 1:2:2:2 Tarsengliedern. Sie besitzen aber noch einen bekrallten 1. Tarsus und ein mit Basalblase ausgestattetes Flagellum, das noch nach vorn drehbar

ist. Nur ihre Gattung *Toreus* steht abseits. Wird dieses *Ceromidae*-Flagellum in nach vorn gedrehter Lage unbeweglich und mit der Basalblase und dem Basalteil der Borste vor ihr am Chelicerenfinger fixiert, so haben wir das Flagellum der *Solpugidae* als weiteren Fortschritt der Entwicklung vor uns, Er wird bestätigt durch das Verschwinden der Krallen am 1. Tarsus mit der Tendenz zum Tastorgan und durch die Mehrgliedrigkeit des 2.—4. Tarsus (4:4:6 und überwiegend 4:4:7).

In der *Karschiidae*-Gruppe *Eusimonia* und Verwandte schlägt die Entwicklung des Flagellum-Komplexes andere Wege ein. Die obere flache Borste des *Rhagodidae*-Flagellum wird zur schräg vorgestreckten, transparenten, hohlen Lamelle (Spelze), die untere zum harten Viertelkreishorn (Abb. 141), das bei *Barrella walsinghami* Hirst (Abb. 226, A) schon schwindet und bei *Eusimonia kabiliana* Simon (nach Soerensen) ganz fehlen soll. Die Lamelle wird beweglich, in der Ruhe nach hinten gewendet, im Erregungszustand nach oben-vorn um 180° gedreht. Wird sie gestielt, so führt diese Entwicklung zu den *Galeodidae*, die als höher entwickelte Familie bereits 1:2:2:3 Tarsenglieder zeigt, aber am 1. Tarsus bei all ihren Arten noch zwei winzige Krallen beibehält. Letzteres allein schon ist Grund genug, daß die *Galeodidae* nicht von einer Subfamilie der *Daesiidae* abgeleitet werden können, obgleich manches Spelzenflagellum der *Daesiidae* (z. B. bei *Blossia litoralis* Purc. & Bl. *crepidulifera* Purc. Abb. 149 u. 152) dem *Galeodidae*-Flagellum weitgehend gleicht.

Die *Daesiidae* bilden mit ihren sechs, bezüglich der Tarsengliederung von 1:1:1:1 bis 1:2:2:4 fortschreitenden Subfamilien eine einheitliche Entwicklungsreihe, die von *Eusimonia*- und *Barrus*-ähnlichen *Karschiidae* ausgeht. Das chitinöse Horn des Flagellum-Komplexes ist geschwunden oder vielleicht in der einer spikulierten Borste mancher Arten erhalten, die Spelze bleibt ungestielt (mit einigen Ausnahmen, vgl. oben), wird aber beweglich.

Diese Betrachtungen über den stammesgeschichtlichen Zusammenhang der einzelnen Solifugen-Familien miteinander, wie er sich bei dem heutigen Stande unserer Formenkenntnis darbietet, haben natürlich nur hypothetischen Charakter. Wir haben schon mehrfach angedeutet, daß auch mancherlei andere Kombinationen als die hier in Rechnung gestellten denkbar sind, glauben aber doch für die hier dargelegten Zusammenhänge den heute größtmöglichen Grad der Wahrscheinlichkeit geltend machen zu können.

X. Nachträge.

III: Im Literatur-Verzeichnis ist nachzutragen:

- 1873 Butler, A list of the species of Galeodes, with description of a new species in the collection of the British Museum. — Trans. Entom. Soc. London. S. 415.
 1885 Simon, E., Matériaux pour servir à la faune des Arachnides de Grèce. — Ann. Soc. Ent. France. 16. Mém. Nr. 23. S. 349.
 1895 Simon, E., Galeodes graecus C. L. Koch. — Ann. Soc. Ent. France. (5.) IX. S. 96—100.

- 1916 Turner, Notes on the feeding behaviour and oviposition of a captive American spider. — The Journal of animal Behaviour. VI. S. 160—168.
- 1921 Börner, C., Die Gliedmaßen der Arthropoden. — Handbuch der Morphol. der wirbellosen Tiere, herausgeg. von A. Lang. IV. S. 649—694. Jena.
- 1921 Dofflein, F., Macedonien. (Verl. G. Fischer, Jena.) S. 311—314.
- 1921 Foge, L., Travaux scientifiques de l'armée d'Orient (1916—1918) — Arachnides. — Bull. Mus. Hist. Nat., Paris. S. 102.
- 1925 Barrows, W. M., Modification and Development of the Arachnid Palpal Claw, with Especial Reference to Spiders. — Ann. Ent. Soc. America. XVIII. Nr. 4. S. 483—525. Taf. 35—43.
- 1926 Hanström, B., Eine genetische Studie über die Augen und Sehzentren von Turbellarien, Anneliden und Arthropoden. — Kgl. Svenck. Vetensk. Akad. Handl. (3.) IV. S. 3—176.
- 1930 Goetsch, W., Beiträge zur Biologie chilenischer Tiere (III. Die Walzenspinnen oder Solifugen). — Deutsche Monatshefte für Chile. S. 352—356.
- 1930 Pawlowsky, E. N. und Stein, A. K., Experimentelle Untersuchung über die Wirkung des Bisses der Walzenspinne *Galeodes araneoides* auf den Menschen. — Zeitschr. f. Parasitenkunde. III. S. 8—16.
- 1931 Drenski, P., *Galeodes graecus* C. L. Koch (Arachn.) in Bulgarien. — Mitt. kgl. Naturwiss. Inst. Sofia. IV. S. 87—96.
- 1931 Hewitt, J., A new Solifuge and Scorpion from South-West-Africa. — Ann. South Afric. Mus. XXX. (1.) S. 93—99.
- 1931 Kästner, A., Arachnida in: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. Auflage, Jena. S. 356—387.
- 1931 —, Die Hüfte und ihre Umformung zu Mundwerkzeugen bei den Arachniden. — Zeitschr. Morph. Oekol. d. Tiere. XXII. Heft 4. S. 721—758.
- 1931 Ripper, W., Versuch einer Kritik der Homologie der Arthropodentracheen. — Zeitschr. Wiss. Zool. CXXXVIII, Heft 2. S. 303—369.
- 1932 Badoeck, H. D., Arachnida from the Paraguayan Chaco. — Journ. Linn. Soc. London (Zool.) XXXVIII. Nr. 257. S. 48.
- 1932 Berland, L., Les Arachnides (Scorpions, Araignées etc.), Biologie systematique. — Encyclop. Ent. Paris. XVI. S. 1—485.
- 1932 Hilton, W. A., Nervous system and sense organs. Solpugida. — Zeitschr. Journ. Ent. Zool. Claremont Californ. XXIV. Nr. 3. S. 52—53.
- 1932 Kästner, A., Über die Gliederung der Solifugen (Arachnida). — Zeitschr. Morph. Oekol. d. Tiere. XXIV. Heft 2. S. 342—358 (in der Hauptliste S. 29 ohne Zitat aufgeführt, weil erst inzwischen erschienen).
- 1932 Schenkel, E., Notizen über einige Scorpione und Solifugen. — Rev. Suisse Zool. XXXIX. Nr. 17. S. 375—395.
- 1933 Kästner, A., Solifugae Sundevall, Walzenspinnen. — Kükenthal-Krumbach, Handbuch der Zoologie. III. (2. Hälfte). S. 193—299.

Während des fortlaufenden Druckes dieses Buches veröffentlichte Kästner (1933, s. oben) im Kükenthal-Krumbachschen Handbuch der Zoologie eine zusammenfassende Anatomie aller Organe der Solifugen, in der er durch Befunde eigener, schöner Untersuchungen unsere bisherigen Kenntnisse in vieler Hinsicht erweitern, verbessern und vertiefen konnte. Diese neuen Ergebnisse dürfen jetzt beim Abschluß dieser Bearbeitung nicht unberücksichtigt bleiben und finden — wenn auch des beschränkten Raumes wegen nur in Kürze und für die wichtigsten Punkte — in folgenden Nachträgen Platz, soweit sie nicht schon (wie z. B. für den Bau des Prosoma der *Hexisopodidae* und den Verlauf des Tracheensystems) im Hauptteil mitgeteilt werden konnten. Diese Nachträge betreffen folgende Abschnitte dieses Bandes:

IV, 1, d: Die Haftblase des Pedipalpentarsus und ihre Mechanik.

Kästner (1933) untersucht diese Haftblase von neuem auf Längsschnitten (Abb. 356) und kann dadurch ihre Mechanik besser verfolgen, als es Bernard (1896), Soerensen (1914) und Barrows (1925) möglich gewesen ist. Wir zeigten in Abb. 75 auf S. 82—83, mit Kästner übereinstimmend, den äußeren Bau des Pedipalpentarsus mit eingestülpter Haftblase. Die Abb. 356 Kästners läßt erkennen, daß Ober- und Unterlippe sich in das Innere des Tarsus in Form einer tütenförmigen Einstülpung fortsetzen, die bei ganz eingezogenem Organ fast bis an die Basis des Tarsus reicht. Hier

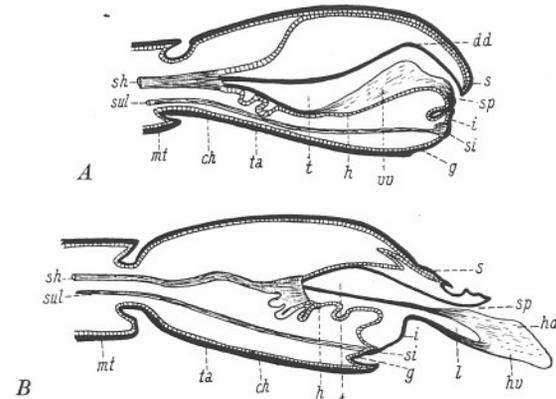


Abb. 356. Längsschnitt durch den Pedipalpentarsus von *Galeodes (Galeodellus) caspius* (Bir.) mit A eingestülpten, also in der Ruhelage befindlichem und B fast völlig ausgestülptem Haftorgan (nach Kästner 1933) (für die Außenansicht des Tarsus vgl. Abb. 75 auf S. 82). — *dd* = dünnhäutiger, dorsaler Teil der eingestülpten Blase; *g* = Gelenkhaut zwischen Unterlippe und Ventralseite des Tarsus; *h* = Hypodermis; *hd* = Dorsalseite des ausgestülpten Haftorgans; *hv* = Ventralseite des ausgestülpten Haftorgans; *i* = Unterlippe; *l* = Lumen des sich ausstülpenden Haftorgans; *mt* = Metatarsus; *s* = Oberlippe; *sh* = Sehne am Grunde des Organs ansetzend und zum rückziehenden Muskel im Metatarsus führend; *si* = Anheftungsstelle der Sehne des Unterlippenschließmuskels *sul*; *sp* = Spalt zwischen Ober- und Unterlippe, durch den das Haftorgan eingestülpt wird; *t* = tütenförmiger Hohlraum des eingestülpten Organs; *ta* = Tarsus.

geht sie mit ihrer Spitze in eine Chitinsehne über, deren Muskel im Metatarsus liegt und das Zurückziehen des ausgestülpten Organs besorgt. Die Wandung dieser Einstülpung besteht aus Chitin, das aber nicht überall (dorsal) noch von seiner zugehörigen Hypodermis belegt wird. Der dorsale Teil dieser Wandung ist eine dünne, leicht zu faltende Haut, die jederseits in die Ventralwand übergeht. Diese ist im Gegensatz zur dorsalen größtenteils stark verdickt und nur in der Nähe der Unterlippe und gegen die Basalsehne hin allmählich verjüngt. Kästner konnte den Bau dieser verdickten Region, die nicht aus solidem Chitin besteht, aufklären und fand drei Zonen in ihr ausgebildet. Die basale Zone wird von der Hypodermis begleitet und ist aus durch Querbalkchen gestützten Längslamellen aufgebaut; die mittlere wird aus zahlreichen Chitinstäbchen, die dritte, äußerste Zone aus einer faltbaren, weichen Haut gebildet, an die die Spitzen jener Stäbchen der Mittelzone herangehen. Dieser verdickte Teil der Lateralwand als Fortsetzung der Ventralwand der eingestülpten Blase ist

breiter als der Ausstülpungsspalt zwischen Ober- und Unterlippe und daher bei eingezogenem Organ den Seiten zu dorsalwärts aufgebogen, um hier in die weiche Dorsalwand der Einstülpung überzugehen. Diese Seitenteile werden bei der ausgestülpten Blase zu ihrer Dorsalwand und sind stark fächerartig gerippt (Abb. 76, A u. 356, *hd*), während der ventral-apikale Teil (Abb. 356, *hv*) zur Haftsohle der ausgestülpten Blase wird und nur fein gefaltet ist. An die beiden Höcker der Unterlippe (Abb. 75, *c*) setzt eine Chitinsehne an, die ventral unter dem eingestülpten Organ den ganzen Tarsus durchzieht und erst im Metatarsus in einen Muskel übergeht, der die Unterlippe beim Vorgang des Wiedereinstülpens der Blase zurückzieht und dadurch den Ausstülpungsspalt mit Anlegen der Unterlippe an die Oberlippe wieder schließt. Treibt nun der Blutdruck die Blase durch jenen Spalt nach außen, so wird der gerippte Teil der Verdickung zur Dorsalwand und gegen den weichen Teil scharf geknickt, so daß letzterer die Ventralwand des ausgestülpten Organs bildet, die ihrerseits nun „eine nach außen allseitig geschlossene Falte mit engem Lumen“ darstellt. Ist die Blase derart ganz ausgestülpt worden, so ist sie breiter als der Ausstülpungsspalt und die feinen Rippen der Dorsalwand sind fächerartig ausgespannt. Das Lumen der Blase ist dann mit Blut prall gefüllt, und die weiche Ventralseite heftet sich durch Adhäsion an die berührten Gegenstände an, wobei es fraglich bleibt, ob auch noch irgendwelche Klebstoffe gebildet werden. Beim Nachlassen des Blutdruckes wird das Haftorgan durch die oben bezeichneten Muskeln in den Tarsus zurückgezogen und der Ausstülpungsspalt durch Zurückziehen der Unterlippe geschlossen.

IV, 1, g: Das Diaphragma.

Über die strittigen Fragen nach Bau und Lage des Diaphragma, jener eigentümlichen, das Prosoma vom Opisthosoma trennenden Scheidewand, haben Kästners

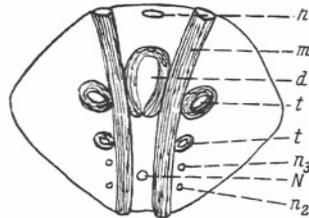


Abb. 357. Schema des Diaphragma von *Galeodes (Galeodellus) caspius* (Bir.), von hinten her gesehen (Kästner 1933). — Durch das Diaphragma werden hindurchgelassen *d* = Darmkanal, mit nicht völlig schließendem Muskelring; *h* = Herz; *n*₂, *n*₃ = Nerven des 2. und 3. opisthosomalen Segments, *N* = Hauptnervenstrang (Ramus medialis); *t* = Tracheenstämme, durch Ringmuskulatur verengt; *m* = Dorsalventralmuskel des 2. opisthosomalen Segments, der Hinterseite des Diaphragma eng anliegend.

verschiedenen Durchlässe für Darm, Tracheenstämme, Herz und Nervenstränge stimmen Kittary (1848) und Kästner überein (vgl. Abb. 357).

letzte Untersuchungen, die wohl endgültige Aufklärung gebracht. Er konnte zeigen, daß dieses Diaphragma nicht, wie wir auf Seite 95 nach Bernards (1896) und Soerensens (1914) Angaben berichteten, das prosomale letzte und das prägenitale (1.) opisthosomale Segment voneinander trennen, sondern dieses prägenitale, rudimentäre Segment vom Genital- (2.) Segment des Opisthosoma. Es verweist das Diaphragma daher das Prägenitalsegment in den prosomalen Komplex des Truncus. Es ist aus quer, schräg und senkrecht verlaufenden Bindegewebsfasern aufgebaut als dünne Scheidewand, deren teils nachweisbare Querstreifungen muskulöse Elemente erkennen lassen. Diese Fasern ziehen vom Vorderrand des 2. opisthosomalen Tergits zum Vorderrand des 2. (Genital-) Sternits und jederseits zur eingefalteten Pleura zwischen Opisthosoma und Trochanter des 4. Beines, derart, daß das Diaphragma von vorn-oben nach hinten-unten geneigt ist. Damit wird die Auffassung Bernards vom Diaphragma als einer mehr oder minder tiefen Einstülpung des 1. opisthosomalen Segments zu einer Art Duplikatur hinfällig. In der Angabe der

verschiedenen Durchlässe für Darm, Tracheenstämme, Herz und Nervenstränge stimmen

IV, 4: Das Nervensystem.

Bernard (1896) vermutet, daß die feinen Nerven, die er unmittelbar hinter dem Gehirn an den Darm herangehen sieht, dem Zentralkörper des Gehirns entstammen. Demgegenüber vertritt Kästner (1933) die Ansicht, daß einige Nervenstränge, die er für die *Nervi sympathici* hält, den Oesophagus durch das Gehirn hindurch bis zum Chelicerenganglion begleiten und hinter dem Gehirn zur Aorta cephalica, Oesophagus und Mitteldarm ziehen. Doch gelang es ihm leider nicht, ihren Ursprung in diesem Ganglion einwandfrei nachzuweisen.

Ferner muß hier noch nachgetragen werden, daß das rudimentäre Seitenauge des Lobus exterior einen sehr zarten Nerven besitzt, der die unmittelbar hinter diesem Auge liegende Sehmasse mit der hinteren Seitenregion des cerebralen Neuropilems verbindet und hier weder eine zweite Sehmasse, wie sie die Hauptaugen besitzen, aufweist noch mit dem Zentralkörper des Gehirns in Verbindung tritt. Scheuring (1913) hat diesen Seitenaugennerv nicht bis zum Gehirn hin verfolgen können. Auch Hanstroem gelang es zunächst (1919) nicht, diesen von ihm vermuteten Nerv zu finden, konnte seinen Verlauf aber 1926 in einer Arbeit nachweisen, die wir bezüglich der Solifugen früher übersehen hatten. Dieses Nervengebilde ist so zart und fein, daß es auch Kästner — wohl des nicht ausreichend fixierten Materials wegen — nicht möglich war, ihn erneut zu finden.

Bedeutende Fortschritte dagegen bringen die schwierigen und peinlich durchgeführten Sektionen und histologischen Untersuchungen Kästners (1933) des peripheren Nervensystems der Solifugen, dessen vorzügliche Abbildung uns von ihrem Autor bereitwilligst und dankenswerterweise zur Verfügung gestellt wurde (Abb. 360). Während die Abweichungen der Befunde Kästners von denen früherer Autoren für das Prosoma verhältnismäßig gering sind (z. B. die schon in der Coxa stattfindende Gabelung der Gliedmaßenerven), konnte er als erster Ursprung und Verlauf der Innervierung der opisthosomalen Segmente klarlegen. In der Thoracalganglienmasse findet er neben den bekannten, durch dorsoventral verlaufende Tracheenäste kenntlich werdenden, fünf Ganglienpaaren der Pedipalpen und vier Laufbeine vier weitere deutliche (und davor wahrscheinlich noch ein weiteres) Ganglien der Nerven, die die fünf ersten opisthosomalen Segmente versorgen und teils durch feine Tracheenäste voneinander getrennt sind. Diese Ganglien liegen nicht in der Horizontale hinter denen des 4. Beinpaars, wo sie vermutet werden könnten, sondern „auf der Oberseite des Unterschlundganglions nahe der Mittellinie in einer Mulde zwischen den hinteren Beinganglien eingeklemt“ (Abb. 358). Die von diesen opisthosomalen Ganglienpaaren ausgehenden Nervenstränge verlassen den Thoracalganglienkomplex an deren Hinterfront in der Mediane zwischen den beiden kräftigen, ebenfalls nach hinten gerichteten Nerven des 4. Beinpaars in Gestalt eines gemeinsamen Stranges, der über den Sternalgebilden liegt und geradlinig nach hinten zieht. In diesem Medianstrang findet Kästner zunächst drei Stränge: zwei „Rami laterales“ und einen „Ramus medialis“. Erstere enthalten je zwei eigene Stränge, die vorn in den Seitenregionen der opisthosomalen Ganglienmasse des Thoracalganglienkomplexes wurzeln, während der Ramus medialis zunächst einheitlich nach hinten zieht, um im weiteren Verlauf noch vor dem Diaphragma drei weitere Stränge erkennen zu lassen. Die Rami laterales

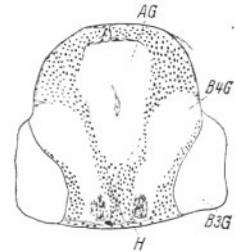


Abb. 358. Querschnitt durch den hinteren Teil des Thoracalganglienkomplexes von *Mummucia variegata* Gerv. (Kästner). — *AG* = opisthosomale Neuromere über den Ganglien des 4. Beinpaars; *B*₃*G* und *B*₄*G* = Ganglien des 3. und 4. Beinpaars; *H* = Hülle des Nervensystems.

Erstere enthalten je zwei eigene Stränge, die vorn in den Seitenregionen der opisthosomalen Ganglienmasse des Thoracalganglienkomplexes wurzeln, während der Ramus medialis zunächst einheitlich nach hinten zieht, um im weiteren Verlauf noch vor dem Diaphragma drei weitere Stränge erkennen zu lassen. Die Rami laterales

geben in der Höhe der 4. Coxen je einen Seitenast ab, in dem Kästner den „Ramus praegenitalis“, das prägenitale Segment versorgend, vermutet. Ein Zweig desselben zieht auch zum oberen Teil des Diaphrag-

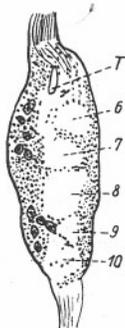


Abb. 359. Längsschnitt durch das Opisthosomalganglion des Genitalsegmentes von *Galeodes (Galeodellus) caspius* (Bir.) (nach Kästner). 6–10 = Neuromere, die dem 6.–10. opisthosomalen Segment zugeordnet sind; T = Trachee.

ma. Abgesehen von diesem Ramus praegenitalis verzweigen sich die Rami laterales dicht vor dem Diaphragma in je zwei weitere Nerven, die, jeder für sich und vom Ramus medialis getrennt, wie dieser das Diaphragma an fünf verschiedenen Stellen durchbohren (Abb. 357, n_2, n_3, N). Der ventrale dieser beiden Seitenstränge verzweigt sich dicht hinter dem Diaphragma im 2. (Genital-) Segment, ist ihm also als „Ramus segmenti abdominalis 2“ zuzurechnen, während der dorsal

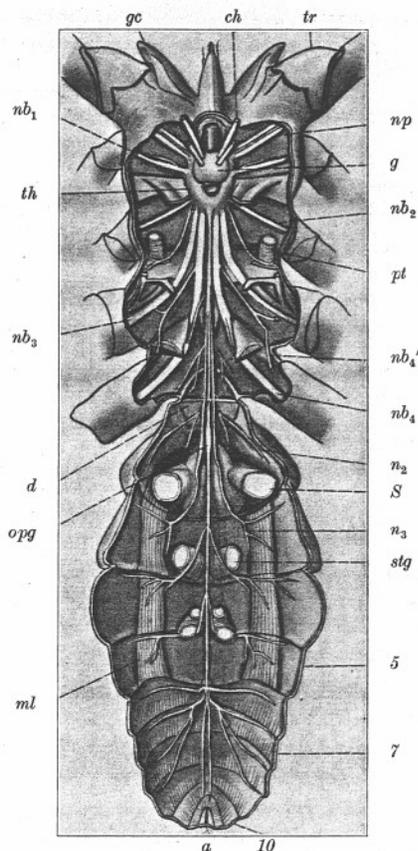


Abb. 360. Situs des Nervensystems von *Galeodes araneoides* Pallas in Dorsalansicht, nach Abtragung der übrigen inneren Organe (3fach vergrößert, Kästner 1933). — a = Afterspalte; ch = Nerv der Cheliceren; d = Diaphragma; g = Gehirn; gc = Gnathocoxa der Pedipalpen; ml = ventrale Längsmuskulatur des 5. Opisthosomasegmentes; n_2, n_3 = Nerven des 2. und 3. Opisthosomasegmentes; $nb_1 - nb_4$ = Nerven des 1.–4. Beines; nb_4' = Seitenzweig des 4. Beinnerven; np = Nerv der Pedipalpen; opg = opisthosomales Ganglion im Genitalsternit; pt = Hauptstamm der Trachee, hinter dem prosomalen Stigma durchschnitten; S = durchschnitener Samenleiter; stg = Tracheenstamm, hinter dem Stigmenpaar des 3. Opisthosomalsternits durchschnitten; th = Thoracalganglienkomplex (Unterschlundganglienmasse); tr = Trochanter der Pedipalpen; 5, 7, 10 = das 5., 7. und 10. Opisthosomasegment.

gelegene, seitliche Strang sich erst im 3. opisthosomalen Segment verästelt, also diesem zugeordnet ist. Der Ramus medialis bleibt im Prosoma zunächst unverzweigt und durchquert so auch das Diaphragma. Kästner fand, daß, er auf seinen Querschnitten schon vor dem Diaphragma drei Paar eigene Stränge enthält, die Nerven des 4. und 5. opisthosomalen Segments und den paarigen Medianstrang, der das Ganglienpaar des 5. opisthosomalen Ganglions im Thoracalganglienkomplex mit dem Opisthosomalganglion verbindet, das im Genitalsegment als schwacher, längsgerichteter Knoten auftritt. Die beiden anderen Strangpaare des Ramus medialis „ziehen über dieses Opisthosomalganglion hinweg, ihm dicht anliegend und nur durch Bindegewebe von ihm getrennt, und teilen sich später dem 4. und 5. opisthosomalen Segment zu. Die vorn in das Opisthosomalganglion eintretenden Konnektive gehen hier — entgegen der Angabe Bernards, der in diesem Ganglion keine Spuren von Neuromeren entdecken konnte (vgl. S. 180) — in das erste von fünf hintereinanderliegenden Neuromeren über, die dem 6.–10. opisthosomalen Segment zuzurechnen sind (Abb. 359, 6–10). Dem Opisthosomalganglion entspringt hinten der „Ramus abdominalis posterior“, der alle Stränge umfaßt, die vom 6. ab alle hinteren opisthosomalen Segmente versorgen, verläuft aber bis zum 4. bzw. 5. Segment noch gemeinsam mit den dem Opisthosomalganglion nur anliegenden, dem 4. und 5. Segment zugehörigen Strängen, die sich jeweils erst dort oder kurz vorher von ihm trennen. Sie verästeln sich erst in ihrem Segment. Vor der Gabelung des zum unpaaren opisthosomalen Stigma führenden Tracheenstammes im hinteren Teil des 5. Segmentes teilt sich der Ramus abdominalis posterior nach jeder Seite in insgesamt je fünf Äste in der Weise, wie es die Abb. 360 zeigt, um außer dem Analsegment, dem ja — wie Heymons in der Entwicklungsgeschichte nachweisen konnte — kein Neuomer zukommt, das 6.–10. Segment zu versorgen.

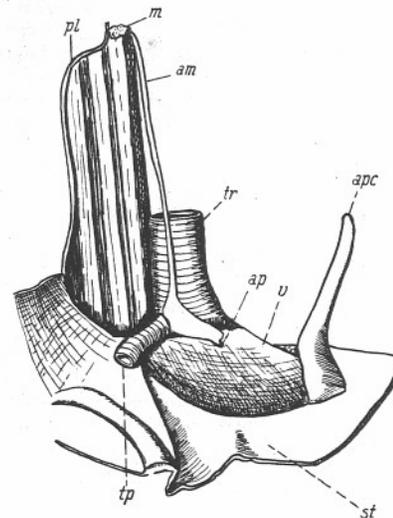


Abb. 361. Atem-Vorhof mit Muskulatur, Apodemen und Beginn der Tracheen des rechten prosomalen Stigma von *Galeodes (Galeodellus) caspius* (Bir.) von vorn gesehen (Kästner 1933). — am = Atem-Muskel, von der Vorderseite des Vorhofs (v) zur Pleura (pl) ziehend; ap = Apodem des Vorhofes für den Ansatz des Atemmuskels (am); apc = medial emporsteigendes Apodem des Stigma; m = Muskeln, der Seitenwand des Prosoma parallel; st = lateraler Teil des Tetra-sternum; tp = vom Haupttracheenstamm zum 2. Bein ausgehender Tracheenast; tr = vom prosomalen Stigma aufsteigender Tracheenhauptstamm.

IV, 8: Das Respirationssystem.

Die neuere Untersuchung der prosomalen Stigmen der Solifugen durch Kästner (1933) ergibt, daß eine von Kittary (1848) vermutete, von Soerensen (1914) aber bestrittene Muskulatur hier dennoch vorhanden ist. Kästner stellt unmittelbar hinter der chitinösen Stigmalspalte, deren Bau er in Übereinstimmung mit Soerensens

Darstellung findet, einen Vorhof fest, dessen Wandung keine Spiralfadenbekleidung besitzt. Entsprechend der Stigmenspalte ist er zunächst breiter als lang, verliert aber nach innen an Breite und geht allmählich in den kreisrunden, von Spiralfäden gestützten Hauptstamm der Trachee über, die sich schon an ihrem Beginn stark verzweigt (Abb. 361, *Ap*). Die vordere Wand des Vorhofes ist etwas apodemartig ausgestülpt. Hier setzt ein Muskel quer an (Abb. 361, *am*), der mit seinem anderen Ende an der Pleura mit anderen zusammen angeheftet ist. Nach Kästner soll er die vordere, ausgedehntere und meist etwas gefaltete Wandung des Vorhofes spannen, wobei es fraglich bleibt, ob er für die Öffnung des Stigmas in Frage kommt oder nur „den Vorhof ventiliert“.

Auch für die opisthosomalen Stigmenpaare hat Kästner einige Beobachtungen feststellen können, die von denen Soerensens (1914) (vgl. S. 208) abweichen. Er findet bei *Galeodes* für jedes dieser beiden Paare hinter dem von einem einfachen Chitinring gebildeten Stigma, das sich jeweils auf der Höhe eines kleinen, halbkugeligen Hügels schlitzartig nach außen öffnet, gleichfalls einen Vorhof, der sich von gleicher schlitzartiger Weite wie das Stigma mit mehrfach gefalteter, nicht durch Chitinspiralen gestützter Wandung dem Körperinnern zu kreisförmig erweitert, um erst dann in die spiralwandige Trachee überzugehen. Abweichend von Soerensens (1914) beschreibt Kästner die Muskulatur dieser Einrichtung mit folgenden Worten: „Eine besondere Muskulatur regelt die Luftzufuhr. Zunächst vermag das Tier, die Intersegmentalhautfalte, in der die Stigmen liegen, zu öffnen und zu schließen mit Hilfe der ventralen Längsmuskeln. Dann aber vermag es, den Vorhof zu erweitern durch Kontraktion eines kleinen Muskels, der am Vorhof kurz vor der Erweiterung ansetzt und von dort aus seitwärts zieht, um sich an der Bauchwand des Körpers festzuheften. Ein zweiter, viel schwächerer Muskel zieht von der Vorderseite der Vorhoferweiterung (oder der Tracheenbasis) aus zur Anheftungsstelle des Dorsoventralmuskels, die dicht davor und darunter liegt. Seine Funktion ist nicht klar geworden. Vielleicht dient er dazu, die Vorhofspalte zu verengen.“

VII: Systematik.

Vor einiger Zeit erhielt ich ein Männchen und ein Weibchen einer neuen *Karschia*-Art, deren Diagnose ich hier nachtrage, weil die übrigen Arten dieser Gattung bereits S. 291–295 zusammengefaßt werden mußten.

Karschia birulae nov. spec. (Abb. 362).

Mit den Merkmalen der Gattung:

♂: Unbeweglicher Finger mit zwei Vorderzähnen, vor dem 1. Vorderzahn mit zwei kleinen Zähnen, zwischen ihm und dem 2. Vorderzahn mit einem Zwischenzahn, zwischen dem 2. Vorder- und dem Hauptzahn mit einem Zwischenzahn, hinter dem Hauptzahn mit vier lateralen und drei medialen Wangenzähnen; beweglicher Finger stark gekrümmt und vor den beiden einzigen kleinen Zähnen der Mitte in einen langen, dünnen Endhaken ausgezogen; Flagellum-Komplex mit unbewimperter Seta principalis, diese von zwei Spinae flagelli überhakt, die beiden Setae zygomatici frontal bewimpert, unbeweglicher Finger nicht weiter bedornt; Gebiß und Flagellum siehe Abb. 362, *a*; Pedipalpen am Metatarsus und Tarsus ventral mit 6 bzw. 8 Dornen besetzt, der Metatarsus ohne weiche Papillen und ohne vorspringenden Höcker (Abb. 362, *b*); 4. und 5. opisthosomales Sternit mit je einer Querreihe aus 8 bzw. 10 Ctenidien (deren Form Abb. 362, *c*); Körperlänge 14 mm.

♀: Unbeweglicher Finger wie beim ♂ bezahnt, doch zwischen 1. und 2. Vorderzahn mit zwei Zwischenzähnen; beweglicher Finger reich bezahnt: vor dem Vorderzahn mit vier kleinen Sägezähnen, zwischen ihm und dem Hauptzahn und hinter diesem mit je drei kleinen Sägezähnen; Gebiß siehe Abb. 362, *d*; Pedipalpen nur be-

haart; 4. Sternit des Opisthosoma ohne Ctenidien, 5. Sternit mit einer Querreihe aus 10 Ctenidien wie beim ♂.

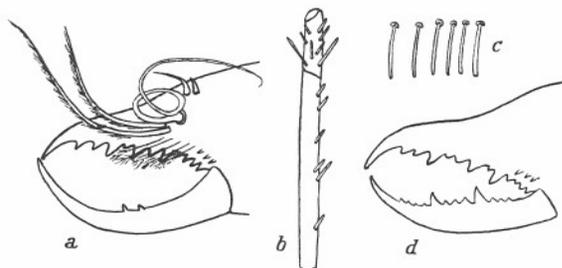


Abb. 362. *Karschia birulae* nov. spec. — *a* = Medialansicht der rechten Chelicere mit Flagellumkomplex des ♂; *b* = rechter Metatarsus und Tarsus der Pedipalpen des ♂ in Ventralansicht; *c* = einige Ctenidien der opisthosomalen Sternite; *d* = rechte Chelicere des ♀ in Medialansicht (nach Präparat; Behaarung größtenteils weggelassen).

Diese Art steht in der Tabelle auf S. 294 zwischen *Karschia persica* und *K. königi*, getrennt von ihnen besonders durch die Bezahnung des beweglichen Fingers und die nicht bewimperte Seta principalis des Flagellum.

♂♀ — Ost-Turkestan (Yarkand) — (vidi 1 ♂, 1 ♀, Typus).

Berichtigungen.

- Seite 5 Zeile 7 von oben, statt *d2* lies: *c2*.
 Seite 18 Zeile 6 von oben, statt *Expér. (2) II* lies: *Expér. (2) V*.
 Seite 19 Zeile 11 von unten, statt *Nat. Zool. (7)* lies: *Nat. Zool. (8)*.
 Seite 21 Zeile 19 von unten, statt *Synopses* lies: *Synopsis*.
 Seite 22 Zeile 7 von oben: Die Jahreszahl 1901 ist falsch zitiert. Sie muß 1896 heißen, Damit rückt diese Arbeit auf Seite 20 vor: 1897 Bernard . . .
 Seite 25 Zeile 1 von unten, statt *S. 317–300* lies: *S. 317–400*.
 Seite 48 Abb. 42, statt *Barrussus furcichelis* lies: *Rhinippus furcichelis* (vgl. S. 307).
 Seite 90 Zeile 20 von oben, statt *Caintinspangen* lies: *Chittinspangen*.
 Seite 203 Zeile 5 von oben, statt *Bänder jenes Wulstes* lies: *Ränder jenes Wulstes*.
 Seite 298 Zeile 9 von oben, statt *birula* lies: *birulae*.
 Seite 302 Nr. 5, statt *Fusimonia* lies: *Eusimonia*.
 Seite 506 Zeile 9 von oben, statt *persichen* lies: *persischen*.
 Seite 506 Zeile 18 von unten, statt *Pedumculus* lies: *Unguiculus*.
 Seite 507 Zeile 8 von oben, zwischen „ventrale Bedornung“ und „des 2. Tarsus“ ist einzuschließen „des Endgliedes“.
 Seite 518 Abb. 317 ist um 180° zu drehen, damit der Kopf des Tieres richtig nach oben zeigt.
 Seite 551 Zeile 18 von unten, statt *südosteuropäische* lies: *südwesteuropäische*.

2. Ordnung

Palpigradi

Von Prof. Dr. C. Fr. Roewer (Bremen)

Palpigradi.

Inhaltsübersicht.

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| I. Diagnose | a) Endosternum |
| II. Geschichtliche Übersicht | b) Muskulatur |
| III. Literaturverzeichnis | 4. Nervensystem |
| IV. Organisation | 5. Darmsystem |
| 1. Skelett | 6. Exkretionssystem |
| a) Prosoma | 7. Zirkulationssystem |
| b) Opisthosoma (Abdomen) | 8. Respirationssystem |
| c) Flagellum | 9. Genitalsystem |
| d) Cheliceren | a) männliche Geschlechtsorgane |
| e) Pedipalpen und Beine | b) weibliche Geschlechtsorgane |
| 2. Integument | V. Entwicklung |
| a) Kutikula und ihre Behaarung | VI. Lebenserscheinungen |
| b) Sinnesorgane (Sinneshaare) | VII. Systematik |
| 3. Endoskelett und Muskulatur | VIII. Verbreitung |
| | IX. Phylogenie |

Die angezogenen Autoren werden mit der Jahreszahl ihrer Arbeit und gegebenenfalls den Seitenangaben ihrer Ausführungen zitiert; Titel und Ort der Veröffentlichung sind in der Reihenfolge ihres Erscheinens aus dem Literatur-Verzeichnis zu ersehen.

I. Diagnose.

Die Palpigraden sind kleine (ohne ihren Schwanzfaden 0,8—2,8 mm lange), zarthäutige Arachniden mit langgestrecktem, gegliedertem Körper (Truncus), der zwischen seinem Vorderleib (Prosoma) und Hinterleib (Opisthosoma oder Abdomen) leicht eingeschnürt ist. Das Prosoma läßt auf der Dorsalseite ein großes Kopfschild (Propeltidium), dahinter ein sehr winziges, median geteiltes Mesopeltidium und als letztes ein kleines, ungeteiltes Metapeltidium erkennen. Auf der Ventralseite zeigt das Prosoma in der Mediane zwischen den Basalgliedern der Gliedmaßen fünf hintereinander liegende Sternalplatten, deren zweite die größte und breiteste ist. — Das Opisthosoma enthält elf mehr oder minder deutlich hervortretende Segmente ohne scharf erkennbare Tergite und Sternite. Die letzten Segmente bilden das sich verjüngende Hinterende des Opisthosoma, dessen letztes Segment über der Afteröffnung den vielgliedrigen, differenzierten, teils lang, teils kurz behaarten Schwanzfaden (Flagellum) trägt (Abb. 363).

Das Prosoma, dessen Propeltidium an Stelle völlig fehlender Augen vorn ein medianes und jederseits je ein laterales Sinnesorgan aufweist, trägt sämtliche sechs Paar Gliedmaßen. Die Cheliceren, das erste dieser Paare, stehen neben und etwas oberhalb der einfachen, queren Mundspalte unterhalb des Vorderrandes des Propeltidium. Sie bestehen aus drei Gliedern, deren beide letzten eine zum Basalglied winkelig stehende Schere bilden. Die übrigen Gliedmaßen sind durchaus beinartig; auch das erste dieser Paare, das zweite der ganzen Reihe (Pedipalpen), hat keinerlei Beziehung zur Mundöffnung, wie auch die Basalglieder der übrigen durch keinerlei Gnathocoxen aus gezeichnet sind. Das dritte Gliedmaßenpaar ist das längste, stärker gegliedert als die übrigen und wird vermutlich zum Tasten gebraucht, während die Pedipalpen und das vierte bis sechste Paar als Laufbeine dienen und an ihrem Endglied kleine Doppelklauen besitzen.

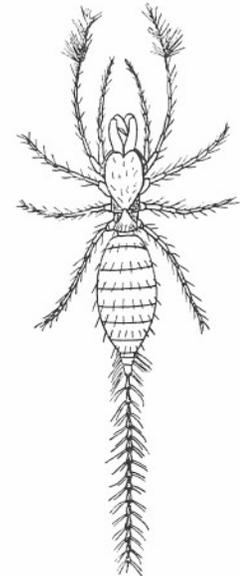


Abb. 363. Dorsalansicht eines Palpigraden: *Koenenia mirabilis* Grassi (nach Kraepelin). Italien, Tunis usw. (Körperlänge bis 1 mm).

Körper, Flagellum und Gliedmaßen sind weitläufig mit verschiedenartigen, längeren Haaren in mehr oder minder geordneter Weise besetzt; außerdem ist eine dichte, gleichmäßige, kurze Behaarung vorhanden. — Tracheenartige Atmungsorgane fehlen den Palpigraden. Ihre Geschlechtsöffnung befindet sich in der Intersegmentalfalte zwischen dem zweiten und dritten Sternit des Opisthosoma. — Die Palpigraden vermehren sich wahrscheinlich durch Eiablage.

II. Geschichtliche Übersicht.

Die Palpigraden sind erst im Jahre 1857 durch Grassi bekannt geworden, der sie unter dem Namen *Microteliphonida* schon als eine neue, besondere Ordnung der Arachniden ansieht. Diesen Namen änderte Thorell (1888) ab in *Palpigradi*, der seither für diese Tiere im Gebrauch geblieben ist. Äußere und innere Anatomie dieser winzigen Arachniden wurde durch die Arbeiten von Hansen und Soerensen (1897), Wheeler (1900), Rucker (1901 und 1903) und besonders durch Börner (1901 und 1904) bekannt. Einige wenige Angaben über die postembryonale Entwicklung und Lebensweise verdanken wir Rucker (1903). Die vergleichend-anatomischen Untersuchungen der Coxaldrüsen der Arachniden durch Buxton (1917) tragen wesentlich zur Auffassung der Palpigraden als selbständige Ordnung der Arachniden

bei. Phylogenetische Fragen dieser Ordnung erörtern Börner (1904) und besonders Versluys und Demoll (1922). Embryologie, Physiologie und Ökologie der Palpigraden harren noch der Erforschung. Die Systematik der wenigen, weit über den Erdball verstreuten Arten der Palpigraden ist von Hansen (1901 und 1926), Kraepelin (1901), Silvestri (1905, 1913), Peyerimhoff (1902—1908) und Berland (1914) behandelt worden. Eine zusammenfassende Übersicht über unsere Kenntnisse der Palpigraden gab in letzter Zeit (1932) Kästner.

III. Literatur-Verzeichnis.

- 1885 Grassi, B. u. Calandruccio, S., Intorno ad un nuovo Aracnide artrogastro (*Koenenia mirabilis*), che crediamo rappresentante di un nuovo ordine (Microteliphonida). — Nat. Sicil. IV. S. 127—133 u. S. 162—168.
- 1886 Grassi, B., I Progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Mem. V.: Intorno ad un nuovo Aracnide artrogastro (*Koenenia mirabilis*) rappresentante di un nuovo ordine (Microteliphonida). — Bull. Soc. Ent. Ital. XVIII. S. 153—172.
- 1888 Thorell, T., Pedipalpi e Scorpioni dell'Arcipelago Malese. — Ann. Mus. Civ. Genova. XXVI. S. 327—428 (S. 358).
- 1890 Haase, E., Eine neue Arthrogastren-Familie aus dem weißen Jura. — Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges. XLII. S. 653. Taf. 31.
- 1893 Pocock, R. J., Morphology of the Arachnida. — Ann. Mag. Nat. Hist. (6) XI. S. 1—19.
- 1898 Hansen, H. J., u. Soerensen, W., The Order Palpigradi Thor. (*Koenenia mirabilis* Grassi) and its relationship to the other Arachnida. — Ent. Tidskr. XVIII. S. 223—240. Taf. 4.
- 1899 Silvestri, F., Distribuzione geografica di *Koenenia mirabilis* Grassi et alter piccoli Artropodi. — Zool. Anz. XXII. S. 369—371.
- 1900 Wheeler, W., A singular Arachnid (*Koenenia mirabilis* Grassi) occurring in Texas. Amer. Natural. XXXIV. S. 837—850.
- 1901 Börner, C., Zur äußeren Morphologie von *Koenenia mirabilis* Grassi. — Zool. Anz. XXIV. S. 537—556. 12 Fig.
- 1901 Hansen, H. J., On six species of *Koenenia*, with remarks on the order Palpigradi. — Ent. Tidskr. XXII. S. 193—240. Taf. 2—4.
- 1901 Kraepelin, K., Palpigradi und Solifugae. — Das Tierreich, Lief. 12.
- 1901 Rucker, A., The Texan *Koenenia*. — Amer. Natural. XXXV. S. 615—630.
- 1902 Börner, C., *Koenenia mirabilis* und andere Pedipalpen. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1902, S. 214—215.
- 1902 Peyerimhoff, P. de, Découverte en France du genre *Koenenia* (Arach. Palpigradi). — Bull. Soc. Ent. France, S. 280—283. Fig. 1—11.
- 1903 Rucker, A., A new *Koenenia* from Texas. — Quart. Journ. Micr. Sci. XLVII. S. 215—231. Taf. 18.
- 1903 —, Further observations on *Koenenia*. — Zool. Jahrb. Syst. XVIII. S. 401 bis 434. Taf. 21—23.
- 1903 Silvestri, F., Descrizione preliminare di due nuove specie di *Koenenia* trovate in Italia. — Ann. Mus. Zool. Univers. Napoli (nuov. Ser. I) No. 11. S. 1—2.
- 1905 —, Note aracnologice I—III. — Redia II, fasc. 2. S. 239—252.
- 1904 Börner, C., Beiträge zur Morphologie der Arthropoden. 1. Ein Beitrag zur Kenntnis der Pedipalpen. — Zoologica, Heft 42. S. 1—174. Taf. 1—7.
- 1906 Peyerimhoff, P. de, Sur l'existence à Majorque du genre *Koenenia*. — Bull. Soc. Ent. France, S. 300.

- 1908 Peyerimhoff, P. de, Biospéologica VIII. Palpigradi (1. Ser.). — Arch. Zool. Expér. Génér. (4) IX. Nr. 3. S. 189—193.
- 1913 Silvestri, F., Novi generi e specie de Koeneniidae. — Boll. Lab. Zool. Gen. Agrar. VII. S. 211—217.
- 1914 Berland, L., Un Palpigrade nouveau trouvé dans les serres du Muséum National d'Histoire Naturelle. — Bull. Soc. Ent. France (1914). S. 375—377.
- 1917 Buxton, B. H., Notes on the anatomy of Arachnida. The coxal glands of the Arachnids. The ganglia of the Arachnids. — Journ. Morph. Philadelphia. XXIX. S. 1—25.
- 1921 Versluys, J. u. Demoll, R., Die Verwandtschaft der Merostomata mit den Arachnida und anderen Abteilungen der Arthropoda. — Proc. Roy. Acad. Sci. Amsterdam, math. phys. Sect. XXIII. S. 739—765.
- 1922 — u. —, Das Limulusproblem. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Merostomen und Arachnoidea unter sich und mit anderen Arthropoden. — Ergebn. u. Fortschr. Zool. Jena. V. S. 67—388.
- 1926 Hansen, H. J., Biospéologica 53., Palpigradi (2. Ser.). — Arch. Zool. Expér. Génér. LXV. fasc. 3. S. 167—180. Taf. 2 u. 3.
- 1930 —, Studies in Arthropoda. 3. Teil. Kopenhagen.
- 1932 Kästner, A., Palpigradi Thorell in: Kükenthal-Krumbach, Handbuch der Zoologie III (2. Hälfte). S. 77—98.

IV. Organisation.

Die äußere Morphologie der Palpigraden ist an einer Reihe von Arten durch verschiedene Arbeiten von Grassi, Hansen und Soerensen, Rucker, Silvestri und Börner bekannt geworden und kann daher hier auf mehrere Arten vergleichend bezogen werden. Die innere Morphologie kennen wir bisher nur von einer Art, und zwar der zuerst bekannt gewordenen der ganzen Ordnung, *Koenenia mirabilis* Grassi, durch die umfassenden anatomischen Untersuchungen Börners (1904), die wir unserer Darstellung hier zugrunde legen und an geeigneter Stelle durch die kurzen Angaben Ruckers (1903) und Buxtons (1917) ergänzen.

1. Skelett.

Die Palpigraden sind Kleintiere von einer Körperlänge von nur 0.65 mm (*Koenenia mirabilis* Grassi) bis 2.8 mm (*Koenenia draco* Peyerimhoff). Sie haben einen langgestreckten Körper (Truncus), dessen verjüngtes Hinterende einen langen, dünnen und reich gegliederten, perlschnurartigen Schwanzfaden, das Flagellum, trägt. Die Längsachse des Truncus ist um ein Mehrfaches länger als seine größte Breite. Das vordere Drittel des Truncus wird von den hinteren zwei Dritteln durch eine tailenartige Einschnürung gesondert, die den Körper in den Vorderleib (Prosoma) und den Hinterleib (Opisthosoma = Abdomen) teilt (Abb. 363 und 364, *pros*, *opist*). Nur das Prosoma trägt sämtliche sechs Gliedmaßenpaare. Der Körper ist von einer zarten, durchscheinenden Chitinhaut umgeben, in der sich die einzelnen Tergite und Sternite kaum abheben und daher in ihrer genauen, besonders lateralen Begrenzung nur schwer zu erkennen sind.

a) Prosoma.

Die Rückendecke des Prosoma besteht aus drei voneinander getrennten Chitinabschnitten, dem Pro-, Meso- und Metapeltidium (Abb. 364, *prp*, *msp*, *mtp*). Die vordere dieser Platten, das Propeltidium, bedeckt die vorderen zwei Drittel des Prosoma bis zum 4. Gliedmaßenpaar. Von

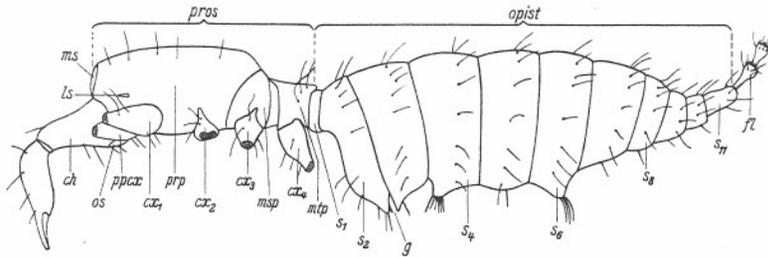


Abb. 364. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Körper in linker Seitenansicht ohne Pedipalpen und Beine (nach Hansen und Soerensen): *ch* = Cheliceren, *cx*₁—*cx*₄ = Coxa des 1.—4. Gangbeines, *fl* = 1. Glied des Flagellum, *g* = Genitalöffnung, *ls* = laterales Sinnesorgan, *ms* = medianes Sinnesorgan, *msp* = Mesopeltidium, *mtp* = Metapeltidium, *opist* = Opisthosoma, *os* = Mundöffnung, *ppcx* = Coxa der Pedipalpen, *pros* = Prosoma, *prp* = Propeltidium, *s*₁—*s*₁₁ = 1.—11. Segment des Opisthosoma.

der Rückseite her betrachtet ist es mit vorgerundetem, bogenförmigem Stirnrand vorn am breitesten und nimmt seitlich nach hinten zu allmählich an Breite ab, wo es die weiche, eingefaltete Bindehaut zum Metapeltidium hin dorsal leicht überdeckt (Abb. 365, *prp*). In seiner Längserstreckung

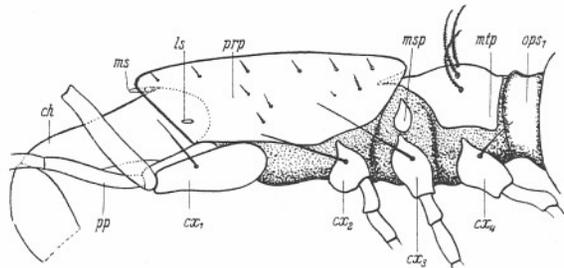


Abb. 365. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Prosoma in linker Seitenansicht (nach Börner): *ch* = Cheliceren (Basalglied), *cx*₁—*cx*₄ = Coxa des 1.—4. Gangbeines, *ls* = laterales Sinnesorgan, *ms* = medianes Sinnesorgan, *msp* = Mesopeltidium, *mtp* = Metapeltidium, *ops*₁ = 1. Segment des Opisthosoma, *pp* = Pedipalpus, *prp* = Propeltidium.

ist das Propeltidium nur flach gewölbt. Frontal biegt es in Gestalt eines relativ scharfen spitzen Winkels in einen clypealen, ziemlich breiten „Umschlag“ um, der schräg nach hinten ventralwärts gerichtet ist und in die

Pleura zwischen den beiden Cheliceren übergeht (Abb. 364 und 365, *prp*). Frontal unter diesem „Umschlag“ sitzt das mediane Sinnesorgan, in horizontaler Richtung nach vorn zeigend (Abb. 365, *ms*). Je ein weiteres Sinnesorgan, aus einem oder mehreren ebenfalls horizontal nach vorn gerichteten Haaren bestehend, findet sich jederseits vorn auf der dorsalen Fläche des Propeltidium nahe dem Stirnrande (Abb. 365, *ls*).

Hinter dem Propeltidium liegt, in der weichen Bindehaut und von ihr sich kaum scharf abhebend, das kleine Mesopeltidium, das in ein rechtes und ein linkes Plättchen jeweils oberhalb der Coxa des 5. Gliedmaßenpaares geteilt ist (Abb. 365, *msp*). In die weiche Haut, die median zwischen diesen beiden Hälften liegt, schiebt sich, nach vorn fast keilförmig vorspringend und somit etwas unter den Hinterrand des Propeltidium reichend, das einheitliche Metapeltidium, das als Tergit zum Segment des 6. Gliedmaßenpaares gehört (Abb. 365, *mtp*). Hinter ihm liegt die engste Stelle des Truncus in Gestalt des 1. opisthosomalen Segmentes.

Der frontalen und lateralen weichen Pleura sind die Basalglieder der sechs Gliedmaßenpaare derart eingefügt, daß die ventrale Mediangegend des Prosoma von fünf sternalen Gebilden eingenommen wird, die als Pro-, Deutotrito-, Tetra-, Penta- und Metasternum zu unterscheiden sind (Abb. 366, *prst*, *dst*, *tst*, *pst*, *mst*). Das Prosternum gehört (nach Börner) als Sternit dem Chelicerensegment des Prosoma an. Würden sich aber für das Prosternum (= Labium) der Palpigraden ähnliche embryologische Entwicklungsvorgänge herausstellen, wie sie Heymons (1904, S. 433) für das der Solifugen nachweisen konnte (vgl. S. 51 und 228), so würde das Prosternum als Deutosternum dem Sternit des 2. Gliedmaßenpaares entsprechen und die zweite Sternalplatte des Prosoma als isoliertes Tristoternum allein dem 3. Gliedmaßenpaare zuzurechnen sein, eine Möglichkeit, die nicht ganz von der Hand zu weisen ist, aber erst durch die noch ausstehende Ontogenie der Palpigraden geklärt werden kann. Wir behalten hier vorerst die Börnersche Deutung bei. Das Prosternum ist vorn breiter als hinten, von fast trapezoider Form und begrenzt als Unterlippe (Labium, Hypostoma nach Hansen und Soerensen) die quergestellte, vorn von der Oberlippe (Labrum) besäumte Spalte des Mundes, auf dessen Bau wir

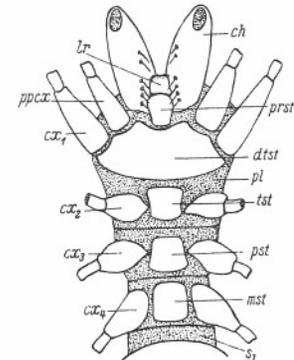


Abb. 366. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Prosoma in Ventralansicht (nach Börner): *ch* = Cheliceren (Basalglied), *cx*₁—*cx*₄ = Coxa des 1.—4. Gangbeines, *dtst* = Deutotritosternum, *lr* = Labrum (Oberlippe), *mst* = Metasternum, *pl* = Pleura, *ppcx* = Coxa der Pedipalpen, *prst* = Prosternum (Hypostoma, Unterlippe), *pst* = Pentasternum, *s*₁ = 1. Segment des Opisthosoma.

ist das Propeltidium nur flach gewölbt. Frontal biegt es in Gestalt eines relativ scharfen spitzen Winkels in einen clypealen, ziemlich breiten „Umschlag“ um, der schräg nach hinten ventralwärts gerichtet ist und in die

weiter unten (Kap. IV, 5) eingehender zurückkommen. — Auf das Prosternum folgt die größte der prosomalen Sternumplatten, die infolge ihrer beträchtlichen Breite die Coxen der 2. und besonders 3. Gliedmaßenpaare weit an die Seite des Prosoma drängt und sie weit von der Mundspalte entfernt hält. Frontalmedian grenzt sie an das Prosternum, vorn seitlich mit zwei Ausbuchtungen an den Basalrand der Coxen der 2. und 3. Gliedmaße und schließt nach hinten ab mit gleichmäßig geschwungenem Bogen, die größte Breite des Körpers ausmachend (Abb. 366, *dst*). Börner erkannte, daß es sich hier um eine einheitliche Chitinplatte handelt, und deutet sie als Deutotritosternum, das aus der Verschmelzung der beiden zum 2. und 3. Gliedmaßenpaar gehörenden Sternite hervorgegangen sei. — Die drei hinter ihm liegenden, als Tetra-, Penta- und Metasternum zu bezeichnenden Plättchen, die den Sterniten der drei letzten prosomalen Segmente entsprechen, sind gut voneinander getrennt. Sie haben mehr oder minder quadratische oder etwas trapezoide Form und sind kaum breiter als das Prosternum (Abb. 366, *tst*, *pst*, *mst*). Bei *Koenenia florenciae* Rucker aus Texas trägt das Pentasternum in der Mediane „a tongue-shaped thickening“, die auch bei den nicht erwachsenen Tieren dieser Art auftritt.

b) Opisthosoma (= Abdomen).

Dem Prosoma schließt sich das Opisthosoma an, das aus elf aufeinander folgenden Segmenten besteht. Es beginnt an der engsten Stelle des Truncus mit seinem ersten, ringförmigen Segment, das wie alle übrigen weder gesonderte Tergite und Sternite noch eine gesonderte Pleura erkennen läßt. Das Opisthosoma besitzt vielmehr ein gleichmäßig ausgebildetes Chitinintegument, das die Grenzen der hintereinander liegenden Segmente nur durch Ringfurchen der Intersegmentalfalten erscheinen läßt. Doch treten auf Querschnitten die Tergite und das Sternit des Genitalsegmentes (2. Segment) etwas hervor. Dem ersten opisthosomalen Segment, dem als Praegenitalsegment in vergleichend-anatomischer Hinsicht eine besondere Bedeutung zukommt, folgt als zweites das viel größere Genitalsegment. An seinem ventralen Hinterrand liegt die Geschlechtsöffnung. Es ist dorsal viel kürzer als ventral, und seine hintere Trennungsfurche vom folgenden Segment verläuft daher von dorsal-vorn nach ventral-hinten (Abb. 364, *g*). Die vier folgenden Segmente (3.—6.) sind rings von fast gleicher Länge. Der ventrale Vorderrand des 3. Segmentes beteiligt sich median als hinteres Operculum genitale an der Ausbildung der Geschlechtsspalte (vgl. Kap. IV, 9). Das 4. und 6. Segment weisen bei manchen Arten ventral jeweils einen mehr oder weniger hervortretenden, behaarten Wulst auf (Abb. 364). Vom 7. bis 11. Segment verjüngt sich das Opisthosoma immer mehr und gleichmäßig nach hinten, so daß der Durchmesser dieser ringförmigen Segmente immer kleiner wird und am 11. Segment am geringsten ist. Hier findet sich die quergestellte Afteröffnung und dorsal davon die Anheftungsstelle des Schwanzfadens.

Die Gliederung des Palpigradenkörpers entspricht ganz derjenigen des Solifugenkörpers, wie folgende Tabelle zeigt:

Gliederung des Körpers	Tergalgebilde	Sternalgebilde	
1. Metamer = Acron (Kopflappen)	zum Propeltidium verwachsen	—	Prosoma
2. „ = praechelicerales Segment		—	
3. „ = Cheliceren-Segment		Prosternum	
4. „ = Pedalpensegment		Deutotritosternum	
5. „ = Segment des 1. Gangbeines		Tetrasternum	
6. „ = Segment des 2. Gangbeines		Pentasternum	
7. „ = Segment des 3. Gangbeines		Metasternum	
8. „ = Segment des 4. Gangbeines			
9. „ = praegenitales Segment	Mesopeltidium		Opisthosoma
10. „ = Genitalsegment	Metapeltidium		
11.—15. Metamer = 3.—7. opisthosomales Segment	1.—11. Tergit des Opisthosoma	1.—11. Sternit des Opisthosoma	
16.—18. „ = 8.—10. opisthosomales Segment mit zunehmender Verjüngung			
19. „ = 11. (engstes) opisthosomales Segment mit Afteröffnung und Ansatz des Flagellum			

c) Flagellum.

An das letzte Segment des Opisthosoma heftet sich der vielgliedrige Schwanzfaden, das Flagellum, an (Abb. 364, *fl* und Abb. 368), der bei Tieren gleicher Species oft von verschiedener Länge und Gliedzahl angetroffen wird, weil ihm seine Endglieder in mehr oder minder großer Anzahl leicht verloren gehen und dann augenscheinlich nur teilweise regeneriert werden. Doch sind auch Tiere gleicher Species bekannt, die unterschiedliche Länge und Gliedzahl des Flagellum besitzen, ohne daß sie einen früheren teilweisen Verlust dieses Schwanzfadens erlitten haben (Rucker 1903). Es steht also die Zahl der Flagellumglieder auch für die einzelne Art nicht unbedingt fest, wie Rucker

(1903, S. 418—419) für *Prokoenenia wheeleri* (Rucker) nachweisen konnte und in ihrer folgenden Tabelle zum Ausdruck kommt:

Anzahl der untersuchten, intakten 60 Flagellen	Zahl der Glieder	Endglied des Flagellum mit		
		1 Haarquirl	2 Haarquirlen	unregelmäßiger Anordnung der Haare
1	17	1	—	—
37	16	5	31	1
10	15	3	5	2
5	14	1	3	1
1	13	—	—	—
1	12	—	1	—
2	9	1	1	—
3	7	3	—	—

Hiernach hat bei 37 von 60 untersuchten Exemplaren von *Prokoenenia wheeleri* (Rucker) das Flagellum 16 Glieder. Diese Zahl ist also wohl als die übliche anzusehen. Die Variabilität der Gliedzahl des Flagellum bei Tieren gleicher Art wird aber recht deutlich. Für den Schwanzfaden von *Koenenia mirabilis* gibt schon ihr Autor Grassi 13—14 Glieder an. Diese Zahl entspricht der-

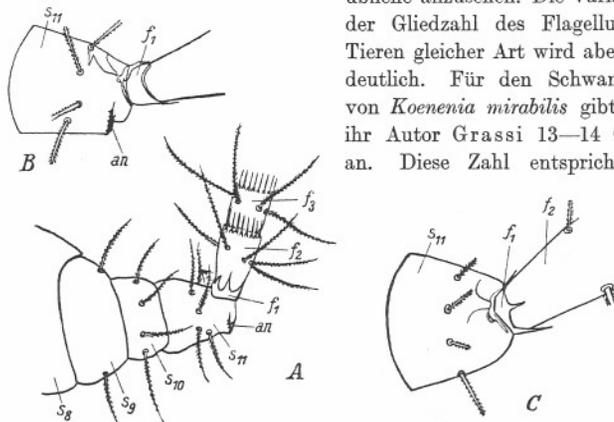


Abb. 367. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker). — A = die vier letzten opisthosomalen Segmente (s_8 — s_{11}) mit den drei ersten Gliedern (f_1 — f_3) des aufgerichteten Flagellum in linker Seitenansicht. — B = Letztes opisthosomales Segment (s_{11}) mit Afterspalte (an) und dem ersten Glied des Flagellum (f_1) in linker Seitenansicht (durch die durchscheinende Chitinhaut wird die pflugscharförmige Verdickung des letzten Opisthosomasegmentes und die ringförmige Verdickung der Vorderkante des 1. Flagellumgliedes sichtbar). — C = Dasselbe wie B, doch in Dorsalansicht (nach Rucker 1903).

jeningen, die Börner für die gleiche Art die „großen“ Glieder nennt. Er wie auch bereits Hansen und Soerensen (1896) unterscheiden an jenem Schwanzfaden eine Anzahl „großer“ und „kleiner“ Glieder, über deren Zahl (nach Börner 7 kleine), Anordnung und Bau beide Autoren nicht zu völliger Übereinstimmung haben gelangen können. Die genauesten

Untersuchungen über die Anatomie des Schwanzfadens der *Koenenien* sind nach unserer Ansicht diejenigen von Rucker (1903), die sogar durch Längsschnitte jene Verhältnisse für *Prokoenenia wheeleri* hat aufklären können. Daher lassen wir hier die teils einander gegenteiligen Auffassungen Börners und Hansens beiseite und folgen derjenigen Ruckers. Wie Hansen und Börner, so zählt auch Rucker das kurze Basalglied des Flagellum als erstes mit. Die mechanische Wirkung dieses Basalgliedes gegen das letzte Segment des Opisthosoma wird von Rucker genauer beschrieben (vgl. Abb. 367 A—C). Die zylindrische Wand dieses kurzen Gliedes ist stärker chitiniert als die aller anderen Flagellumglieder. Es besitzt an seiner vorderen, dem Opisthosoma zugekehrten Kante einen verdickten Chitinring, der dorsal nach hinten über das ganze Glied und nach vorn zum letzten Opisthosomasegment je einen ebenso chitinierten Fortsatz entsendet. Dorsal-median findet sich am scharfen Rande dieser Verdickung eine schwache Rinne, in welche die Spitze eines chitinierten, pflugscharartigen Fortsatzes des letzten Opisthosomasegmentes hineingreift. Durch den so entstandenen Zapfen sind die im letzten Opisthosomasegment gelegenen Muskeln imstande, das ganze Flagellum zu heben. Am Distalende dieses ersten Flagellumgliedes stehen dorsal zwei kurze und ventral zwei wenig längere Borsten. Ein Quirl langer Fiederhaare, wie er allen anderen echten Gliedern des Flagellum eigen ist, fehlt diesem Gliede.

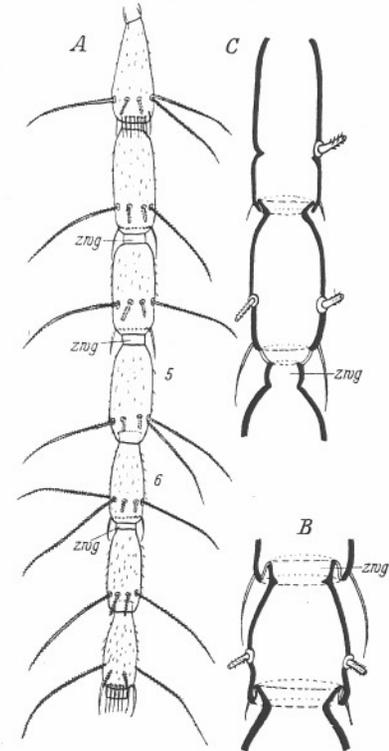


Abb. 368. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker). — A = 1.—8. Glied des Flagellum mit je einem Quirl langer Fiederborsten und, wenn ihm ein „Zwischenglied“ (= zug) folgt, mit einem Endquirl kurzer, ungefederter Börstchen. — B = Längsschnitt durch den Endteil des 4., das ganze 5. und den Basalteil des 6. Gliedes des Flagellum. — C = Längsschnitt durch das ganze 7. und 8. und den Basalteil des 9. Gliedes eines völlig ausgestreckten Flagellum (nach Rucker 1903) (in B und C sind die härteren Chitinteile dickschwarz gehalten und die langen Fiederborsten nur im Basalansatz angegeben).

Diese „echten“ Glieder tragen ihren Fiederhaarquirl am Beginne ihres Enddrittels, wo sie den größten Durchmesser ihrer „fusiformen“, birn-förmigen Gestalt haben. Sie werden von Hansen und Börner als die „großen“ Glieder gezählt und den „kleinen“ Gliedern gegenübergestellt, die nach Rucker nicht eigentliche Glieder sind, sondern den „großen“ Gliedern zugerechnet werden müssen. Es sind dies bei *Prokoenenia wheeleri* nach Rucker das 2., 3., 4., 6., 8. und 10. Glied des Flagellum (vgl. Abb. 368, A), liegen also genau da, wo sie Börner (1904) bei *Koenenia mirabilis* Grassi auch findet und gleichfalls Silvestri bei seinen neuen Arten zeichnet. Diese Glieder haben außer ihrem Quirl langer, allseitig fein bewimperter Haare noch einen Kranz kurzer, ungefiederter Börstchen, die distal des Quirls der größeren Haare nahe am Endrand des Gliedes stehen. Hansen und Börner nennen diese Teile des Schwanzfadens „subjoints“ oder „Zwischenglieder“. Sie finden sich überall im Flagellum da, wo ihnen ein Glied mit jenem Kranz kurzer, ungefiederter Börstchen vorangeht. Der Anschein eines selbständigen, „kleinen“ Gliedes wird nach Rucker durch einen Ring verdickten Chitins hervorgerufen, der diesen kurzen Teil vom übrigen Glied absetzt. Die Abbildungen Ruckers (Abb. 368 B und C), die einen Längsschnitt durch diese Teile des Flagellum in aus-gestrecktem und eingezogenem Zustand der Glieder zeigen, lassen erkennen, daß hier keine besonderen „kleinen“ Glieder vorliegen, wenn nicht die Gelenkhaut zwischen zwei „großen“ Gliedern als solche angesehen werden soll. Jene ungefiederten, kurzen Börstchen stehen auf dem stärker chitinisierten Endrand des „großen“ Gliedes an der Stelle, wo die dünne Gelenkhaut ansetzt. Rucker beobachtete in mehr als 200 Fällen an abgebrochenen Flagellen, daß dieser Bruch niemals zwischen dem Quirl langer Fiederhaare und dem Kranz kurzer, glatter Börstchen geschehen war, sondern stets jenseits der letzteren an der dünnen, hier folgenden Gelenkhaut. Andererseits erscheint am zusammengezogenen Flagellum jene dünne Gelenkhaut als Haut-duplikatur in das vorhergehende Glied zurückgezogen (Abb. 368). Rucker konnte hier sogar schwache Muskeln nachweisen, die jenes Zurückziehen der betreffenden Glieder leisten. Weder Hansen noch Börner haben diese Muskeln gekannt, und letzterer kann Ruckers Darlegungen, daß die kleinen Ringe mit den nackten Börstchen nicht

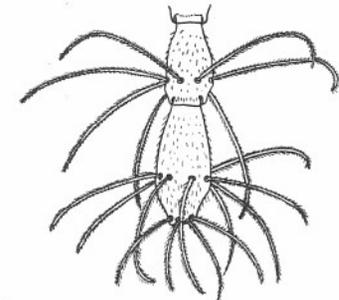


Abb. 369. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Vorletztes und letztes Glied des Flagellum mit einem bzw. zwei Quirlen langer Fiederborsten (nach Börner).

von den jeweils vorhergehenden, großen Gliedern abgesetzt seien, für *Koenenia mirabilis* nicht zustimmen. Wo dieses „subjoint“ zwischen zwei aufeinander folgenden Gliedern fehlt, liegen die Verhältnisse insofern ein-

facher, als hier, wo der Kranz kurzer, ungefiederter Börstchen fehlt, die basale Verjüngung des folgenden Gliedes einen erweiterten Endrand hat, mit dem das betreffende Glied in die glockenförmige distale Öffnung des vorhergehenden hineinfällt (Abb. 368, B).

Die entgegengesetzten Auffassungen Hansens und Börners, ob das Endglied des Flagellum wegen seiner zwei Quirle langer, gefiederter Haare als nur ein (Hansen) oder als zwei miteinander verschmolzene Glieder (Börner) anzusehen seien, hat Rucker (1903) auch wohl im Börnerschen Sinne entschieden. Sie fand (vgl. obige Tabelle) ganz überwiegend zwei solcher Fiederhaarquirle am Endglied des Flagellum und in einigen Fällen Spuren einer Trennungsnah zwischen beiden (Abb. 369).

d) Cheliceren.

Das erste der sechs Gliedmaßenpaare des Prosoma sind die Cheliceren. Sie bestehen aus drei Gliedern und haben somit einen der ursprünglichsten Charaktere der Arachniden gewahrt. Börner (1901 und 1904) bezeichnet diese drei Glieder als Trochanterofemur, Tibiotarsale und Telo-tarsus. Das basale Glied, der Trochanterofemur, ist mächtig entwickelt und ragt nach vorn beträchtlich über den Frontalrand des Propeltidium hinaus, an dessen Umschlag es in einer relativ tiefen Tasche, umgeben von weicher Bindehaut, angeheftet ist (Abb. 365 und 366, ch). Es steht etwas oberhalb und seitlich des Mundhügels, nimmt also bei den Palpigraden die am wenigsten weit vor den Mund gerückte Stellung ein, die bei allen anderen Arachniden durchaus vor der Mundöffnung gefunden wird. Es ist basal leicht schräg zusammengedrückt, hat daher eine größere Breite als apical und besitzt medial eine kräftige Chitinleiste, in deren Nachbarschaft eine eigentümliche Behaarung zu finden ist (vgl. Kap. IV, 2a).

Die beiden anderen Glieder bilden eine für viele Arachniden eigentümliche Schere, die etwa so lang ist wie das Basalglied mehr oder minder senkrecht zu diesem mit ihrer Spitze leicht nach hinten medial gerichtet ist und so die Nähe der Mundspalte erreicht. Die beiden Finger der Schere entstehen dadurch, daß das zweite Chelicereglied, das Tibiotarsale, das in seiner Basalhälfte etwas aufgetrieben ist, medial-apical eine Apophyse mit lateral

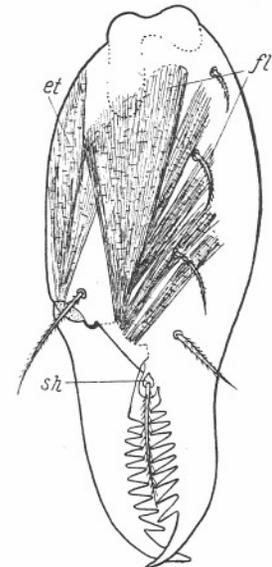


Abb. 370. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Chelicere in Seitenansicht (nach Börner): et = Extensor und fl = Flexor des beweglichen Fingers, sh = Sinneshaar auf besonderer Lamelle.

eingekrümmter Spitze bildet. Gegen diese Apophyse artikuliert das lateral neben ihrer Basis eingelenkte dritte Glied, der Telotarsus, das in eine medialwärts eingekrümmte Spitze ausläuft und nur ebenso groß ist wie die mediale Apophyse des zweiten Gliedes. Die einander zugekehrten Kanten des zweiten und dritten Gliedes sind mit Zähnen besetzt, die leicht der Scheren- spitze zugeneigt sind. Diese Zähne stehen bei *Koenenia mirabilis* Grassi in je einer Längsreihe zu je neun einander alternierend gegenüber. Bei anderen Arten scheint die Zahl dieser Zähne eine andere zu sein und auch eine andere Anordnung, z. B. in je zwei Längsreihen, vorzukommen. Wenigstens bildet Rucker (1903, Taf. 23, Abb. 46) die Cheliceren von *Prokoenenia wheeleri* mit je zwei Zahnreihen an jeder Schneide ab, die sowohl heranwachsenden als auch erwachsenen Tieren eigen sein sollen und aus einer Reihe größerer und einer Reihe kleinerer Zähne bestehen. An der Basis des unbeweglichen Fingers der Schere befindet sich eine kleine, mehr oder minder isolierte Chitin- lamelle, die ein langes Sinneshaar trägt (Abb. 370, sh). Auf dieses und die weitere Behaarung der Cheliceren kommen wir weiter unten zurück (Kap IV, 2).

e) Pedipalpen und Beine.

Die weiteren fünf Gliedmaßenpaare der Palpigraden gleichen einander so weitgehend, daß sie hier zusammen behandelt werden können. Es ist also das zweite Paar als Pedipalpen nicht sonderlich verschieden gebaut von dem 3.—6. Beinpaar, wie es bei anderen Arachnidenordnungen vielfach der Fall ist, wo die Pedipalpen als Taster (Araneen, Opiliones-Palpatores) oder Scheren (Chelonethi, Scorpiones) oder Greifhaken (Opiliones-Laniatores, Pedipalpi) oder apical ein ausstülpbares Kleborgan tragende, mächtige Gliedmaßen (Solifugen) entwickelt sind. Alle diese fünf Gliedmaßenpaare der Palpigraden sind mit ihrem basalen Gliede, der Coxa, der weichen lateralen Pleura des Prosoma eingelenkt. Dabei ist hervorzuheben, daß das zweite und dritte Gliedmaßenpaar durch das breite Deutotritosternum auffällig weit nach der Seite des Prosoma gerückt sind und mit ihrer Coxa in keinerlei Beziehung zur Mundöffnung treten, daher auch keine Spuren von gnathocoxenartigen Bildungen aufweisen, ein weiterer sehr primitiver Charakter, der in dieser ausgesprochenen Weise nur den Palpigraden unter den Arachniden zukommt und sicherlich nicht erst sekundär erworben wurde. Durch jene besondere Ausbildung des Deutotritosternum werden diese beiden Gliedmaßen auch noch im ganzen mehr nach vorn als nach der Seite gerichtet. Börner glaubt beobachtet zu haben, daß sie mehr zum Tasten als zur Fort- bewegung benutzt werden. Das 4.—6. Gliedmaßenpaar finden wir als reine Lokomotionsorgane in normaler Lage an den Seiten des Prosoma und nach der Seite gerichtet.

Die einzelnen Glieder der 2.—6. Gliedmaßen sind von den Autoren verschieden gedeutet und benannt worden. Eine Zusammenstellung der einander entsprechenden Bezeichnungen dieser Glieder gibt Kästner (1932), die wir hier folgen lassen.

Gliederung der Gliedmaßen der Palpigradi.

1. Gliedmaße = Cheliceren nach Börner	2. Gliedmaße = Pedipalpen nach Börner	3. Gliedmaße = 1. Gangbein nach Börner	4. Gliedmaße = 2. Gangbein nach Börner	5. Gliedmaße = 3. Gangbein nach Börner	6. Gliedmaße = 4. Gangbein nach Börner
Trochantero- femur	Coxa Trochanter Femur	Coxa Trochanter Femur Patella Tibia Metatarsus Tarsus	Coxa Trochanter Femur Patella Tibia Metatarsus Tarsus	Coxa Trochanter Femur Patella Tibia Metatarsus Tarsus	Coxa Trochanter Femur Patella Tibia Metatarsus Tarsus
Tibiotarsale	Tibia Metatarsus Tarsus	Patella Tibia Metatarsus Tarsus	Patella Tibia Metatarsus Tarsus	Patella Tibia Metatarsus Tarsus	Patella Tibia Metatarsus Tarsus
Telotarsus	Metatarsus Tarsus Praelatarsus mit Klauen und Pseud- onychium				

Wir wählen die Börner- sche Bezeichnungsweise, weil sie unseres Erachtens die Homologieverhältnisse der Bein- gliederung anderer Arach- nidenordnungen am besten darbietet, und bezeichnen die Glieder in proximaldistaler Reihenfolge als Coxa, Tro- chanter, Femur, Patella, Tibia, Metatarsus (Basi- tarsus), Tarsus und Prae- tarsus. An der zweiten Gliedmaße kommen diese Glieder in der Einzahl vor bis auf den Metatarsus, der hier 2-gliedrig ist, und den Tarsus, der hier drei Glieder hat (Abb. 371, II), während eine Patella fehlt. Die dritte Glied- maße ist die längste von allen und am reichsten gegliedert. Die genannten Glieder sind sämtlich vorhanden einschließ- lich der Patella; der Metatar- sus hat 4, der Tarsus jedoch 3 Glieder. Auffällig ist, daß das 1. und 2. Glied des Meta- tarsus durch eine schräge Naht getrennt werden, die von ven- tral-proximal nach dorsal-dis- tal verläuft (Abb. 371, III). An der 4. und 5. Gliedmaße sind alle Glieder nur in der Einzahl vorhanden, während an der 6. Gliedmaße der Tarsus 2- gliedrig ist. Am äußersten Ende des Tarsus folgt an allen fünf Gliedmaßen ein sehr kurzer Praetarsus, der neben einem winzigen, gekrümmten Pseudonychium je zwei im Viertelkreis abwärts ge- krümmte, spitze, bewegliche Krallen trägt (Abb. 371, IV, a).

Die Form all dieser Glieder und ihre Artikulation gegeneinander ist bei allen Arten im Grunde die gleiche. Nur bei den höhlenbewohnenden Formen (Hansen 1926, Taf. 23) sind die einzelnen Beinglieder dünner und relativ länger, so daß die Beine in Gesamtheit dünner und schlanker erscheinen als bei den frei lebenden Arten.

Die Beobachtungen an lebendigen Palpigraden seitens mehrerer Autoren (z. B. Rucker 1903) haben ergeben, daß diese Tiere mit der 2., 4., 5. und

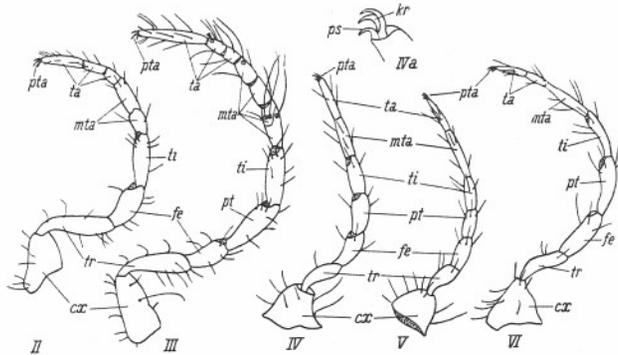


Abb. 371. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — II—IV = 2.—6. Gliedmaße (Pedipalpus und 1.—4. Gangbein), und zwar II—IV der linken Seite von hinten her gesehen und V und VI der rechten Seite von vorn her gesehen (nach Hansen und Soerensen). — IVa = Praetarsus des 2. Gangbeines. — cx = Coxa, fe = Femur, kr = Krallen, mta = Metatarsus (Basitarsus), ps = Pseudonychium, pt = Patella, pta = Praetarsus, ta = Tarsus, ti = Tibia, tr = Trochanter.

6. Gliedmaße auftreten und die 3. Gliedmaße, die längste, zum Tasten benutzen, im Gegensatz zur Annahme Börners, der ihnen die Pedipalpen (2. Gliedmaße) als Tastorgane und die vier letzten als Gangbeine zuspricht. Die größere Länge und der Besatz mit Sinneshaaren der 3. Gliedmaße veranlaßt schon Thorell wie Hansen und Soerensen, dieser die Tastfunktion zuzuschreiben. Auf diese Sinneshaare sowie auf die übrige Behaarung der Gliedmaßen kommen wir im nächsten Kapitel zurück.

2. Integument.

Die Körperdecke der Palpigraden wird durch eine sehr zarte, dünne und weiche Chitinhaut gebildet, unter der auf gefärbten Schnitten von den überaus zarten Hypodermiszellen meist nur die Kerne erkannt werden. Während am Prosoma Tergite und Sternite leidlich hervortreten und von der Pleura gesondert sind, ist dies für das Opisthosoma nicht der Fall. Dessen Segmente sind hintereinander nur durch leichte Faltenringe des Integumentes zu erkennen, und deutlich ausgeprägte Tergite und Sternite im Gegensatz zu einer Pleura sind nicht wahrzunehmen. Ganz ähnlich ist es bei den Gliedmaßen. An ihnen sind die härtesten Chintinteile nur der bewegliche und unbewegliche

Finger der Cheliceren. Die Farbe des Integumentes ist überall ein schwaches, helles Rostgelb. Dunkle Pigmente sind nirgends nachgewiesen worden.

a) Behaarung.

Körper wie Flagellum und Gliedmaßen tragen ein gleichmäßig dichtes Kleid aus sehr feinen und sehr kurzen, einfachen Haaren, zu denen außer eigentlichen Sinneshaaren längere verschiedener Art und Form vereinzelt und oft in regelmäßiger Anordnung hinzukommen. Abgesehen von jenem feinen Haarkleid und der Verteilung von Sinneshaaren ist der Besatz mit langen, meist bewimperten Haaren von den Autoren für einige Arten besonders untersucht worden, wobei sich mancherlei artliche Verschiedenheiten ergeben haben. Dies ist besonders bei *Koenenia mirabilis* Grassi und *Prokoenenia wheeleri* (Rucker) der Fall. So trägt das Propeltidium bei *Koenenia mirabilis* nach Börner dorsal sechs Paar winziger, sehr zart bewimpertes Haare und lateral des dritten dieser Paare zwei wenig längere und ein relativ kräftiges, sowie lateral des letzten der medianen Paare noch ein weiteres kräftiges Haar (Abb. 365). Bei

Prokoenenia wheeleri findet Rucker auf dem Propeltidium fünf Querreihen von hervortretenden, bewimperten Haaren. Die erste dieser Querreihen enthält nur zwei Haare nahe dem Stirnrande oberhalb des medianen Sinnesorgans, die zweite bis fünfte je vier Haare. Die zweite und dritte dieser Querreihen stehen in Höhe der Pedipalpen bzw. des ersten Gangbeinpaares. Ob diese Querreihen mit den zum Propeltidium verwachsenen Tergiten in engere Beziehung zu setzen sind, ist wahrscheinlich, doch eine offene Frage, deren Beantwortung der noch ausstehenden Entwicklungsgeschichte der Palpigraden zugewiesen werden muß. Das Mesopeltidium ist bei allen bekannten Arten frei von längeren Haaren, das Metapeltidium dagegen trägt eine Querreihe aus sechs langen Wimperhaaren. — Auch die Ventralseite des Prosoma besitzt teilweise längere Wim-

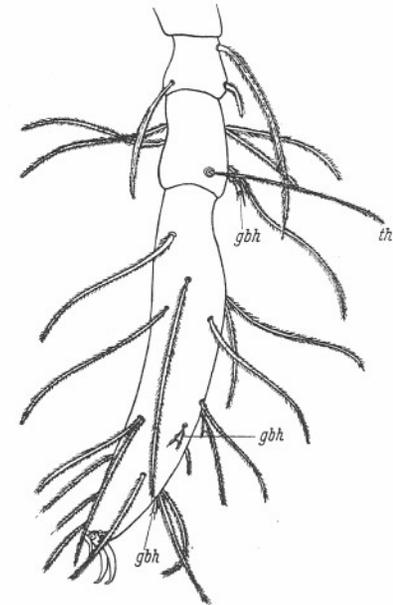


Abb. 372. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Die letzten drei Glieder der 3. Gliedmaße mit Praetarsus; dieser mit 2 Krallen und Pseudonychium (nach Börner). — gbh = Gabelhaar, th = Tasthaar (Trichobothrium).

perhaare. Die Behaarung von Labrum und Labium (Prosternum) ist aus Abb. 373 zu ersehen. Das Labrum wird an seiner vorderen Wölbung von einem Feld feiner, kurzer Haare bedeckt, wie sie auch den übrigen Körper bekleiden, während sich der Mundkante entlang eine aus 6—8 kurzen, steifen und wenig

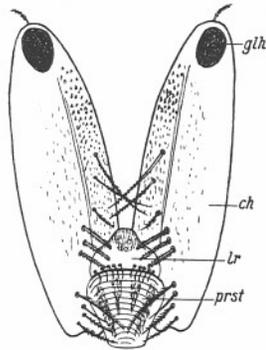


Abb. 373. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Mundgegend in Ventralansicht mit Labrum (*lr*), Prosternum (*prst*) und 1. Glied der Cheliceren (*ch*) (nach Börner). — *glh* = Gelenkhöhle für den Ansatz des 2. Chelicereglied.

gekrümmten Börstchen bestehende Querreihe befindet, die eine Art Reuse vor der Mundspalte bildet. Das Prosternum oder Labium, mit nach hinten gekrümmten, feinsten Chitirillen versehen, weist die feine, kurze Körperbehaarung in vier nach hinten konvergierenden, schmalen Längsfeldern auf. Weitere längere Wimperhaare fehlen sowohl dem Labrum wie dem Labium. Von den übrigen sternalen Gebilden des Prosoma trägt nur noch das Deutotritosternum eine längere Behaarung, die sich in zwei Querreihen gruppiert. Die vordere dieser beiden Querreihen gefiederter Langhaare ist kürzer und meist in nach hinten spitzem Winkel angeordnet. Sie besteht in der Regel aus fünf Wimperhaaren. Die hintere Querreihe dagegen ist breiter, quergeordnet und hat meistens 6—8 Wimperhaare. Doch treten ziemlich häufig Variationen in Zahl und Stellung

innerhalb dieser beiden Querreihen auf, wie nach gegenseitigen Auseinandersetzungen zwischen Hansen und Börner letzterer 1904 wohl einwandfrei nachweisen konnte (Börner 1904, Taf. III, Fig. 21 a—d). Die übrigen prosomalen Sterna entbehren größerer Wimperhaare, und diejenigen, die Hansen und Soerensen (1896) auf Penta- und Metasternum zeichnen, gehören nach Börner (1901) den Coxen des betreffenden Gangbeines an. Abgesehen vom 1. Segment sind alle anderen Segmente des Opisthosoma mit abstehenden, etwas nach hinten gekrümmten, allseitig bewimperten Langhaaren versehen. Sie finden sich segmentweise in Querreihen und stehen auf der Pleura weniger dicht als dorsal und ventral. Die Zahl dieser Wimperhaare ist im großen und ganzen innerhalb jeder Querreihe konstant, wenigstens auf den vorderen Segmenten. Auf den hinteren dagegen wird sie schwankend. Die besondere Behaarung des Genitalkegels mit vorderem und hinterem Operculum genitale (zum 2. bzw. 3. opisthosomalen Segment gehörend) besprechen wir bei Behandlung des Genitalsystems. Der ventrale Medianhügel des 4. opisthosomalen Segments trägt eine Gruppe rückwärts gerichteter, beweglicher, steifer und etwas stumpfer, zart und zahlreich bewimpertes Haare. Sie stehen bei *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ in zwei Reihen und werden von Grassi und Börner als Sinnesborsten angesehen, welche Eigenschaft Hansen und Soerensen bestreiten. Ganz gleiche sechs Borsten

stehen in einer Querreihe auf einer ventralen Erhebung des 6. opisthosomalen Segments; nur sind sie hier nach vorn gekrümmt und können an den Körper angelegt werden (vgl. Abb. 364). Zahl und Anordnung dieser längeren Haare oder Borsten auf dem 4.—6. Sternit des Opisthosoma ist für die Unterscheidung der Arten ein wichtiges Merkmal geworden.

Das Flagellum ist wie der Körper mit einem kurzen Haarkleid bedeckt. Es hat an der dicksten Stelle seiner (großen) Glieder vor deren distalem Ende stets je einen Quirl langer, gekrümmter, allseitig fein bewimpertes, absteherender Borsten. Dazu kommen an denjenigen Gliedern, denen ein sog. Zwischenglied folgt, distal ihres Wimperborstenquirles noch je ein weiterer Kranz kurzer, steifer, glatter, völlig nach hinten gerichteter Börstchen (Abb. 368, A, B, C). Diese Verhältnisse wurden genauer schon bei der Gliederung des Flagellum (S. 650) besprochen.

Die Behaarung der Cheliceren wird für *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ von Börner (1901) näher untersucht (vgl. Abb. 373). An und nahe der medial-ventralen Chitinleiste des ersten Chelicereglied findet sich der ganzen Gliedlänge nach ein schmales Feld feiner, spitzer Dörnchen. Diese Dörnchen nehmen distalwärts an Größe zu. Proximalwärts werden sie schwächer und gehen hier allmählich in das kurze Haarkleid über, das die ganzen Cheliceren mit Ausnahme ihrer beiden Scherenfinger bedeckt. Außer diesem Dörnchenfeld besitzt das erste Chelicereglied ventromedial in seiner basalen Hälfte eine Anzahl langer, allseitig kräftig bewimpertes Borsten, die ihrerseits ventromedial nach hinten gerichtet sind. Etwa drei der mittleren dieser Borsten sind besonders stark und auffällig stumpf. Sie überragen das Labrum teilweise bis zur Mundspalte. Die Wimperborsten distal und proximal dieser Gruppe sind schlanker und haben eine feine Spitze. Die längste ist die erste der proximalen Gruppe, die das Prosternum (Labium) schräg überkreuzt. Weiterhin trägt das erste Chelicereglied nur noch dorsolapical eine kurze, kräftige Wimperborste. Ähnliche Verhältnisse der Beborstung des ersten Chelicereglied gibt Rucker für *Prokoenenia wheeleri* an. Das zweite Chelicereglied trägt dorsallateral bis zur Insertion des beweglichen Fingers 4—5 Wimperborsten (Abb. 370, außerdem an der basalen Schneidenecke des unbeweglichen Fingers eine kleine, vorspringende, abgerundete Lamelle, in deren Mitte sich eine (selten zwei) lange Wimperborste (vielleicht als Sinneshaar?) erhebt. Beide Scherenfinger sind völlig nackt und unbehaart.

Das Haarkleid der 2.—6. Gliedmaßenpaare besteht aus einer Decke kurzer, winziger, glatter Haare, wie wir sie am Körper gleichfalls feststellten, und außerdem aus verstreut stehenden, vereinzelteren, langen Wimperborsten. Hansen und Soerensen, sowie Börner haben für *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ diese Borsten genau gezeichnet (vgl. Abb. 371) und gezählt, ohne daß diese Autoren zu völlig gleichen Ergebnissen gekommen sind. Es ist wenig wahrscheinlich, daß Zahl und Stellung dieser Wimperborsten an den einzelnen Beingliedern artlich völlig fixiert sind. Wir sehen deshalb hier von einer genauen Aufzählung dieser Wimperborsten der Beine ab und erwähnen

nur eine sehr lange, gerade Borste auf der Dorsalseite der Coxen (Abb. 365). Anders liegt es bei den zu diesen Wimperborsten hinzutretenden Sinneshaaren, die wir im folgenden Abschnitt besprechen.

b) Sinnesorgane (Sinneshaare).

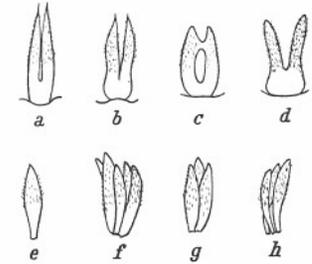
Alle bis heute bekannt gewordenen Palpigraden entbehren der Augen vollständig. Es haben sich keinerlei Spuren lichtpercipierender Organe bei ihnen nachweisen lassen. Dagegen besitzen die Palpigraden an verschiedenen Stellen ihres Körpers und ihrer Gliedmaßen Sinnesorgane, deren physiologische Bedeutung und Art ihrer Wirksamkeit noch in keiner Weise geklärt ist, in Gestalt von sog. Sinneshaaren (Tasthaaren?!), die wenigstens dreierlei Formen annehmen:

1. Sinneshaare des Propeltidium,
2. einfache, sehr lange Tasthaare (Trichobothrien) der Gliedmaßen,
3. kurze Gabelhaare der Gliedmaßen.

Ob die langen, oben besprochenen Wimperborsten Tastreize vermitteln, ist nicht nachgewiesen, aber wahrscheinlich, wenn man die Verhältnisse an den ventralen Erhebungen des Opisthosoma und besonders an den Gliedern des Flagellum berücksichtigt, wclch letzteres bei aufgeschreckten Tieren nach vorn dorsal über den Körper erhoben und wedelnd hin und her bewegt wird.

Sinnesorgane am Propeltidium. — Wie schon weiter vorn verschiedentlich erwähnt, finden sich bei allen Palpigraden am Propeltidium ein medianes und jederseits je eine Gruppe lateraler Sinnesorgane (Abb. 364, 365, *ms*, *ls*), die ihre Aufgabe als Sinnesorgane schon dadurch offenbaren, daß sie an der Frontalseite des Propeltidium gelegen und jeweils durch feine Nervenstränge mit dem Gehirn verbunden sind. Das mediane Organ liegt innerhalb der Frontalkante des Propeltidium an der Mitte seines Umschlages nach hintenunten oberhalb des Ansatzes der Cheliceren. Nach Hansen und Soerensen ist es von seiner Ansatzstelle aus senkrecht nach unten gerichtet (Abb. 364, *ms*), was aber beim lebendigen Tier wohl nicht der Fall sein wird, nachdem Börner (1901) für *Koenenia mirabilis* Grassi und Rucker (1903) für *Prokoenenia wheeleri* die horizontale Lage dieses Organs angeben, in der es unterhalb des Propeltidiumumschlages von seiner basalen Anheftung aus nach vorn gerichtet ist und den Stirnrand des Propeltidium um ein wenig überragt (Abb. 365, *ms* und Rucker 1903, Taf. 23, Fig. 43). Dieses Sinnesorgan besteht aus zwei gleichgroßen, eng und parallel aneinanderliegenden, kurzen, leicht spindelförmigen und wenig zugespitzten Haaren, die mit gemeinsamer Basis dem Propeltidium ansitzen. Bei einigen Exemplaren von *Prokoenenia wheeleri* fand Rucker (1903) nahe der Spitze eine weitere Querverbindung zwischen jenen beiden Haaren (Abb. 374, *c*). Eine genaue histologische Untersuchung dieser winzigen Organe steht noch aus. Hansen und Soerensen erkennen an der Oberfläche beider Haare

feine, verstreute Pünktchen, die aus sehr kurzen, dünnen Fortsätzen bestehen. Börner wies nervöse Elemente an ihnen nach. — Die lateralen Sinnesorgane des Propeltidium bestehen aus ähnlichen Haargebilden wie die medianen, sind aber an ihrer Basis nicht miteinander verwachsen, sondern einzeln gestellt und, wahrscheinlich beweglich, dem Propeltidium etwas oberhalb und vor der Coxa der Pedipalpen eingelenkt. Sie sind ebenfalls horizontal nach vorn gerichtet und pflegen den Stirnrand des Propeltidium mit ihrer Spitze auch um ein geringes zu überragen. Ihre Zahl, bei *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ jederseits eines, hat man als Species-Charakter werten zu können geglaubt (vgl. die Tabelle bei Hansen 1901), aber *Prokoenenia wheeleri* hat nach Rucker (1903) eine variable Zahl, die sogar am gleichen Tiere rechts und links verschieden sein kann.



Trichobothrien der Gliedmaßen. — Einfache, sehr lange und dünne Tasthaare, sog. Trichobothrien, finden sich am ersten Gangbein (3. Gliedmaße), das die längste aller Gliedmaßen ist (Abb. 363 und 371, III). Sie entspringen vom Boden einer näpfchenartigen Höhlung im Chitin des betreffenden Beingliedes, sind viel länger als die übrigen Haare, haben in ganzer Länge gleiche Stärke und sind mit zahlreichen, äußerst kurzen, fast unsichtbaren Wimpern besetzt (Abb. 376). Sie stehen vornehmlich auf der 3. Gliedmaße in gesetzmäßiger Anordnung. Bei *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ fanden Hansen und Soerensen (1896) diese Trichobothrien an den Gliedern der 3. Gliedmaße in folgender Verteilung:

2 (je 1 an der Vorder- und Hinterseite)	des 1. metatarsalen Gliedes
2 auf der vorderen Seite	des 2. metatarsalen Gliedes
0 auf	dem 3. metatarsalen Gliede
1 auf der vorderen Seite	des 4. metatarsalen Gliedes
1 auf der frontalen Seite	des 2. tarsalen Gliedes.

Börner (1904) stellt die gleiche Verteilung der Trichobothrien fest. Bei *Prokoenenia wheeleri* findet Rucker (1903) auf dem 3. metatarsalen Glied der 3. Gliedmaße ein Haargebilde (Abb. 375) von Gestalt einer zweigabeligen Borste, deren beide Äste durch transparentes Chitin so aneinandergesetzt sind, daß ein flaches, oft etwas geringeltes Haargebilde entsteht, das an seinen stark verdickten Wänden mit zahlreichen, feinen Wimpern besetzt ist. Es

Abb. 374. Sinnesorgane des Propeltidium einiger *Koenenia*-Arten (nach Hansen, Rucker und Silvestri), und zwar medianes Sinnesorgan von: *a* = *K. mirabilis* Grassi, *b*, *c* = *Prokoenenia wheeleri* (Rucker), *d* = *Koenenia subangusta* Silvestri und laterales Sinnesorgan von: *e* = *K. mirabilis* Grassi, *f* = *K. pyrenaea* Hansen, *g* = *Prokoenenia wheeleri* (Rucker), *h* = *Koenenia subangusta* Silvestri.

ist von allen Haaren und Borsten der *Prokoenenia wheeleri* das stärkste und liegt dem Beinglied oft sehr dicht an, findet sich aber auch schon an den jüngsten Tieren dieser Art. Es entspricht wohl dem langen Wimperhaar

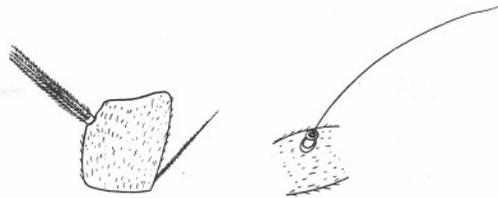


Abb. 375. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker). — 3. linkes Metatarsalglied der 3. Gliedmaße mit der Basis des großen, flachen, hohlen Haares (nach Rucker).

Abb. 376. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker). — Ein Trichobothrium der 3. Gliedmaße (nach Rucker). — Die äußerst feine Wimperung des langen Haares ist nicht angegeben.

am gleichen Bein-glied, das Hansen (1901) für verschiedene *Koenenia*-Arten nennt und dort seine Stellung basal, apical oder in der Mitte als konstantes Merkmal der einzelnen Art anzusehen geneigt ist. — Hansen (1901) vermutet ein weiteres „Sinneshaar“ an der Oberseite des Meta-

tarsus des letzten Beines. Es ist ein hohles, stumpfes, dem Gliede fast in ganzer Länge anliegendes Wimperhaar und hat bei den verschiedenen *Koenenia*-Arten unterschiedliche, artkonstante Länge, so daß es als Artmerkmal gewertet werden kann. Weitere Haare, besonders am Tarsus und Metatarsus der 4.—6. Gliedmaße sind ebenfalls hohl und mit scharfer Spitze nach außen gebogen; vielleicht sind auch dies noch Sinneshaare („tactile hairs“).

Gabelhaare der Gliedmaßen. — Haare anderer Art, wahrscheinlich auch sensibler Natur, sind die Gabelhaare, die Hansen und Soerensen (1896) an der Oberseite des Metatarsus und Tarsus nur der 3. Gliedmaße als „biramous hairs“ entdeckt haben (Abb. 371, III). Es sind die „Gabelhaare“ Börners (1901) kurze, bewimperte Haargebilde mit zweigabeligem Ende. Beide Gabelenden sind gleich oder ungleichlang. Börner findet sie am 4. metatarsalen und 2. und 3. tarsalen Glied der 3. Gliedmaße (Abb. 372, *gbh*). Ihre Aufgabe ist unbekannt.

Lyriforme Organe (Spaltorgane) in der Chitinhaut sind bei den Palpigraden bisher nicht gefunden worden. Das eine, das Börner (1901) auf der Chelicerenhand nachweisen zu können glaubte, ist nach Hansen auf einen Irrtum zurückzuführen.

3. Endoskelett und Muskulatur.

Genauere Angaben über Endoskelett und Muskulatur besitzen wir nur für *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ durch die eingehenden Untersuchungen Börners (1904), denen allein wir hier folgen. Im Gegensatz zu dem an Apodemen so reichen prosomalen Hautskelett der Solifugen besitzt die chitinöse Haut der Palpigraden so gut wie keine Apodeme, die, in das Körperinnere hineinragend, irgendwelchen Muskelgruppen verstärkten Halt und Anheftungs-

punkte bieten könnten. Die beiden kaum in das Innere sich erstreckenden Chitinverdickungen am Hinterrande des Labrum dienen den Cheliceren als Einlenkungsstellen und können schwerlich als echte Apodeme gewertet werden. Das gleiche gilt für die ganz unbedeutenden Apodeme der Beincoxen. Dagegen tritt bei den Palpigraden die primitivste Form eines mesodermalen Endoskelettes in Gestalt des Endosternum auf.

a) Endosternum.

Im Innern des Prosoma treffen wir in der Mediane zwischen Darm und Unterschlundnervenmasse ein von Börner (1904) bei *Koenenia mirabilis* Grassi ♀ entdecktes Organ, an das sich zahlreiche Muskelbündel anheften. Dieses Endosternum besteht aus zwei nach hinten konvergierenden und hier miteinander verschmolzenen Längsleisten, die vor ihrer Vereinigung schon durch eine schmale Querbrücke miteinander verbunden sind. Von ihrer hinteren Vereinigungsstelle setzen sich diese beiden Längsleisten noch weiter nach hinten in eine Platte von Form eines gleichschenkligen Dreiecks fort, an die ebenfalls eine Reihe von Muskeln Ansatz finden (Abb. 377, A).

In diesem Bau hat das Endosternum, das in anderer Form auch bei anderen Ordnungen der Arachniden auftritt, bei den Palpigraden seine primitivste Gestalt. Es hat keinerlei Beziehung

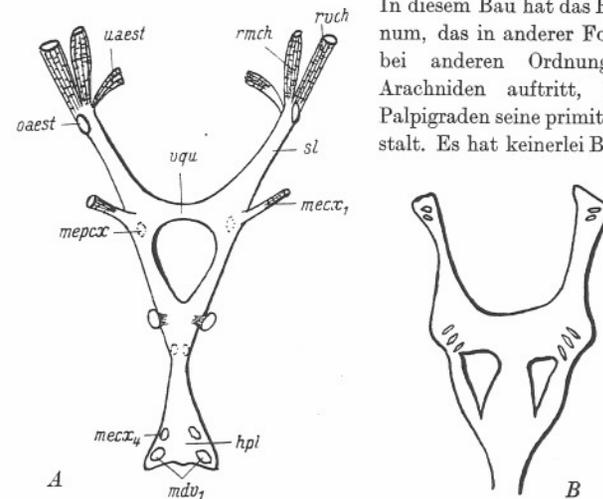


Abb. 375. A = *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Endosternum in Dorsalansicht mit Ansatzstellen der Muskulatur (nach Börner). — *hpl* = hintere Dreieckplatte des Endosternum, *mec*₁ = Muskel vom seitlichen Vorderhorn des Endosternum zur Coxa des 1. Gangbeines, *mec*₂ = Muskel von der hinteren Dreieckplatte des Endosternum zur Coxa des 4. Gangbeines, *mec*₃ = Muskel vom seitlichen Vorderhorn des Endosternum zur Coxa der Pedipalpen, *oaeat* = oberer Apophysenmuskel des Endosternum, *rmch* = Retractor medialis der Cheliceren, *ruch* = Retractor ventralis der Cheliceren, *vqu* = Vordere Querbrücke des Endosternum, *uaest* = Unterer Apophysenmuskel des Endosternum, *sl* = Seitenleiste des Endosternum. B = *Koenenia florenciae* (Rucker), — Endosternum (nach Rucker).

zur äußeren Chitinhaut des Körpers, vielmehr besteht es aus einem sehnigen, knorpelartig aussehenden Gewebe, das durch an mehreren Stellen in ihm liegende Zellgruppen gebildet worden ist. Es ist wahrscheinlich durch Umbildung von Längsmuskelbündeln entstanden und hat ausschließlich mesodermalen Charakter. Seiner Lage im Prosoma nach mag es Endosternit oder Endosternum, seiner Substanz nach Endochondrit genannt werden. Ein etwas anders gestaltetes Endosternum bildet Rucker (1904) für *Koenenia florentiae* ab (Abb. 377, B) und beschriftet diese Abbildung mit den Worten „the broad transverse piece with its lateral enlargements containing three oval apertures lies in the region between the fifth appendages“, ohne auf weitere Vergleiche mit dem durch Börner bekannt gewordenen Endosternum von *Koenenia mirabilis* Grassi näher einzugehen. Jedenfalls lässt sich aus der Verschiedenartigkeit dieser beiden Endosterna der Schluß ziehen, daß die bisher unbekanntes Endosterna (abgesehen von ihren beiden Vorderhörnern) der übrigen Palpigraden-Arten sich ebenfalls gestaltlich mehr oder weniger voneinander unterscheiden werden.

b) Muskulatur.

Die Muskulatur der Palpigraden ist quergestreift. Zur Lage der in der Folge genannten Muskelgruppen sei auf die Abbildungen Börners (1904) hingewiesen (Abb. 377—380 und Abb. 387). — Am einfachsten liegen die Verhältnisse naturgemäß im Opisthosoma, dessen Segmente keine gruppenweise Verschmelzung oder sonstige tiefgreifende Veränderungen erlitten haben. Hier finden wir ein dorsales und ein ventrales Längsmuskelpaar. Die dorsalen Längsmuskeln ziehen unmittelbar unter der Rückendecke von Tergit zu Tergit vom Vorderrand des 9. Segmentes bis zum 1. Segment als musculi longitudinales dorsales des Opisthosoma (*mldo*). Diese beiden Muskelbänder setzen sich vom 1. opisthosomalen Segment in einem ebenfalls paarigen Muskel in das Prosoma fort, wo sie als musculi longitudinales des Prosoma unter dem von ihnen nicht berührten Metapeltidium hindurch an den Hinterrand des Propeltidium ansetzen (*plm*). Sie kontrahieren nicht nur die opisthosomalen Segmente, indem sie das Opisthosoma dorsalwärts emporbiegen, sondern auch den hinteren Teil des Prosoma derart, daß das Opisthosoma dorsalwärts gegen das Prosoma mehr oder minder nach vorn gekrümmt werden kann. In den drei letzten opisthosomalen Segmenten sind diese Muskeln durch jedes dieser Segmente zukommende Schrägmuskeln, musculi obliqui opisthosomales (*moo*), ersetzt, die das Flagellum noch weiter emporzuheben gestatten, so daß es über die Rückseite des Körpers hinweg nach vornoben gerichtet und in dieser Lage sogar rotieren und pendeln kann, hierbei sich in seinen einzelnen Gliedern durch die von Rucker nachgewiesenen winzigen Muskelpaare (vgl. S. 650) noch gesondert bewegend.

Die ventrale Längsmuskulatur beginnt am Vorderrande des 11. opisthosomalen Sternits, reicht, ebenfalls von Segment zu Segment ziehend, als paarige musculi longitudinales ventrales des Opisthosoma bis zum 1. Segment

des Opisthosoma und heftet sich im Prosoma an die hintere Dreieckplatte des Endosternum an (Abb. 378, *mlvo*). Im 11. Segment des Opisthosoma ist diese Muskulatur ebenfalls durch einen Schrägmuskel ersetzt (Abb. 378, *moo*).

Außer diesen paarigen dorsalen und ventralen Längsmuskelreihen fand Börner noch je sechs weitere seitliche, zarte Längsmuskelbündel, die vom Vorderrand des 9. bis zum 3. opisthosomalen Segment ziehen (Abb. 378, *mll*).

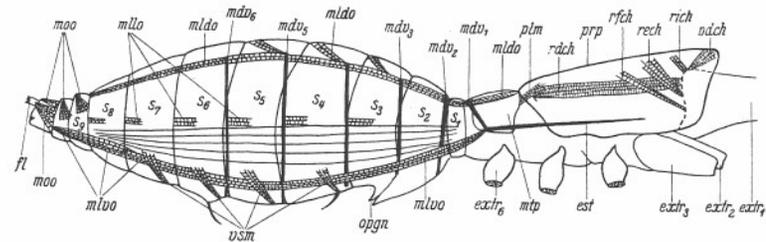


Abb. 378. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Rechte Seitendurchsicht des Körpers, um die wichtigsten Muskelgruppen zu zeigen (nach Börner): *est* = Endosternum, *extr*₁₋₆ = Basalglied der 1.—6. Extremität, *fl* = Flagellum (Basalglied), *mdv*₁₋₆ = 1. bis 6. Musculus dorsoventralis des Opisthosoma (Tergosternalmuskeln), *mldo* = Musculi longitudinales dorsales des Opisthosoma, *mll* = Musculi longitudinales laterales des Opisthosoma, *mlvo* = Musculi longitudinales ventrales des Opisthosoma, *moo* = Musculi obliqui des Opisthosoma, *mtp* = Metapeltidium, *opgn* = Operculum genitale, *pdch* = Protractor dorsalis der Cheliceren, *plm* = Musculus longitudinalis des Prosoma, *prp* = Propeltidium, *rdch* = Retractor dorsalis der Cheliceren, *rech* = Rotator exterior der Cheliceren, *rfch* = Retractor inferior der Cheliceren, *rich* = Rotator interior der Cheliceren, *vsm* = Muskeln der opisthosomalen Ventralsäckchen.

Zu dieser Längsmuskulatur des Opisthosoma gesellt sich eine dorsoventrale, die in sechs Paaren als musculi dorsoventrales (Abb. 378, *mdv*₁₋₆) mitten durch das Opisthosoma ziehen. Diese Tergosternalmuskeln, die lateral der dorsalen Längsmuskelreihe entspringen, jederseits den Darm zwischen seinen seitlichen Divertikeln umfassen (Abb. 384—386) und medial der ventralen Längsmuskelreihe angeheftet sind, finden sich im 1.—6. opisthosomalen Segment, wobei hervorzuheben ist, daß das Paar des 1. Segmentes von dessen Rückenseite nicht mit seiner Bauchseite, sondern mit dem Hinterrande des Endosternum verbunden ist. Weitere Dorsoventralmuskeln als dieses letztgenannte eine Paar besitzt das Prosoma nicht, außer solchen, die das Endosternum entsendet. Auch weitere Längsmuskeln fehlen dem Prosoma, so daß die Annahme gerechtfertigt erscheinen mag, daß die beiden Hauptleisten des Endosternum durch Umwandlung solcher Längsmuskelpaare entstanden ist.

Im Opisthosoma sind ferner noch kleine Muskelgruppen zu finden, welche die Ventralsäckchen, den Geschlechtsapparat, den Darmkanal usw. betreffen; sie werden weiter unten im Zusammenhang mit diesen Organen besprochen.

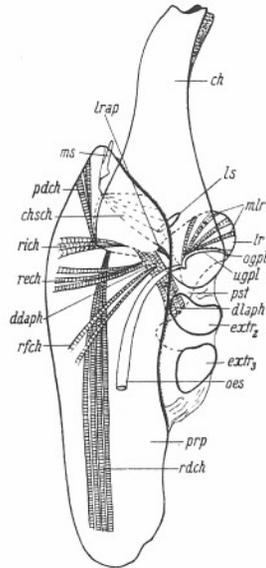


Abb. 379. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Propeltidium mit dem 1. Glied der Cheliceren, Vorderdarm und ihren Muskeln in rechtsseitiger Durchsicht (nach Börner): *ch* = 1. Glied der rechten Chelicere, *chsch* = Chelicerenscheidewand, *ddaph* = Dilatator dorsalis anterior des Pharynx, *dlaph* = Dilatator lateralis anterior des Pharynx, *extr₂₋₃* = Ansatzstellen der 2. und 3. Extremität, *lr* = Labrum, *ls* = laterales Sinnesorgan des Propeltidium, *mtr* = Muskulatur des Labrum, *ms* = medianes Sinnesorgan des Propeltidium, *oes* = Oesophagus, *ogpl* = obere Gaumenplatte des Mundes, *pdch* = Protractor dorsalis der Cheliceren, *prp* = Propeltidium, *pst* = Prosternum (Labium), *rdch* = Retractor dorsalis der Cheliceren, *rech* = Rotator exterior der Cheliceren, *rfch* = Retractor inferior der Cheliceren, *rich* = Rotator interior der Cheliceren, *ugpl* = untere Gaumenplatte des Mundes.

Im Prosoma lassen sich, außer den schon genannten, zum Opisthosoma hin-führenden Muskeln, einerseits noch solche feststellen, die vom Endosternum zu den Gliedmaßen gehen und diese in ihren Gelenken zum Prosoma versorgen, wie andererseits Muskeln der Gliedmaßen, die am Propeltidium selber verankert sind.

Das Grundglied jeder Chelicere, un-mittelbar medial der Körpermediane in den rückgerichteten Umschlag des Prosoma eingelenkt, wird durch sieben Muskeln gegen das Propeltidium bewegt, von denen fünf am Dach des Propeltidium und zwei am äußersten vorderen Ende der Seitenleisten des Endosternum

angeheftet werden. Der stärkste der fünf erstgenannten ist der Retractor dorsalis (Abb. 378 bis 380, *rdch*), der in den durch die Seitenlappen des Oberschlundganglions gebildeten Längsfurchen entlang läuft und erst weit hinten am Propeltidium Ansatz findet (Abb. 387, *C-G*, *rdch*). Die übrigen vier sind kleiner und haften weiter vorn am Propeltidium als Retractor inferior, Rotator exterior und Protractor dorsalis, deren Aufgabe ihrer Be-

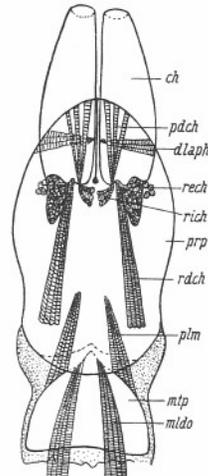


Abb. 380. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Prosoma mit dem 1. Glied beider Cheliceren und ihren Muskeln in Dorsaldurchsicht (nach Börner): *ch*, *dlaph*, *pdch*, *prp*, *rdch*, *rech*, *rich* wie Abb. 379, außerdem: *mldo* = Musculus longitudinalis dorsalis des Opisthosoma, *mtp* = Metapeltidium, *plm* = prosomaler Längsmuskel.

zeichnung entspricht (Abb. 378—380, *rfch*, *rech*, *rich*, *pdch*). Das gleiche gilt für die beiden übrigen, den Retractor medialis und ventralis, die zum Vorderende des Endosternum ziehen (Abb. 377, *rmch*, *rvch*). — Im 1. Glied der Cheliceren selber liegen die Flexoren- und Extensorenbündel, die das 2. Glied gegen das 1. bewegen, ferner im erweiterten (Hand-) Teil des 2. Gliedes die Flexoren- und Extensorenbündel des 3. Gliedes, das als beweglicher Scherenfinger von jeder Muskulatur frei ist (Abb. 370, *et*, *fl*).

Die Muskulatur der übrigen Gliedmaßen der Palpigraden ist bisher nicht genauer untersucht worden. Börner (1904) gibt nur einige wenige Muskeln an, die von den basalen Gliedern der Beine (Coxen) zum Endosternum führen, und zeichnet ihre Ansatzstellen an diesem (Abb. 377). So entsendet jede der beiden vorderen Endosternumleisten, die an ihrem Vorderende außer den beiden zum Cheliceregrundglied führenden Muskeln (Abb. 377, *rmch*, *rvch*) einen oberen und einen unteren zum Propeltidium bzw. zum Deutotritosternum schicken (Abb. 377 und 387, *F*, *oaest*, *uaest*), in der Gegend der sie verbindenden Querbrücke (Abb. 377, *vqu*) zur Coxa der Pedipalpen und zu der des 1. Gangbeines je ein Muskelbündel (Abb. 377 und 387, *H*, *mepcx*, *mecx₁*). Das 2. Gangbein (= 3. Gliedmaße) ist nur durch je ein Muskelbündel mit der hinteren Dreiecksplatte des Endosternum verbunden (Abb. 377, 387, *L*, *mecx₂*). Für die 3. und 4. Gangbeine (= 5. und 6. Gliedmaße) werden von Börner keine Muskeln zum Endosternum erwähnt. Die Muskulatur, welche die einzelnen Glieder der Pedipalpen und Gangbeine gegeneinander bewegt, ist bisher nicht beschrieben worden, doch dürfte sie derjenigen ähnlich gegliederter Gliedmaßen anderer Arachniden entsprechen.

4. Nervensystem.

Von den Untersuchungen des Nervensystems der Palpigraden besitzen wir, abgesehen von kurzen Notizen Ruckers (1903) und Buxtons (1917) als eingehendere nur diejenige Börners (1904) von *Koenenia mirabilis* Grassi ♀, die im wesentlichen nur die äußere Morphologie des Zentralnervensystems behandelt. Wenn auch Börner auf den Abbildungen seiner Schnittserien durch jenes Tier die Verteilung von Ganglienzellen und Neuropilem nur schematisch angibt, ohne sich eingehender dazu zu äußern, so fehlen doch für die Palpigraden Untersuchungen der zentralen Nervenmasse, die sich denen Hanströms und Holmgrens bei anderen Arachniden anschließen.

Auch bei den Palpigraden hat die Zusammenfassung der animalen Funktionen im Prosoma und der vegetativen im Opisthosoma die Gestaltung des Nervensystems derart weitgehend beeinflusst, daß die zentrale Nervenmasse ganz überwiegend auf das Prosoma beschränkt ist. Das Zentralnervensystem hat in seiner allgemeinen Form große Ähnlichkeit mit dem der Solifugen. Es besteht aus einer Oberschlund- und einer Unterschlundnervenmasse, die jenseits des Schlundrohres (Oesophagus, vgl. S. 670) durch ein relativ dünnes und kurzes Konnektiv miteinander in Verbindung stehen, so daß der Oesophagus in einem engen, von Bindegewebe ausgekleideten Kanal die

zentrale Nervenmasse von vorn unten nach hinten oben durchdringt (Abb. 384 bis 386, *oes*, *osgl*, *usgl*; vgl. Abb. 287, *D—K*). Die Oberschlundnervenmasse (Oberschlundganglion, Gehirn) ist von beträchtlicher Größe und füllt den größten Teil des Raumes aus, der dorsal des Darmes im Prosoma vorhanden ist. Hier reicht sie so weit nach hinten, daß sie das prosomale Darmdivertikel von vorn her dorsal etwas überdeckt (Abb. 384, *osgl*). Sie nimmt von vorn nach hinten etwas an Breite zu und zeigt einige durch flache Einbuchtungen hervorgerufene Lappen, von denen jederseits ein größerer mit dem Mittellappen zwei dorsal der Nervenmasse entlanglaufende Furchen entstehen läßt, in denen der rechte und linke Retractor dorsalis der Cheliceren verläuft (Abb. 287, *D—K*, *osgl*, *rdch*). Dieses Oberschlundganglion dürfte seiner Herkunft nach die gleichen Neuomere enthalten wie bei den Solifugen, also als Syncerebrum zu werten sein (vgl. S. 177), denn es entsendet nach vorn als motorische Stränge die beiden Chelicerennerven und den unpaaren Pharygealnerven und als sensorische Nervenfasern zwei Paare, die die lateralen und das mediale Sinnesorgan des Propeltidium versorgen (Abb. 381).

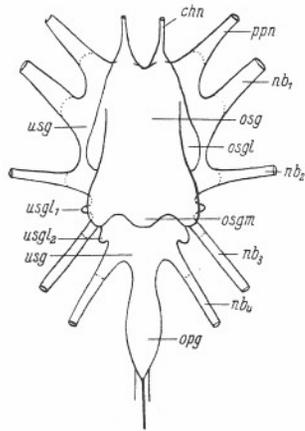


Abb. 381. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Zentralnervensystem in Dorsalansicht (etwas schematisiert, nach Börner): *chn* = Wurzeln des Chelicerennerven, *nb₁—nb₄* = Wurzeln der Nerven des 1.—4. Gangliens, *opg* = opisthosomales Ganglion, *osg* = Oberschlundganglion (Gehirn), *osgl* = Seitenlappen des Oberschlundganglions, *osgm* = Mittellappen des Oberschlundganglions, *ppn* = Wurzel des Pedipalpennerven, *usg* = Unterschlundganglion, *usgl₁₋₂* = Seitenlappen des Unterschlundganglions. (Bis zur punktierten Linie dringen die Ganglienzellen in die Nervenwurzeln vor.)

es nach hinten zu, wo es sich im verticalen und Breitendurchmesser gegen vorn verjüngt, sogar überragt. Es enthält wenigstens die Neuomere, deren Nervenstämmen die 2.—6. Gliedmaße versorgen. Als für die Palpigraden höchst eigentümlich sind am Unterschlundganglion in den Winkeln zwischen den Wurzeln der Nerven der 4.—6. Gliedmaße jeweils in Einzahl auftretende, kleine, abgerundete Lappen festzustellen, deren Bedeutung unbekannt ist,

zumal ähnliche Bildungen bei anderen Arachniden in dieser Form nicht nachgewiesen sind.

Am Hinterende geht das Unterschlundganglion median in die von Rucker zuerst mitgeteilte opisthosomale Nervenmasse über, die bei *Koenenia mirabilis* Grassi nach Börner aus einem kurz auf jenes Ganglion folgenden, spindelförmigen Ganglion besteht, das im Genitalsegment des Opisthosoma dorsal vom Uterus liegt. Es ist kaum durch eine geringfügige Einschnürung vom Unterschlundganglion getrennt. Von seinem Hinterende sah Börner zwei Nervenpaare abgehen, deren Verlauf jedoch nicht weiter ermittelt wurde.

Was die Anordnung und Lageverhältnisse der Ganglienzellen zum Neuropilem des Unterschlundganglions und des Opisthosomalganglions anbetrifft, so geben Börners schematisierte Bilder von Querschnittserien durch *Koenenia mirabilis* nur geringen Aufschluß (Abb. 287) und ebensowenig seine Beobachtung, daß Ganglienzellen bis weit in die Wurzel der Beinerven hinein festzustellen sind (vgl. die punktierten Linien in *ppn*, *nb₁—nb₄* in Abb. 377). Daß im hinteren Teil des Unterschlundganglions noch weitere, für das Opisthosoma in Frage kommende Neuomere vorhanden sein werden, ist nach den neuesten Befunden Kästners (vgl. S. 633) an Solifugen, bei denen der Hinterrand des Unterschlundganglions vom opisthosomalen Ganglion viel weiter entfernt ist als bei den Palpigraden und mit ihm nur durch einen dünnen Strang verbunden ist, sehr wahrscheinlich. Doch sind Untersuchungen darüber noch in keiner Weise angestellt worden. Immerhin teilt Buxton (1917) für die von ihm untersuchte *Koenenia* mit, daß „from the posterior end of the ganglion“ (Unterschlundganglion) „a nerve cord passes to the abdomen, in the anterior part of which there are three distinct ganglionic swellings, beyond which the nerve cord can not be traced“ (Abb. 382).

Das Darmsystem der Palpigraden, mit der Mundspalte in der Mediane vorn am Prosoma vor dessen Prosternum (Labium) beginnend, setzt sich aus den drei üblichen Abschnitten, dem ectodermalen Vorderdarm, dem entodermalen Mitteldarm und dem ectodermalen Enddarm zusammen, welcher am letzten Segment des Opisthosoma unterhalb des Ansatzes des

zumal ähnliche Bildungen bei anderen Arachniden in dieser Form nicht nachgewiesen sind.

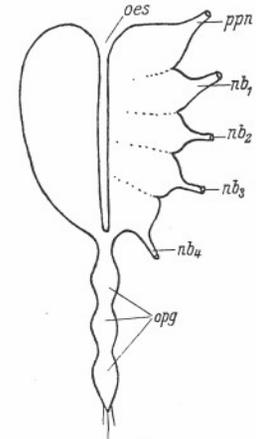


Abb. 382. *Koenenia (wheeleri)* Rucker (?). — Zentralnervensystem (schematisch nach Buxton 1917): *oes* = Oesophagus; übrige Bezeichnungen wie in Abb. 381. — Die opisthosomale Nervenmasse besteht aus drei nahe hintereinander liegenden Ganglienen.

5. Darmsystem.

Das Darmsystem der Palpigraden, mit der Mundspalte in der Mediane vorn am Prosoma vor dessen Prosternum (Labium) beginnend, setzt sich aus den drei üblichen Abschnitten, dem ectodermalen Vorderdarm, dem entodermalen Mitteldarm und dem ectodermalen Enddarm zusammen, welcher am letzten Segment des Opisthosoma unterhalb des Ansatzes des

Flagellum mit der quergestellten Afterspalte nach außen mündet (Abb. 383 bis 386).

Der Vorderdarm zerfällt in eine Mundhöhle oder Pharyngealhöhle, einen Oesophagus, der das Zentralnervensystem durchzieht, und die „post-cerebrale Schlundpumpe“ (Börner 1904). Er ist in seiner ganzen Länge mehr oder minder stark chitiniert.

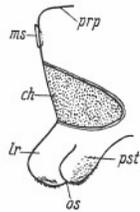


Abb. 383. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Mundhügel und Stirnwand des Prosoma nach Entfernung der Cheliceren in linker Seitenansicht (nach Hansen und Soerensen): *ch* = Einlenkungsstelle der Cheliceren, *lr* = Labrum, *ms* = medianes Sinnesorgan, *os* = Mundspalte, *prp* = Propeltidium, *pst* = Prosternum (Labium, Hypostoma).

Die Mundhöhle beginnt mit der quergestellten, sichelförmigen Mundspalte, die auf dem äußersten Ende des Mundhügels liegt. Dieser Mundhügel findet sich median zwischen den beiden Grundgliedern der Cheliceren und ist schräg nach vorn unten gerichtet (Abb. 383). Er ist durch einige starke Fiederborsten dieser Glieder überdeckt (vgl. S. 656 und Abb. 373) und wird durch das Labrum und das Prosternum (Labium, Hypostoma) gebildet (Abb. 373 und 379). Die äußere Behaarung dieser beiden Chitinegebilde wurde schon besprochen. Labrum und Labium sind seitlich miteinander verwachsen, ventral aber durch die Mundspalte voneinander getrennt. An der distalen Kante des Labrum stehen jederseits 5–6 starre Börstchen, die als Mundsieb zu funktionieren scheinen und vielleicht als Vorstufe der Setalplatte dem Solifugenrostrum homolog zu setzen sind. Die Mundhöhle steigt nach innen hinten empor, vorndorsal begrenzt von der querriffelten Innenfläche des Labrum, der oberen Gaumenplatte (Abb. 379, *ogpl*), der hintenventral die Vorderfläche des Labium als untere Gaumenplatte gegenübersteht (Abb. 379, *ugpl*). Die obere Gaumenplatte kann durch eine Muskulatur innerhalb des Labrum, die Hansen entdeckte, bewegt werden (Abb. 379, *mhr*).

Wie wir sehen, sind die Palpigraden die einzigen unter den lebenden Arachniden, deren Gliedmaßen nicht zur Ausbildung und Unterstützung des Mundes herangezogen werden. Es läßt sich keinerlei Beziehung der weit vom Mundkegel entfernt liegenden Coxen der Pedipalpen, geschweige denn anderer Gliedmaßen zur Mundbildung feststellen, und von einer Ausbildung oder auch nur Andeutung etwaiger Gnathocoxen ist nirgends eine Spur zu bemerken.

Die Mundhöhle, mit dem quergestellten Mundschlitz beginnend, verschmälert sich nach innen zu schnell und geht damit in den engen, vierkantigen Pharynx über, der die vor der Zentralnervenmasse liegende Schlundpumpe bildet, wie sie auf den Querschnittsbildern Börners zum Ausdruck kommt (Abb. 387, *B, C, D, ph*). Die Wände dieses vierkantigen Pharynx, besonders die dorsale und noch mehr die ventrale, sind in der Ruhe nach innen eingebogen. Diese eingebogenen Stellen sind teilweise leistenartig stärker chitiniert, und

Die Mundhöhle beginnt mit der quergestellten, sichelförmigen Mundspalte, die auf dem äußersten Ende des Mundhügels liegt. Dieser Mundhügel findet sich median zwischen den beiden Grundgliedern der Cheliceren und ist schräg nach vorn unten gerichtet (Abb. 383). Er ist durch einige starke Fiederborsten dieser Glieder überdeckt (vgl. S. 656 und Abb. 373) und wird durch das Labrum und das Prosternum (Labium, Hypostoma) gebildet (Abb. 373 und 379). Die äußere Behaarung dieser beiden Chitinegebilde wurde schon besprochen. Labrum und Labium sind seitlich miteinander verwachsen, ventral aber durch die Mundspalte voneinander getrennt. An der distalen Kante des Labrum stehen jederseits 5–6 starre Börstchen, die als Mundsieb zu funktionieren scheinen und vielleicht als Vorstufe der Setalplatte dem Solifugenrostrum homolog zu setzen sind. Die Mund-

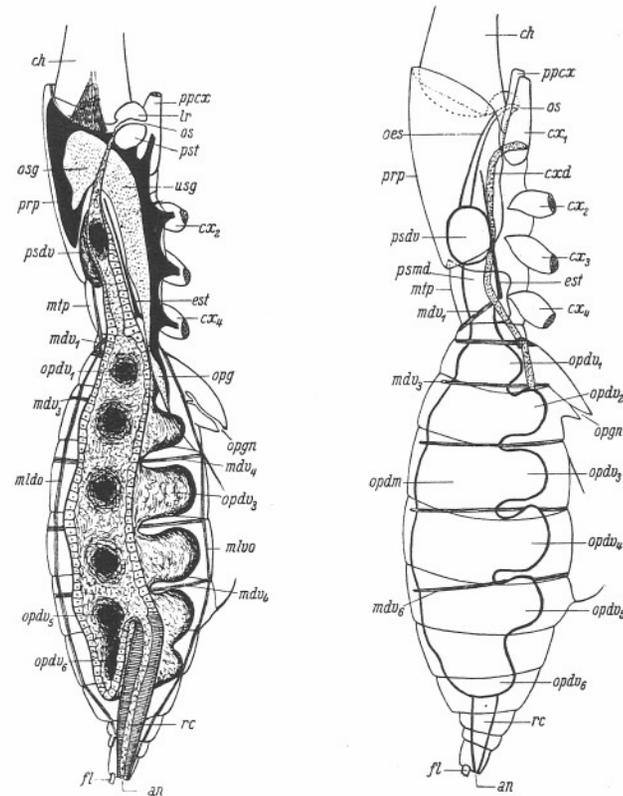


Abb. 384. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Sagittalschnitt durch den Truncus, in rechter Seitenansicht von innen gesehen, mit Einsicht in das linksseitige Darm-lumen (nach Börner): *an* = Afterspalte, *ch* = Grundglied der Cheliceren, *cx*₁–*cx*₄ = Coxa des 1.–4. Gangbeines, *est* = Endosternum, *fl* = Grundglied des Flagellum, *lr* = Labrum, *mdv*₁–*mdv*₆ = 1.–6. linker Dorsoventralmuskel des Opisthosoma, *mldo* = linker Musculus longitudinalis dorsalis des Opisthosoma, *mlvo* = linker Musculus longitudinalis ventralis des Opisthosoma, *mtp* = Metapeltidium, *opdv*₁ bis *opdv*₆ = linkes 1.–6. opisthosomales Mitteldarmdivertikel, *opg* = opisthosomales Ganglion, *opgn* = Operculum geni-

Abb. 385. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Truncus mit eingezeichnetem Darm-system und Coxaldrüse in rechtsseitiger Durchsicht (schematisch, nach Börner): Bezeichnungen wie in Abb. 384, außerdem: *cx*_d = Coxaldrüse, *oes* = Oesophagus, *opdm* = opisthosomaler Mitteldarm, *psmd* = prosomaler Mitteldarm.

Fortsetzung der Beschriftung zu Abb. 384.

tale, *os* = Mundspalte, *osg* = Oberschlundganglion, *ppcx* = Coxa des linken Pedipalpus, *prp* = Propeltidium, *psdv* = linkes prosomales Mitteldarmdivertikel, *pst* = Prosternum (Labium), *rc* = Rectum (Enddarm), *usg* = Unterschlundganglion.

zwar ebenfalls besonders die dorsale und ventrale als sog. dorsale und ventrale Gaumenleiste. Sie können durch einen pharyngealen Ringmuskel ganz eng aneinandergedrückt werden (Abb. 387, B, *sph*). Die Antagonisten dieses Ringmuskels sind drei Dilatatoren, deren mediadorsaler von der Dorsalwand des Pharynx zur Dorsalwand des Labrum bzw. zur Frontalwand des Propeltidium zwischen den beiden Chelicerengrundgliedern zieht (Abb. 379 und 387, B, *ddaph*). Die beiden anderen verbinden die Seitenwand des Pharynx mit der Seitenwand des Prosternum (Abb. 387, B, C, *dlaph*). Sphincter und Dilatatoren besorgen die Saugarbeit der pharyngealen Schlundpumpe. Unmittelbar hinter ihr tritt der Darmkanal als stark verengter Oesophagus in das Zentralnervensystem ein, das er in schwacher, bindegewebiger Hülle und ohne leistenartige Verdickungen seiner Chitinauskleidung mit ringförmigem Querschnitt von vornunten nach hintenoben durchzieht (Abb. 384—bis 387, E—G, *oes*). Bei seinem Austritt aus der Zentralnervenmasse geht er in die postcerebrale Schlundpumpe über. Hier befinden sich ein schwacher Sphincter und zwei seitliche zum Vorderende der beiden Seitenleisten des Endosternum ziehende Dilatatores posteriores des Vorderdarmes (Abb. 287, H, *ddpd*).

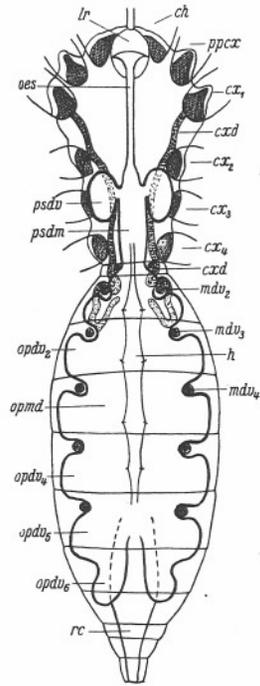


Abb. 386. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Truncus mit eingezeichnetem Darmsystem, Coxaldrüse und Herz, in Dorsaldurchsicht (schematisch, nach Börner). — Bezeichnungen wie in Abb. 384 und 385, außerdem: h = Herz.

Paare liegt als erstes noch im Prosoma, sechs weitere im Opisthosoma, deren letztes bis in das 8. opisthosomale Segment hineinreicht (Abb. 384 bis 386). Im Gegensatz zu den meisten rezenten Arachniden sind diese Divertikel bei den Palpigraden verhältnismäßig weiträumige, ungeteilte und unverzweigte Hohlräume, die mit weitem Lumen mit dem Mitteldarm kommunizieren und segmentale Anordnung haben. Das prosomale Divertikelpaar beginnt noch unter der hinteren Überdachung durch das

Oberschlundganglion und liegt oberhalb der Coxen des 2. und 3. Gangbeines auf dem Endosternum. Es bleibt in gleicher Höhenlage mit dem Mitteldarm und ist mit seinem abgerundeten blinden Ende etwas nach hinten gerichtet (Abb. 384—387, K, *psdv*). In seinem weiteren Verlauf, in der Gegend des Meso- und Metapeltidium des Prosoma zeigt der Mitteldarm keinerlei Divertikelbildung. Erst im Opisthosoma treten die weiteren Paare auf, nachdem im 1. opisthosomalen Segment jederseits eine kaum als Divertikel anzusehende Ausbuchtung zwischen dem 1. und 2. Dorsoventralmuskelpaar erscheint (Abb. 386). Die vier folgenden Segmente des Opisthosoma haben entsprechend ihrer größeren Breite und Dicke je ein größeres Paar mit den entsprechenden Dorsoventralmuskelpaaren alternierende Divertikel, die ventralwärts herabgebogen sind und die Geschlechtsorgane dorsal und lateral überdecken. Im nächsten Segment, dem 6., also hinter dem letzten Dorsoventralmuskelpaar findet sich noch ein 5. Divertikelpaar, welches als letztes nach hinten eine weitere, mehr oder weniger gesonderte Aussackung besitzt, die bis in das 7. oder gar 8. Opisthosomasegment hineinreicht und hier als 6. Divertikelpaar den Enddarm laterodorsal eine Strecke weit begleitet. Durch Rucker wissen wir, daß die Zahl der Darmdivertikel, wenigstens bei *Prokoenia wheeleri*, nicht immer konstant ist. Es kann hier das erste Divertikelpaar fehlen.

Das entodermale Epithel des Mitteldarmrohres besteht aus den gleichen Zellen wie das seiner Divertikel und erfüllt dieselben Funktionen wie bei den Solifugen (vgl. S. 188—189), so daß hier des näheren nicht darauf eingegangen zu werden braucht. Exakte histologische Untersuchungen hierüber fehlen für die Palpigraden noch. Börner und Rucker fanden in den Divertikeln stets mehr oder weniger Nahrungspartikelchen wie im Mitteldarm selber, die von verzehrten Arthropodeneiern herrühren mögen. Die Nahrung wird durch die Saugpumpen des Vorderdarmes in den Mitteldarm gegeben, dessen prosomaler Teil mit seinem Divertikelpaar sie dem opisthosomalen Mitteldarm mit seinen Divertikelpaaren durch peristaltische Bewegungen zuführt. Hier erfolgt die Verdauung wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie bei den Solifugen, zum Teil werden vielleicht aber auch Ausscheidungsprodukte gewisser Darmzellen in das Darmlumen abgegeben (Börner).

Im 6. opisthosomalen Segment geht das Mitteldarmrohr in den mit Chitin ausgekleideten und mit einer Ring- und Längsmuskulatur ausgestatteten Enddarm über, der als sich nach hinten verengendes, einfaches Rohr das 7.—11. Segment geradlinig durchzieht und auf dem 11. Segment mit einer quergestellten Afterspalte nach außen mündet, die unterhalb des Ansatzes des Flagellum zu finden ist (Abb. 367, 384—386, *an*).

6. Exkretionssystem.

Da die Palpigraden keine Mitteldarmdrüsen („Malpighischen Gefäße“) besitzen und bisher auch keine Nephrocyten bei ihnen nachgewiesen sind, dürften die beiden Coxaldrüsen des Prosoma die einzigen Exkretionsorgane

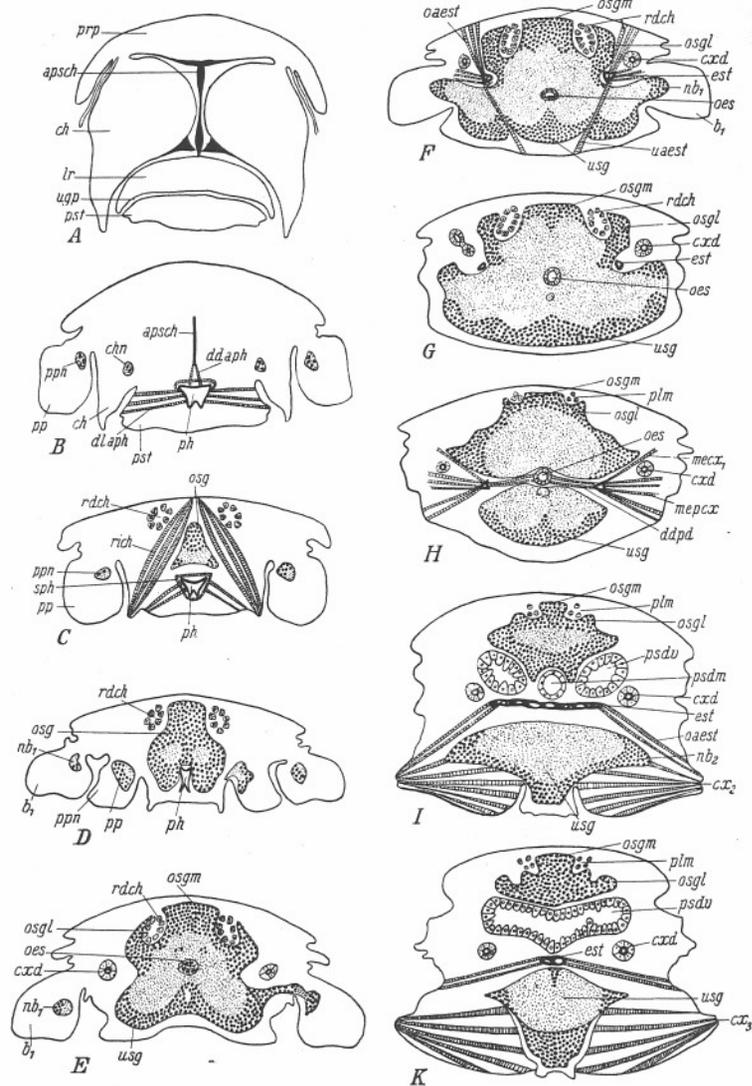


Abb. 387. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Schematisierte Bilder einiger Querschnitte durch den Körper (nach Börner) (vgl. auch Abb. 384—386) und zwar:
 A = durch die Basis der Cheliceren, Chelicerenscheidewand und den Mundhügel,
 B = durch die Basis der unteren Chelicerenwand und der Pedipalpen,
 C = durch die Basis der Pedipalpen,

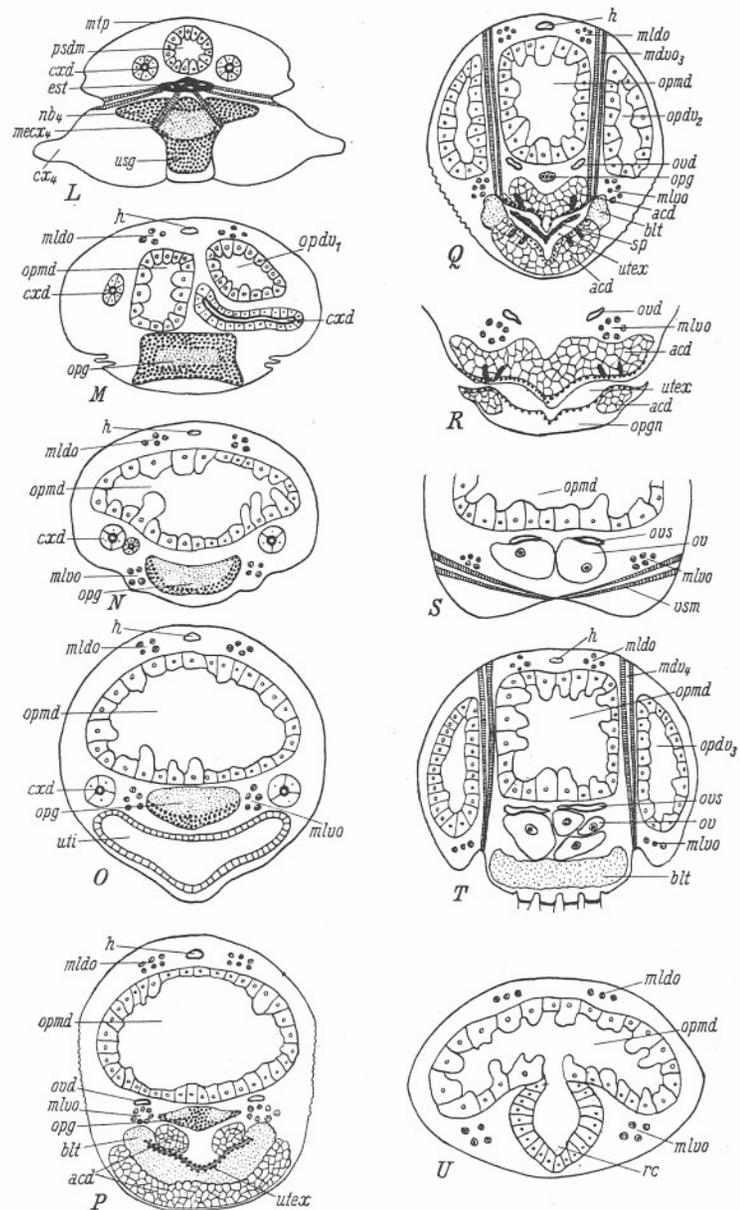


Abb. 387 L—U.

dieser winzigen Tiere darstellen. Rucker (1901) und Börner (1904) fanden im Prosoma und vorderen Teil des Opisthosoma den genaueren Verlauf einer rechten und einer linken Coxaldrüse, die schon Grassi (1885) bei Bekanntgabe der *Koenenia mirabilis* bemerkte und als „Krohnsche Drüsen“ bezeichnete, während Hansen und Soerensen (1896) ihre wahre Bedeutung erkannten. Den Mündungsspalt dieser Drüse nahe der Basis der Coxa des 1. Gangbeines hat Börner nachgewiesen (Abb. 388, *cxdo*), ihren genaueren anatomischen

Fortsetzung der Beschriftung zu Abb. 387.

D = durch die vordere Basis des 1. Gangbeines,
E = durch die hintere Basis des 1. Gangbeines,
F = wie *E*, doch etwas weiter dahinter,
G = Querschnitt nahe hinter der Basis des 1. Gangbeines,
H = durch die postcerebrale Schlundpumpe,
I = durch die Basis des 2. Gangbeines,
K = durch die Basis des 3. Gangbeines,
L = durch die Basis des 4. Gangbeines,
M = durch den vorderen Teil des Genitalsegmentes des Opisthosoma,
N = wie *M*, doch etwas weiter dahinter,
O = durch den mittleren Teil des Genitalsegmentes,
P = durch den vorderen Teil des Uterus externus,
Q = durch das Opisthosoma in Höhe des 3. Dorsoventralkelpaares und Uterus externus,
R = ventraler Teil eines Querschnittes durch den hinteren Teil des Uterus externus,
S = Ventraler Teil eines Querschnittes durch den vorderen Teil des Ovariums,
T = durch das Opisthosoma in Höhe des 4. Dorsoventralkelpaares,
U = durch das Opisthosoma in Höhe des Überganges vom Mitteldarm zum Enddarm.
 Bezeichnungen in *A—U*: *acd* = Akzessorische Drüsen des Uterus externus, *apscb* = Apodem der Chelicerenscheidewand, *b₁—b₄* = 1.—4. Gangbein (3.—6. Extremität), *blt* = Blutgerinnsel, *ch* = Cheliceren (1. Extremität), *chn* = Chelicerennerv, *cx₁—cx₄* = Coxa des 1.—4. Gangbeines (3.—6. Extremität), *cxdo* = Coxaldrüse, *ddaph* = Dilator dorsalis anterior des Pharynx, *ddpd* = Dilator dorsalis posterior des Vorderdarmes, *dlaph* = Dilator lateralis anterior des Pharynx, *est* = Endosternum, *h* = Herz, *lr* = Labrum, *mdv₃—mdv₄* = 3. und 4. Dorsoventralkel des Opisthosoma, *mecx₁—mecx₄* = Muskel vom Endosternum zur Coxa des 1.—4. Gangbeines, *mepcx* = Muskel vom seitlichen Vorderhorn des Endosternum zur Pedipalpencoxa, *mldo* = Musculus longitudinalis dorsalis des Opisthosoma, *mvo* = Musculus longitudinalis ventralis des Opisthosoma, *mtp* = Metapeltidium, *nb₁—nb₄* = Nerv des 1.—4. Gangbeines (3.—6. Extremität), *oaest* = oberer Apophysenmuskel des Endosternum, *oes* = Oesophagus, *opdv₁—opdv₃* = 1.—3. Divertikel des opisthosomalen Mitteldarmes, *opg* = opisthosomales Ganglion, *opgn* = Operculum genitale, *opmd* = opisthosomaler Mitteldarm, *osg* = Oberschlundganglion (Gehirn), *osgl* = Seitenlappen des Oberschlundganglions, *osgm* = Mittellappen des Oberschlundganglions, *ov* = Eier, *ovd* = Oviduct (Eileiter), *ovs* = Ovarialschläuche, *ph* = Pharynx, *plm* = prosomaler Längsmuskel, *pp* = Pedipalpen (2. Extremität), *ppn* = Pedipalpenerv, *prp* = Propeltidium, *psdm* = prosomaler Mitteldarm, *psdv* = Divertikel des prosomalen Mitteldarmes, *pst* = Prosterium (Labium, Hypostoma), *rc* = Rectum (Enddarm), *rdch* = Retractor dorsalis der Cheliceren, *rich* = Rotator interior der Cheliceren, *sp* = Spermatoblasten, *sph* = Sphincter des Pharynx, *uaest* = unterer Apophysenmuskel des Endosternum, *ugp* = untere Gaumenplatte des Labrum, *usg* = Unterschlundganglion, *utex* = Uterus externus, *uti* = Uterus internus, *vsm* = Muskeln der Ventrialsäckchen des Opisthosoma.

und histologischen Bau Buxton (1917) beschrieben (Abb. 389). Vom Mündungsspalt der Coxaldrüse steigt ein kurzer, mit chitineriger Intima ausgekleideter Ausführungskanal auf und erweitert sich zu einer Sammelblase (Abb. 389, *smbi*), die nach Buxton der geknäuelten Sammelröhre der Coxaldrüse der Solifugen entspricht (vgl. S. 193 und 196, Abb. 182 und 184). Diese Blase öffnet sich dorsomedial in einen kurzen Kanal, der sich gabelig verzweigt. Sein vorderer, kurzer Ast führt in eine zweite Blase, die Buxton unter Hinweis auf die Homologie mit dem entsprechenden Organ der Solifugen als Sacculus (Abb. 389, *scc*) bezeichnet. Der Sacculus liegt bei den

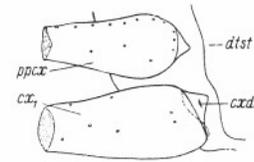


Abb. 388. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Rechte Coxa der Pedipalpen und des 1. Gangbeines, diese mit Mündungsspalt der Coxaldrüse (*cxdo*) (nach Börner): *cx₁—cx₄* = Coxa des 1.—4. Gangbeines, *dtst* = Deutotristosternum, *ppcx* = Coxa des Pedipalpus.

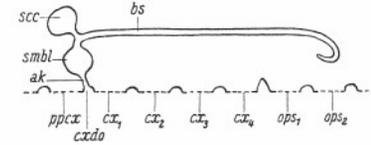


Abb. 389. *Koenenia (wheeleri)* Rucker?. — Schema der Coxaldrüse nach Buxton (1917): *ak* = chitinierter Ausführungskanal der Coxaldrüse, *bs* = sekretorischer Blindschlauch (Labyrinthtasche), *cx₁—cx₄* = Coxa des 1.—4. Gangbeines, *cxdo* = Öffnungsspalt der Coxaldrüse, *ops₁—ops₂* = 1. und 2. Segment des Opisthosoma, *ppcx* = Pedipalpencoxa, *scc* = exkretorischer Sacculus, *smbi* = Sammelblase der Coxaldrüse.

Palpigraden etwas weiter nach vorn als die Sammelblase, reicht bis in die Gegend der Pedipalpencoxa hinein und hat eine Wandung von wenigen (8—10) Zellen. Diese Zellen haben das gleiche Aussehen wie die des Sacculus der Solifugen und dürften mithin dieselbe exkretorische Funktion haben wie jene, so daß der Sacculus den exkretorischen Hauptteil der Coxaldrüse ausmachen wird. — Der andere Ast des sich gabelnden Kanals biegt nach hinten oben um und geht in einen unverzweigten, ungeknäuelten Schlauch über, der nur wenige Krümmungen aufweist. Er zieht an den Seitenleisten des Endosternum am Mitteldarm des Prosoma unter dessen Divertikel entlang in das 1. opisthosomale Segment hinein, lateral an dessen Dorsoventralkel vorbei, mit geringer Schleife in das 2. opisthosomale Segment eintretend und hier ebenfalls den Dorsoventralkel vorn und lateral umfassend. Er verläuft hier unterhalb des ersten opisthosomalen Mitteldarmdivertikels bis in das dritte Segment und biegt dort vor dem 3. Dorsoventralkel medial nach vorn um, kehrt wiederum in das zweite opisthosomale Segment zurück, um hier geschlossen zu endigen (Abb. 385—387, *E—O*, *cxdo*). Nach Buxton entspricht dieser Schlauch nicht dem Labyrinth (Sammelröhre) der Coxaldrüsen anderer Arachniden, da er bei den Palpigraden einseitig geschlossen ist und auch sein Lumen nicht das für jene charakteristische Epithel aus Zellen besitzt (vgl. Abb. 183 und 184), deren Plasma eine feine

Streifung an ihrer Basis zeigen. Buxton schreibt daher diesem relativ langen Blindschlauch der Palpigraden sekretorische Eigenschaften zu und homologisiert ihn mit dem blinden Labyrinth sack, der bei den Solifugen neben dem Sacculus und mit ihm gemeinsam in den Sammelgang (Labyrinth) der Coxaldrüsen einmündet und ebenfalls sekretorisches Epithel hat (vgl. S. 193—196 und Abb. 182—183). So würden nach Buxton (1917) nur Sacculus, Sammelblase und der kurze, chitinisierte Ausführungskanal der Coxaldrüse der Palpigraden mit den Abschnitten der Coxaldrüsen der Pedipalpen, Skorpione und Araneen zu homologisieren sein, der blinde Schlauch der Coxaldrüse der Palpigraden aber als Labyrinth sack nur noch bei den Solifugen als Zusatz zu den übrigen Abschnitten der Coxaldrüse zu finden sein.

7. Zirkulationssystem.

Ein von Börner (1904) nachgewiesenes Herz findet sich in der Mediane dorsal des Mitteldarmes unmittelbar unter der Rückendecke des Opithosoma (Abb. 386 und 387, *M—T, h*). Es erstreckt sich hier vom 2. bis zum 5. Segment. Börner gibt in jedem dieser Segmente je ein Ostienpaar an, die er an lebendigen Tieren zu bemerken vermeint, aber auf seinen Schnitten so wenig fand wie irgendwelche perikardioventrale Muskeln. Nach vorn geht das Herz in eine sehr zarte Aorta cephalica und nach hinten in eine ebenfalls sehr zarte Aorta opisthosomalis über, die beide in ihrem weiteren Verlauf bei diesen winzigen Tierchen nicht verfolgt werden konnten und wohl keine weiteren Aufzweigungen besitzen dürften, so daß der Blutkreislauf im übrigen lakunär sein wird.

8. Respirationssystem.

Schon Grassi (1885) erkannte, daß seiner *Koenenia mirabilis* jedwede lokalisierten Atmungsorgane fehlen. Das hat sich auch für die meisten der später gefundenen, weiteren *Koenenia*-Arten bestätigt, bei denen weder Röhren- noch Buchtracheen gefunden worden sind. Die Atmung dürfte daher ausschließlich durch die dünne Körperhaut durch Diffusionsvorgänge stattfinden, wenn nicht dafür in besonderem Grade noch die manchen Palpigraden eigentümlichen Ventrialsäckchen des Opisthosoma in Frage kommen, eine Vermutung, die nicht von der Hand zu weisen ist. Diese Ventrialsäckchen wurden als kleine paarige Taschen bei *Prokoenenia wheeleri* von Rucker und später auch bei *P. chilensis* von Hansen gefunden, und zwar am 4. bis 6. opisthosomalen Segment, die vor der Mündungsspalte dieser Säckchen jeweils einige Wimperborsten besitzen. Nach Rucker sollen diese Säckchen bei jungen Tieren von *Prokoenenia wheeleri* zuerst am 2. und 3. Segment des Opisthosoma auftreten, später hier wieder verschwinden, um dann am 4. und 5. und endgültig am 4.—6. Segment aufzutreten. Es sind kleine Einstülpungen der Intersegmentalfalten am Hinterrande der genannten Segmente. Sie werden durch kleine Muskeln bedient, die ebenfalls von Rucker gefunden (Abb. 390, *vs*), unterhalb der ventralen Längsmuskelstreifen im Opisthosoma

liegen. Diese Muskeln fand auch Börner (1904) bei *Koenenia mirabilis*, die ausgebildeter Ventrialsäckchen entbehrt (Abb. 378 und 387, *S, vsm*). Bei den Arten, die solche Ventrialsäckchen besitzen, nimmt man an, daß diese Organe zeitweilig durch Blutdruck ausgestülpt und von jenen Muskeln wieder eingezogen werden. Dem stehen die zahlreichen Beobachtungen Ruckers gegenüber, daß bei lebendigen Tieren nie eine solche Ausstülpung jener Säckchen wahrgenommen worden ist. Sie werden vielmehr in stets eingestülptem Zustande von Blutlakunen umgeben und von Haemolymphe umspült und dürften daher mit Atmungsvorgängen in engster Beziehung stehen. Bestätigt wird diese Vermutung durch die Beobachtungen Börners an lebendigen *Koenenia mirabilis*, die an den Stellen, wo *Prokoenenia wheeleri* ihre Ventrialsäckchen hat, größere, lebhaft strömende Blutmengen bemerkte, die durch das an dieser Stelle recht dünne Integument hindurch ihren Gasaustausch vollziehen werden und durch die dort ebenfalls vorhandenen und den Säckchenmuskeln der *Prokoenenia wheeleri* entsprechenden Muskelbündelchen in Bewegung gesetzt werden. Rucker hält die ganze Einrichtung dieser Säckchen mit ihrer Muskulatur für primitivste Tracheen, von denen aus sowohl „Buchtracheen“ wie auch „Röhrentracheen“ der Arachniden ihren Ursprung nehmen könnten.

9. Genitalsystem.

Die Palpigraden sind getrenntgeschlechtlich. Die männlichen Organe sind wie die weiblichen auf das Opisthosoma beschränkt, dessen zweitem Segment sie angehören. Sie sind paarig angelegt und öffnen sich gemeinsam in einer medianen Geschlechtsspalte nach außen, die an der Integumentfalte

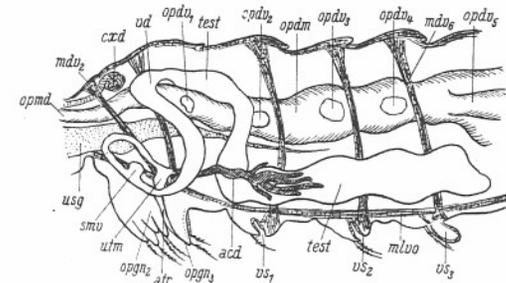


Abb. 390. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker) ♂. — Die männlichen Geschlechtsorgane in linker Seitendurchsicht (nach Rucker): *acd* = akzessorische Drüsen, *atr* = Atrium, *cxd* = Coxaldrüse, *mdv*₂—*mdv*₆ = 2.—6. opisthosomaler Dorsoventralmuskel der linken Seite, *mlv*₀ = Musculus longitudinalis ventralis des Opisthosoma, *opdv*₁—*opdv*₆ = Ansatzstellen des 1.—5. linken Divertikels des opisthosomalen Mitteldarmes, *opgn*₂₋₃ = vorderes bzw. hinteres Operculum genitale des 2. bzw. 3. opisthosomalen Sternits, *opdm* = opisthosomaler Mitteldarm, *smv* = „seminal vesicle“ (nach Rucker), *test* = Testes (Hoden), *usg* = Unterschlundganglion, *utm* = Uterus masculinus, *vd* = Vas deferens (Samenleiter).

am Hinterrande des 2. opisthosomalen Sternits liegt. Hier ist sowohl dieses wie auch das folgende zu einem vorderen bzw. hinteren Operculum genitale ausgebildet, die sich beide gemeinsam zu einem ventralwärts nach hinten vorspringenden Kegel über die Ventralseite des Opisthosoma erheben (Abb. 364, g). Die Ausbildung dieses Kegels ist beim Männchen und Weibchen der gleichen Art verschieden und für die einzelnen Arten von artkonstantem Bau.

Sekundäre Geschlechtsmerkmale sind bei den Palpigraden bisher ebenso wenig gefunden worden wie besondere Organe zur Kopulation, die auch noch nicht beobachtet wurde. Ebenso ist weder über ihre Spermatogenese noch Oogenese das geringste bekannt.

a) Männliche Geschlechtsorgane.

Über den Bau der männlichen Geschlechtsorgane sind wir nur bei *Prokoenenia wheeleri* durch Rucker (1903) einigermaßen unterrichtet (Abb. 390). Sie bestehen aus

1. einem rechten und linken Hodenschlauch (Abb. 390, *test*),
2. jederseits je einem dazugehörigen Samenleiter (Abb. 390, *vd*),
3. einem medianen Uterus masculinus mit zwei akzessorischen Drüsen (Abb. 390, *utm*, *acd*),
4. einem daran anschließenden Atrium (Abb. 390, *atr*) und
5. einem vorderen und einem hinteren Operculum genitale, das zum 2. bzw. 3. opisthosomalen Sternit gehört (Abb. 390, *opgn*₂, *opgn*₃).

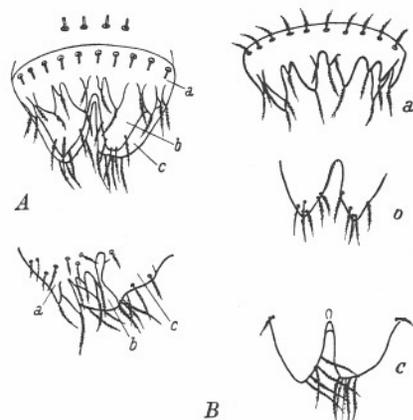


Abb. 391. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker) ♂. — Vorderes und hinteres Operculum genitale in Aufsicht (A) und linker Seitenansicht (B); a, b = die Lamellen des vorderen Operculum genitale und c = die Lamelle des hinteren Operculum genitale isoliert, in Aufsicht (nach Rucker).

Die mehrfach segmental eingeschnürten Hoden bestehen jeweils aus einem verhältnismäßig dicken Schlauch, der ventral des Darmes und dorsal des Nervensystems (nach Kästner) liegt, sich vom 7. bis in das 3. opisthosomale Segment erstreckt und dann jederseits neben dem Darm emporsteigt. Hier geht er in den dünneren Samenleiter über. Dieses Vas deferens wendet sich in ein paar Krümmungen nach unten der Mediane des 2. Segmentes zu. Es hat zuvor noch eine blasenförmige Ausstülpung, über deren Bedeutung (als Reservoir?) nichts bekannt ist. Rucker bezeichnet sie als

„seminal vesicle“, ohne darin Sperma-Elemente nachgewiesen zu haben. In der Mediane tritt der Samenleiter schließlich mit dem der Gegenseite vornseitlich in einen etwas erweiterten Raum, den Uterus masculinus, ein. Ihnen gegenüber mündet jederseits von hinten her in den Uterus masculinus ein Drüsenschlauch, der sich distal in eine Reihe akzessorischer Drüsenlappen verzweigt, die bis in das 4. Segment des Opisthosoma zurückreichen. Der Uterus masculinus geht ventralwärts in das schmale Atrium über, das sich in der Geschlechtsspalte zwischen vorderem und hinterem Operculum genitale nach außen öffnet. Über die histologischen Verhältnisse dieser Organe des männlichen Geschlechtsapparates ist bisher nichts bekannt

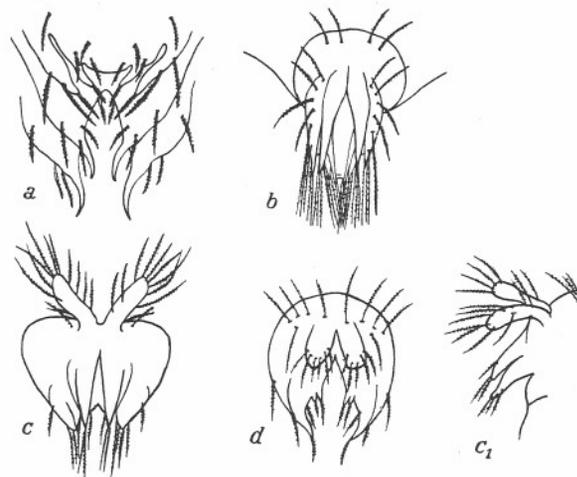


Abb. 392. Vorderes und hinteres Operculum genitale einiger männlicher *Koenenia*-Arten. — a—d = in ventraler Aufsicht, c = in linker Seitenansicht, und zwar von: a = *K. mirabilis* Grassi (nach Silvestri), b = *K. hispanica* Peyerimhoff (nach Peyerimhoff), c, c₁ = *K. pyrenaea* Hansen und d = *K. austriaca* Hansen (nach Hansen).

geworden, ebensowenig über eine ihnen dienende Muskulatur, von der Rucker nur „delicate muscules in the walls of the testes“ nennt. Rucker bemerkte im distalen Teil der Hoden Spermatophoren und in den Samenleitern Spermaphoren: „in some specimens the whole anterior portion of the abdomen is packed with spermatophores“. Über die Spermatogenese ist nichts bekannt.

Die äußeren männlichen Geschlechtsorgane werden aus dem vorderen und hinteren Operculum genitale des 2. bzw. des 3. opisthosomalen Sternits gebildet. Das vordere besteht aus zwei hintereinander liegenden Lamellen. Die vordere dieser Lamellen läuft gewöhnlich in mehrere, die hintere in weniger (meist nur 2) Zapfen oder Papillen aus, die mit Fiederborsten derart regelmäßig besetzt sind, daß rechts und links die gleiche Anzahl von

Papillen und Borsten auftritt. Abb. 391 zeigt diese Verhältnisse, wie sie Rucker (1904) für *Prokoenenia wheeleri* angibt, und auch die beiden Lamellen des vorderen Operculum genitale isoliert. Das hintere Operculum genitale besteht zumeist aus nur einer Lamelle, die median mehr oder weniger tief ausgebuchtet ist und auch ihren Besatz an Fiederborsten besitzt. Die Abb. 392 gibt diese Verhältnisse für beide Opercula gemeinsam bei einer Reihe von *Koenenia*-Arten nach Silvestri und Hansen an, die auch erkennen lassen, daß hier wesentliche artliche Unterschiede bestehen.

b) Weibliche Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus folgenden Teilen:

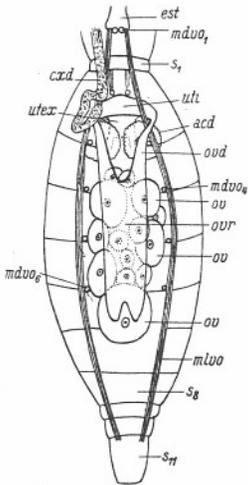


Abb. 393. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Opisthosoma, nach Entfernung der Rückendecke, mit weiblichem Genitalapparat (schematisiert, nach Börner): *acd* = akzessorische Drüsen des Uterus externus, *cx* = proximales Ende des Coxaldrüsen-schlauches, *est* = Endosternum (hintere Endplatte), *mduo*₁—*mduo*₆ = 1.—6. Dorsoventralmuskelpaar des Opisthosoma, *mvo* = Musculi longitudinales ventrales des Opisthosoma, *ov* = Eier, *ovd* = Oviduct (Eileiter), *ovr* = Ovarialschlauch, *s*₁—*s*₁₁ = 1.—11. Segment des Opisthosoma, *utex* = Uterus externus, *uti* = Uterus internus.

1. ein unpaares oder paariges Ovarium (Abb. 393, *ov*),
2. zwei Eileiter (Oviducte) (Abb. 393, *ovd*),
3. ein unpaarer Uterus internus (Abb. 393, *uti*),
4. ein unpaarer Uterus externus mit akzessorischen Drüsen (Abb. 393, *utex*, *acd*),
5. ein mehr oder weniger ausgebildetes „Receptaculum seminis“,
6. ein vorderes und ein hinteres Operculum genitale, das dem 2. bzw. 3. opisthosomalen Sternit angehört (Abb. 363, *g* und 395, 396).

Das Ovarium reicht vom 6. oder 7. bis zum 3. opisthosomalen Segment nach vorn und liegt unter dem Mitteldarm und über dem Nervensystem in einem Raum, der seitlich von den Mitteldarmdivertikeln und den dorsoventralen Muskelpaaren begrenzt wird. Es besteht ursprünglich aus zwei längsgerichteten Ovarialschläuchen, an deren Unterseite die Eier gebildet werden (Abb. 393, *ov* und Abb. 387, *S*, *T*, *ovs*). Oft werden durch die sich zu bedeutender Größe entwickelnden Eier beide Ovarialschläuche ganz oder größtenteils in einen unpaaren, dorsoventral stark zusammengedrückten vereinigt, wie auch Rucker für *Prokoenenia wheeleri* ein unpaares Ovarium angibt. Vorn geht das Ovarium, ob paarig oder unpaar, in einen rechten und einen linken Eileiter über (Abb. 393, *ovd* und Abb. 387, *R*, *ovd*), die nach vorn verlaufen, im 2. Segment des

Opisthosoma ventralwärts durch laterale Umfassung der ventralen Längsmuskeln umbiegen und dann konvergieren zu einem gemeinsamen, quer liegenden, unpaaren Hohlraum, dem Uterus internus (Abb. 393, 394, *uti*). Dieser Uterus internus öffnet sich ventralmedian in einen zweiten, von einer Hypodermis mit Chitinkutikula ausgekleideten, unpaaren Hohlraum, den Uterus externus, der also von einer Einstülpung der Intersegmentalfalte zwischen dem 2. und 3. Sternit gebildet wird und gleichfalls im 2. Segment des Opisthosoma liegt. Er hat bei *Koenenia mirabilis* Grassi dorsal eine kleine Falte (Abb. 394, *utexf*), die als „Receptaculum seminis“ gedeutet werden mag, das Rucker bei *Prokoenenia wheeleri* völlig ausgebildet findet. Der Wandung des Uterus externus liegen dorsal jederseits Drüsenkomplexe an, in die ebenfalls mit Chitin ausgekleidete Kanälchen hinein führen und nahe der unpaaren Geschlechtsöffnung in den Uterus externus münden. Diese akzessorischen Drüsen, die bis in das 3. opisthosomale Segment hineinreichen (Abb. 393 und 387, *P—R*, *acd*), sind nur unscharf vom umgebenden Fettgewebe getrennt (Abb. 394, *acd*, *fz*). Uterus internus und externus werden teilweise von Muskelbündeln begleitet, die durch ihre Kontraktion der Eiablage dienen dürften (Abb. 394, *m*).

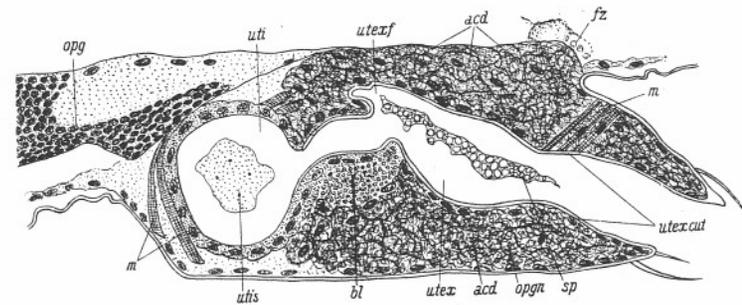


Abb. 394. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — Medianer Sagittalschnitt durch den Uterus externus und internus (nach Börner). Die hinteren Anhänge des vorderen Operculum genitale sind nicht gezeichnet. — *acd* = akzessorische Drüse des Uterus externus, *bl* = Blutzellen, *fz* = Fettzellen des Bindegewebes, *opg* = opisthosomales Ganglion, *sp* = Spermamengen, *utex* = Lumen des Uterus externus, *utexcut* = Chitinkutikula des Uterus externus, *utexf* = Dorsalfalte des Uterus externus (= Receptaculum seminis?), *uti* = Lumen des Uterus internus, *utis* = Sekretmengen im Uterus internus.

Der Uterus externus mündet mit einer quer gestellten, nach hinten gerichteten, unpaaren Spalte auf dem Genitalkegel nach außen, der durch das vordere und hintere Operculum genitale des 2. und 3. Sternits gebildet wird. Das vordere Operculum bedeckt bei *Koenenia mirabilis* Grassi nach Börner im Ruhezustande die ganze Geschlechtsspalte und ist aus einem verwachsenen Paar von Anhängen entstanden, wie seine mediale, flache Ausbuchtung und der durchaus bilaterale Fiederborstenbesatz erkennen

läßt (Abb. 395, A), der an Zahl und Anordnung der Borsten artlich fixiert zu sein scheint. An der Hinterseite dieses Operculum stehen noch zwei glatte

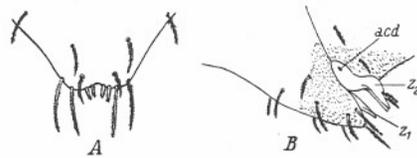


Abb. 395. *Koenenia mirabilis* Grassi ♀. — A = Vorderes Operculum genitale, zum 2. Segment des Opisthosoma gehörend, in Ventralansicht; B = Vorderes und hinteres Operculum genitale des 2. bzw. 3. opisthosomalen Segmentes, in linker Seitenansicht (nach Börner): *acd* = Porenöffnung der akzessorischen Drüsen des Uterus externus, *z1*, *z2* = Zapfenanhänge des vorderen bzw. des hinteren Operculum genitale.

zessorischen Drüsen des Uterus externus (Abb. 395, *acd*) und sind nackt.“ Bei anderen *Koenenia*-Arten scheinen sie gleichfalls mit regelmäßig stehenden Fiederborsten besetzt zu sein (vgl. Abb. 396).

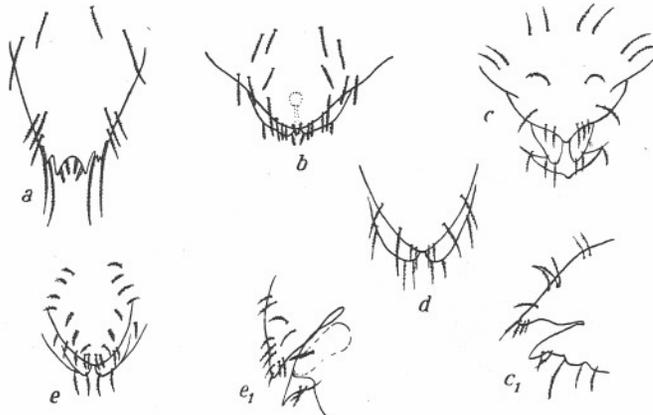


Abb. 396. Operculum genitale einiger männlicher *Koenenia*-Arten (nach ihren Autoren), *a*—*e* = in Ventralansicht, *c1* und *e1* = in linker Seitenansicht, und zwar: *a* = *K. berlesi* Silvestri, *b* = *K. subangusta* Silvestri, *c*, *c1* = *K. brolemanni* Hansen, *d* = *K. austriaca* Hansen, *e*, *e1* = *Prokoenenia wheeleri* (Rucker).

V. Entwicklung.

Die Entwicklungsgeschichte der Palpigraden vom befruchteten Ei bis zum Ausschlüpfen des jungen Tieres aus der Eihülle ist bis heute völlig un-

bekannt. Dagegen kennen wir von einigen Arten, z. B. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker), *Koenenia florenciae* Rucker, *Koenenia spelaea* Peyerimhoff usw., neben erwachsenen, geschlechtsreifen Tieren auch jugendliche, die erst durch nachfolgende Häutungen zum reifen Tiere werden. Rucker (1904) hat von *Prokoenenia wheeleri* drei nicht erwachsene Entwicklungsformen beobachtet, ohne aber feststellen zu können, ob diese Larvenstadien die gesamte postembryonale Entwicklung dieser Art ausmachen. Sie teilt über jene drei Stadien auch nur äußere morphologische Unterschiede untereinander und vom erwachsenen Tier mit, während die inneren Umwandlungsvorgänge bei dieser postembryonalen Entwicklung noch völlig unbekannt sind.

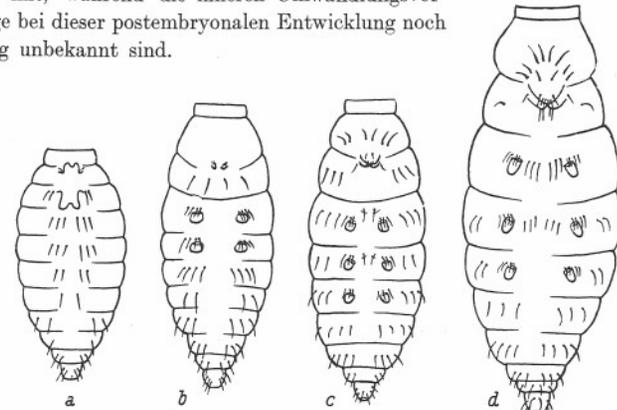


Abb. 397. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker). — Ventralansicht des Opisthosoma mit Behorftung, Ventrialsäckchen und Genitalgegend. — *a*, *b*, *c* = 1., 2. und 3. (beobachtetes) Larvenstadium, *d* = erwachsenes Tier (♀) (nach Rucker).

Jene äußeren Unterschiede der drei von Rucker untersuchten Entwicklungsstadien von *Prokoenenia wheeleri* betreffen neben zunehmender Größe vom jüngeren zum reifen Tier besonders das Haarkleid und die Ausbildung der Ventrialsäckchen und der Genitalgegend (Abb. 397, *a*, *b*, *c*, *d* u. 398, *A*, *B*).

Beim jüngsten Stadium hat das mediane Sinnesorgan des Propeltidium oft noch eine Querbrücke nahe der Spitze und das laterale besteht nur aus einem Sinneshaar. Das folgende Stadium hat bereits jederseits zwei laterale Sinnesorgane, das dritte drei, während das erwachsene Tier jederseits vier solcher Organe zu besitzen pflegt.

Die Zahl der Zähne an den Chelicerenschneiden ist bei den beiden jüngsten Larvenstadien nur sieben, bei dem letzten und beim erwachsenen Tier dagegen acht. Das Flagellum hat beim jüngsten Tier nur sieben, beim etwas älteren zwölf, beim letzten Entwicklungsstadium wie beim Erwachsenen normalerweise sechzehn Glieder (vgl. S. 648). Die Zahl der Fiederhaare des Deutotritosternum nimmt vom jüngsten zum reifen Tier ebenfalls zu. Auch die ventrale Behorftung des Opisthosoma, die für die erwachsenen Tiere in Zahl und An-

ordnung der Borsten als artkonstant angesehen und demgemäß zur Feststellung der Species verwendet wird, ist bei den jüngeren Stadien eine an Zahl geringere als bei den reifen Tieren, wie aus den Abbildungen 397, a—d ersichtlich wird.

Am beachtenswertesten an jenen drei Ruckerschen Larvenstadien sind aber die äußeren Entwicklungsvorgänge, die das Auftreten der Ventrialsäckchen und die Ausbildung der Genitalgegend an den Sterniten des Opisthosoma betreffen. Das 2. und 3. opisthosomale Sternit des jüngsten Stadiums (Abb. 397, a und 398, A) hat je ein medianes, leicht gegabeltes Gebilde, das

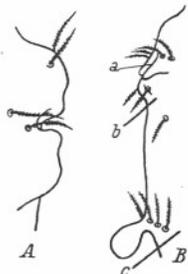


Abb. 398. *Prokoenenia wheeleri* (Rucker). — A = 1. (beobachtetes) Larvenstadium („*Koenenia parvula* Rucker“), rechte Seitenansicht des 2. und 3. opisthosomalen Sternits mit ihren Anhängen (nach Rucker; leicht geschwollen durch Alkohol-Konservierung); B = 2. (beobachtetes) Larvenstadium, linke Seitenansicht des 2., 3. und 4. opisthosomalen Sternits mit ihren Anhängen (Genitalpapillen des 2. und 3. und Ventrialsäckchen des 4. Sternits) (nach Rucker).

wird von dem ersten Paar (des 2. opisthosomalen Sternits) überdeckt (Abb. 398, B). Die Ausbildung dieser beiden Papillenpaare zum vorderen und hinteren Operculum genitale schreitet beim dritten Ruckerschen Larvenstadium so weit fort, daß hier daran schon Männchen und Weibchen unterschieden werden können (Abb. 397, c). Dieses Stadium dürfte durch eine letzte Häutung zum geschlechtsreifen Tier führen, das die artkonstante Ausbildung der Genitalopercula aufweist (Abb. 397, d). Die medianen, gabeligen und unpaarigen Ventrialsäckchen des 2. und 3. opisthosomalen Sternits

Rucker zuerst für die Genitalopercula einer besonderen, sehr kleinen Art hielt und sie als *Koenenia parvula* beschrieb. Später stellte sie fest, daß „each of the two appendages overlaps an aperture instead of surrounding the one orifice“ und „these orifices were not openings for the emission of reproductive contents but through them the lung sacs were everted! Since there was no paired opening, as might be expected, these sacs were not paired, yet their tips showed a bifurcated condition, which gave each sac the appearance of a pair of sacs with one mouth“. Es treten also auf dieser Entwicklungsstufe auf dem 2. und 3. opisthosomalen Sternit noch keinerlei Anlagen äußerer Geschlechtsorgane auf, dagegen je ein unpaares, leicht gegabeltes, mit nur einer medianen Spaltöffnung versehenes, daher wahrscheinlich aus einem Paar verschmolzener entstandenes Ventrialsäckchen, das auf späteren Stufen der Entwicklung wieder verschwindet, wenn die Genitalöffnung mit ihren Opercula allmählich gebildet wird (Abb. 397, a und 398, A). Die frühesten Anlagen dieser Opercula finden sich auf diesen Sterniten erst beim zweiten Ruckerschen Larvenstadium in Gestalt je eines Papillenpaares, von denen nur das erste in der Abb. 397, b vermerkt ist. Das zweite Papillenpaar (des 3. opisthosomalen Sternits) ist sehr winzig und

des ersten Ruckerschen Larvenstadiums sind beim zweiten schon ganz verschwunden. Dagegen treten hier auf dem 4. und 5. opisthosomalen Sternit je zwei durchaus paarige Ventrialsäckchen auf, die im dritten Ruckerschen Stadium um ein weiteres Paar auf dem 6. Sternit vermehrt werden und in dieser Anordnung von drei Paaren dem erwachsenen Tier erhalten bleiben (Abb. 397, c, d).

VI. Lebenserscheinungen.

Über die Lebensweise der Palpigraden sind wir nur sehr unvollkommen unterrichtet. Zusammenhängende und geschlossene Beobachtungen über ihren Lebenszyklus liegen bisher nicht vor. Vielmehr berichten die wenigen Forscher, die überhaupt das Glück hatten, diese Tiere in ihrer natürlichen Umgebung anzutreffen und zu erbeuten, nur über die Umstände ihres Fanges. Nur Rucker (1903) wiederum konnte einige Ausschnitte aus der Biologie und Ökologie der Palpigraden beobachten, ohne daß es gelang, alle diesbezüglichen Fragen einer ausreichenden Beantwortung zuzuführen.

Aufenthalt und Häufigkeit.

Die Palpigraden scheinen diejenigen Gebiete der Tropen und Subtropen zu bewohnen, die ihnen durch ausreichende Regenmengen zu gewissen Jahreszeiten einen bestimmten Grad längere Zeit andauernder Bodenfeuchtigkeit gewährleisten. Feuchte Tiefländer und Regengebiete werden allem Anschein nach von ihnen ebenso gemieden wie Gebiete dauernder, wüstenhafter Dürre. Grassi und Börner, wie später Silvestri fanden die *Koenenia mirabilis* und andere süditalienische Koenenien unter Steinen, die längere Zeit unberührt halbtief im leicht feuchten Boden gelegen hatten und sich leicht aus ihrer Unterlage aufheben ließen. An ähnlichen Stellen wurden in Siam und Mexiko, in Chile und Paraguay Koenenien gefunden, und auch von Rucker bei Austin in Texas erbeutet. Unter jenen Steinen bleibt auch bei eintretender Trockenheit das Erdreich noch längere Zeit feucht, und es scheint, daß die winzigen Tierchen in solchen Zeiten dorthin ihre Zuflucht nehmen, bevor sie bei anhaltender Dürre ganz verschwinden. Wo sie dann bleiben und in welcher Form ihres Lebenskreises sie diese Zeiten des Jahres überdauern, ist völlig unbekannt. Aber Rucker konnte in Texas auch reichliche, frei im Erdreich und in Bodenspalten umherlaufende *Prokoenenien* (*P. wheeleri*) erbeuten, wenn nach Regengüssen die Bodenfeuchtigkeit derjenigen entsprach, wie sie unter jenen festliegenden Steinen anhaltender zurückbleibt. Die Tiere sind also positiv hydrotropisch und auf einen ganz bestimmten Grad der Bodenfeuchtigkeit angewiesen, der weder überschritten, noch unterboten werden darf. Auch haben sie die instinktive Neigung, einen festen Körper zu suchen, an dem sie entlang laufen und dem sie sich anschmiegen können; sie sind also positiv stereotropisch. Es kommt ihr negativer Heliotropismus hinzu, der sie zwingt, hastig und erschreckt die Dunkelheit zu suchen. Wurden sie unter einem Stein

aufgeschreckt, so liefen sie nicht auf dessen Unterlage, sondern auf der gelüfteten Seite des Steines hin und her um in den dort noch haftenden Erdteilchen Unterschlupf zu suchen. Im aufgegrabenen Erdreich, wo sie Rucker zeitweilig (vgl. oben) auch reichlich fand, suchen sie schnell und gewandt in die feinen Spalten des Erdreichs zu entkommen, wohl mehr den eintretenden Lichtschimmer fliehend als den Aufscheuchenden fürchtend. Es ist bei dieser Lebensweise und diesen Aufenthaltsorten der terricolen Palpigraden nicht zu verwundern, daß auch höhlenbewohnende Koenenien bekannt geworden sind, die in diesen dunklen und feuchten Örtlichkeiten am Boden und an Wänden (Stalagmiten) frei umherlaufend angetroffen wurden. Dahin gehören *Koenenia draco*, gefunden in der Cueva del Draco der Balearen-Insel Mallorca „auprès d'une plaque d'eau“, ferner *K. spelaea*, *K. pyrenaica* usw., die mit ihren langgliedrigen Beinen und zahlreicheren lateralen Sinnesorganen am Propeltidium gegenüber ihren nicht cavernicol lebenden Gattungsgenossen auch habituell durchaus den Eindruck echter Troglobien machen.

Rucker (1903) war bei Austin in Texas, wenn die genannten Bedingungen erfüllt waren, so erfolgreich im Erbeuten der texanischen *Prokoenenia wheeleri*, daß aus der Tabelle, die sie über Zeitpunkt und Zahl der gefangenen Tiere zusammenstellen konnte, immerhin einige Schlüsse auf den Lebenszyklus dieser Art gezogen werden können. Sie scheint als erwachsenes Tier die ungünstige Jahreszeit (Winter) zu überstehen, denn schon im März treten (und zwar nur) geschlechtsreife Tiere auf, während neben solchen erst Ende April spärlich und im Mai immer reichlicher zuerst die jüngeren, dann die späteren Jugendstadien erscheinen.

Trotzdem die meisten Arten der Palpigraden bisher nur in wenigen Einzelstücken erbeutet werden konnten, muß man auf Grund der Funde von *Koenenia mirabilis* Grassi durch Börner und Silvestri und der *Prokoenenia wheeleri* durch Rucker dennoch annehmen, daß die Palpigraden an Orten, die ihren Lebensbedingungen entsprechen, nicht gerade gesellig, wohl aber zahlreich beieinander leben.

Ortsbewegung.

An den gekennzeichneten Örtlichkeiten laufen die Palpigraden, wenn sie aufgeschreckt werden, schnell und gewandt umher. Dabei treten sie ausschließlich mit dem 2. und 4.—6. Gliedmaßenpaar auf, während das 3. Gliedmaßenpaar, auf und ab und hin und her pendelnd und suchend, als Tastorgan benutzt wird. Das Flagellum wird dann entweder der Unterlage angeschmiegt, meist mit dicht anliegenden Fiederhaaren nachgezogen, wohl um dem Körper dort einen vermehrten Halt zu geben, oder es wird über das dann oft auch empor- und nach vorn gekrümmte Opisthosoma hinweg, weit nach vorn zeigend und mit gespreizten Fiederhaaren tastend, pendelnd oder rotierend getragen, so daß die Tiere fast kopfzustehen scheinen.

Rucker beobachtete *Prokoenenia wheeleri* mehrfach unter den ihr im Laboratorium experimentell gegebenen natürlichen Bedingungen und konnte

das geschilderte Gebahren auch dann feststellen. Dabei stellte sich weiter heraus, daß die Tierchen ihre gegenseitige Annäherung schon bemerkten und zur Seite wichen, wenn sie sich noch nicht gegenseitig berührt hatten. Beim Fehlen (soweit wir wissen) jeglicher, besonderer lichtperzipierender Organe kann nur auf ein ungemein feines Tast- und Geruchsvermögen vermittels der frontalen Sinnesorgane des Propeltidium oder der langen und feinen Trichobothrien des 3. Gliedmaßenpaares oder weiterer Sinneshaare geschlossen werden, ohne zunächst die eine oder andere Gruppe dieser Organe für eine bestimmte Funktion in Anspruch nehmen zu können. Die lebhaft umherlaufenden Tierchen bewegen gern ihre Cheliceren und ziehen die dem Munde benachbarten, langen Haare durch die Zähnenreihe von deren Schneide. In diesem Verhalten sieht Kästner (1932) ein Putzen und Reinigen der Mundgegend. Es findet auch statt, wenn die Tiere nach hastigem Lauf plötzlich wie leblos stillstehen und längere Zeit so verharren.

Nahrung und Nahrungserwerb.

Über den Gebrauch der Cheliceren beim Nahrungserwerb, sowie über ein Verzehren von Beutestücken durch den Gebrauch des Mundes ist nicht das Geringste bekannt. Man weiß auch nichts über Art und Beschaffenheit der Nahrung und kann nur vermuten, daß sie aus den winzigen Eiern einiger Arthropoden-Arten besteht, die stets in der gleichen Umgebung mit den Palpigraden zusammen angetroffen werden. Es sind dies *Japyx* Burmeister, *Campodea* Westwood, *Scolopendrella* Newport und *Paupopus* Lubbock. Diese Annahme findet ihre Begründung darin, daß im Darm lebendiger Palpigraden peristaltisch bewegte Nahrungspartikelchen beobachtet wurden, die wahrscheinlich Dotterfragmente der Eier jener Tiere sind.

Geschlechtsleben.

Wie über Nahrung und Nahrungserwerb, so ist auch über alle Phasen des Geschlechtslebens der Palpigraden nichts bekannt.

Abnormitäten und Regeneration.

Bei der äußersten Zartheit der winzigen Palpigraden ist ihre leichte Verletzbarkeit nicht verwunderlich. Hier zeigt sich, daß das Flagellum der zerbrechlichste Teil des Körpers ist und bei erfolgreicher Regeneration am meisten zur Bildung von Abnormitäten neigt. Bei den wenigen Funden von Palpigraden überhaupt ist eine relativ große Zahl verstümmelter oder regenerierter Schwanzfäden festzustellen. Rucker, die ja die bei weitem zahlreichsten Tiere erbeutete, hat nähere Beobachtungen über das Abbrechen der Flagellumglieder angestellt und äußert sich, „in more than two hundred specimens each with a portion of a flagellum, the breaking never occurred in the region between the smooth and the plumulose setae of the same segment but always below the smooth setae in the thin membrane“ (vgl. S. 650).

Recht oft vermerken die Autoren der wenigen bekannten Palpigraden-Arten, daß ihren Tieren ein Flagellum ganz oder teilweise fehlt oder daß es anormal und nur teilweise regeneriert ist. Über anormale oder regenerierte Gliedmaßen ist nichts bekannt.

VII. Systematik.

Seit der Entdeckung der ersten *Koenenia* durch Grassi im Jahre 1885 sind bis jetzt 20 Arten bekannt geworden, die sich auf vier Gattungen verteilen. Diese vier Gattungen unterscheidet zuerst Silvestri 1913 nach den weiter unten angeführten Merkmalen. Das wichtigste davon ist zweifellos der Besitz oder Nichtbesitz von opisthosomalen Ventralsäckchen-Paaren, was schon Hansen 1901 hervorhebt und auch als gattungstrennend ansieht. Die übrigen von Silvestri 1913 verwendeten Merkmale hält Hansen 1926 nicht recht ausschlaggebend für die Trennung von Gattungen („they seem to be of doubtful value“); wir verwenden sie vorerst trotzdem, solange keine bedeutsameren von den Autoren angegeben werden. Es ist das Längenverhältnis zwischen Opisthosoma und Flagellum, die Ausbildung von medianen Ventralhügeln mit eigentümlichem Borstenbesatz am 4. und 5. opisthosomalen Sternit oder das Fehlen eines solchen Hügels, und das Breitenverhältnis des 9. zum 11. opisthosomalen Segment.

Für die Trennung der Arten kommen dann andere Merkmale in Betracht, die auch Hansen schon 1901 zum großen Teil verwendet, und sowohl auch von Peyerimhoff (1908) als auch von Silvestri (1905) gebraucht werden. Dahin gehört die Zahl und Stellung der Fiederhaare auf den Deutotritosternum, die Zahl der Zähne an den Chelicerenschneiden (9:9 oder 8:8), abgesehen von deutlich rudimentär bleibenden am Proximalende der Schneiden, ferner die Art und Zahl der Behaarung des 4.—6. opisthosomalen Sternits und vor allem die Ausbildung der Genitalopercula am 2. und 3. Segment des Opisthosoma. Oft wird das Längenverhältnis des Flagellum zum Opisthosoma nicht in Rechnung gezogen werden können, weil das Flagellum bei etwa vorliegenden Tieren sehr häufig verloren gegangen ist und sogar an den Typen einer Reihe von Arten aus diesem Grunde nicht festgestellt werden konnte. Bedeutsam für die Trennung der Arten ist auch das Längenverhältnis der einzelnen Glieder der Pedipalpen und der Beine, besonders des 1. und 4., sowie Stellung und Länge ihrer Sinneshaare. Wir haben im folgenden diese auf die Pedipalpen und Beine bezüglichen Artmerkmale der Kürze des zur Verfügung stehenden Raumes wegen nicht angegeben und verweisen auf die Originaldiagnosen, weil wir mit der Angabe der übrigen genannten Merkmalgruppen zur Erkennung der Arten auszukommen glauben.

Die Ordnung der Palpigraden enthält nur eine Familie:

1. Fam. *Koeneniidae* Grassi 1885.

Mit den Merkmalen der Ordnung (vgl. S. 640).

4 Gattungen, die sich trennen, wie folgt:

- 1'. 4.—6. Sternit des Opisthosoma mit je einem Ventralsäckchen-Paar (ausschließlich Amerika) 1. Gen. **Prokoenia**
- 1''. Sternite des Opisthosoma ohne Ventralsäckchen 2.
- 2'. Das 9. opisthosomale Segment nur so breit wie das 11. Segment (Abb. 400); Flagellum kürzer als Opisthosoma (trop. Westafrika) 4. Gen. **Allokoenia**
- 2''. Das 9. opisthosomale Segment deutlich breiter als das 11. Segment; Flagellum länger als das Opisthosoma 3.
- 3'. (♀) Opisthosoma: Das 4. Sternit median-hinten und das 5. Sternit median-vorn bilden einen gemeinsamen, vorspringenden Hügel, der mit kräftigen Borsten besetzt ist (Abb. 399, a); das 7. Sternit median mit 2 längeren, kräftigen, anliegenden Borsten besetzt (Abb. 399, b); (trop. Westafrika) 3. Gen. **Koeneniodes**
- 3''. (♂, ♀) Opisthosoma: Das 4.—6. Sternit mit mehr oder minder zahlreichen, längeren, medianen oder submedianen Borsten besetzt, doch nicht mit einem derartigen gemeinsamen Hügel des 4.—5. Sternits; 7. Sternit ohne ein größeres, medianes Borstenpaar; (Europa, Asien, Afrika, Amerika) 2. Gen. **Koenenia**

1. Gen. *Prokoenia* Börner 1901 S. 551.

Weitere Lit.: Silvestri 1913 S. 211.

Genotypus: *P. wheeleri* (Rucker).

Koeneniidae, auf dem 4.—6. opisthosomalen Sternit mit je einem Ventralsäckchen-Paar, vor und medial dieser Säckchen mit mehreren, gewöhnlichen Borsten besetzt; 7. opisthosomales Sternit nicht mit einem medianen Paare längerer, dickerer Borsten; das 9. Segment des Opisthosoma deutlich breiter als das 11. Segment; Flagellum länger als Opisthosoma.

3 Arten, sämtlich aus Amerika, trennen sich, wie folgt:

- 1'. Propeltidium jederseits mit je 4 seitlichen Sinnesorganen; Deutotritosternum mit 15 Fiederhaaren (vorn 7 in V-Stellung, 8 in einer Querreihe dahinter); weitere Diagnose siehe Hansen 1901 S. 222; Länge des Truncus ♂ 1,18 mm, ♀ 1,25 mm, des Flagellum 0,88 mm Genitalopercula des ♂ Abb. 389 und des ♀ Abb. 394, e; ventrale Beborstung des Opisthosoma siehe Abb. 397, d) (Texas) 1. **P. wheeleri**
 - 1''. Propeltidium jederseits mit je 2 seitlichen Sinnesorganen; Deutotritosternum mit 8 Fiederhaaren (vorn 4 in V-Stellung, dahinter 4 in A-Stellung); weitere Diagnose siehe Hansen 1901 S. 224; Länge des Truncus (pullus) 0,9 mm, des Flagellum 1,24 mm; Chile 2. **P. chilensis**
 - 1'''. Propeltidium jederseits mit wenigstens je 5 seitlichen Sinnesorganen; Deutotritosternum mit 11 Fiederhaaren (vorn 2 nebeneinander, dahinter 9 in einer Querreihe); weitere Diagnose siehe Silvestri 1913 S. 212; Länge des Truncus 1,25 mm (Flagellum fehlt dem Typus), Californien 3. **P. californica**
1. *Prokoenia wheeleri* (Rucker 1901 S. 416 u. 1903).

Weitere Lit.: Wheeler 1900 S. 807 und 845 (sub *Koenenia mirabilis*); Börner 1901 S. 551 und 1904 (sub *Prokoenenia wheeleri*); Hansen 1901 S. 222 (sub *Koenenia*).

♂, ♀ — Texas (Austin).

2. *Prokoenenia chilensis* Hansen 1901 S. 224 (sub *Koenenia*).
nur 1 pull. — Chile (Valparaiso: Vina del Mar).

3. *Prokoenenia californica* Silvestri 1913, S. 212.
1 ♀ — Californien (Grant).

2. Gen. *Koenenia* Grassi 1885 und 1886 S. 153.

Weitere Lit.: Silvestri 1913 S. 211 und die Autoren der Arten.

Genotypus: *K. mirabilis* Grassi.

Koeneiidae, ohne opisthosomale Ventralsäckchen-Paare; am 4.—6. Sternit des Opisthosoma jederseits der Mediane mit einfachen Borsten besetzt, jedenfalls 4. und 5. Sternit ohne gemeinsamen Medianhügel, 7. Sternit ohne ein medianes Paar stärkerer Borsten; 9. Segment des Opisthosoma deutlich breiter als das 11. Segment; Flagellum länger als Opisthosoma.

15 sichere (und eine unsichere) Arten aus Europa, Asien, Afrika, Amerika.

Die tabellarische Trennung der Arten stößt auf große Schwierigkeiten, da einerseits der artliche Wert der von den Autoren in den Art Diagnosen angegebenen Merkmale nicht durchaus feststeht (z. B. die Zahl der seitlichen Sinnesorgane des Propeltidium, Behaarung des Deutotritosternum, Zahl der Flagellum-Glieder usw.), andererseits aber in den Diagnosen einiger Arten solche Angaben fehlen, die in derjenigen anderer Arten als für die artliche Erkennung bedeutsam hervorgehoben werden. Es ist stets eine mißliche Sache, nur Diagnosen neuer Arten zu veröffentlichen, ohne ihre Beziehungen zu anderen, bereits bekannten, sei es durch Vergleiche homologer Organe, sei es durch Betonung aller unterscheidenden Merkmale, zu besprechen!

Schlüssel der ♂♂:

- 1'. Propeltidium jederseits mit je 1 seitlichen Sinnesorgan; beide Schneiden der Cheliceren mit je 9 einfachen Zähnen; Deutotritosternum mit einer vorderen, V-förmigen Querreihe aus 3 und einer hinteren, meist A-förmigen Querreihe aus 5—6 Fiederhaaren; Genitalopercula siehe Abb. 390a; Opisthosoma: 4. Sternit ohne stärkere Medianborsten und wie 5. Sternit mit einer Querreihe aus 6 Borsten, 6. Sternit mit einer medianen Gruppe aus 6 dickeren Borsten (Silvestri 1905, Taf. 21, Fig. 14); Flagellum meist 14-gliedrig; Länge des Truncus 1,2 mm; Süd-Italien, Sicilien, Tunis, Korfu 1. **K. mirabilis**
- 1''. Propeltidium jederseits mit mehr als je 1 seitlichen Sinnesorgan . . . 2.
- 2'. Propeltidium jederseits mit je 3 seitlichen Sinnesorganen . . . 3.
- 2''. Propeltidium jederseits mit je 5—8 seitlichen Sinnesorganen . . . 4.

- 3'. Zahl der Zähne an beiden Cheliceren-Schneiden?; Deutotritosternum nur mit einer V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren; Opisthosoma: 4. Sternit in der Mitte mit einer Gruppe aus 14, 5. Sternit mit einer solchen aus 10 Borsten, 6. Sternit mit einer gewöhnlichen Borsten-Querreihe (Silvestri 1913 Fig. III, 2); Flagellum 14-gliedrig; Länge des Truncus 1,15 mm; Mexico 13. **K. hanseni**
- 3''. Cheliceren an beiden Schneiden mit je 8 Zähnen; Deutotritosternum mit einer V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren; Opisthosoma: Genitalopercula Abb. 390, d; 4.—6. Sternit mit je zwei Paaren gewöhnlicher Borsten (Hansen 1926, Taf. 3 Fig. 29); Flagellum fehlt dem Typus! Länge des Truncus 1,47 mm; Istrien 4. **K. austriaca**
- 4'. Propeltidium jederseits mit je 5 seitlichen Sinnesorganen; beide Cheliceren-Schneiden mit je 8 Zähnen; Deutotritosternum mit einer V-förmigen Querreihe aus 6—7 Fiederhaaren; Opisthosoma: Genitalopercula Abb. 390, c, c₁; 4.—6. Sternit mit je zwei Paaren gewöhnlicher Borsten (Hansen, 1926 Taf. II Fig. 12); Flagellum fehlt dem Typus; Länge des Truncus 2,1 mm; franz. Hoch-Pyrenäen 8. **K. pyrenaica**
- 4''. Propeltidium jederseits mit wenigstens je 8 seitlichen Sinnesorganen; beide Cheliceren-Schneiden mit je 9 Zähnen; Deutotritosternum nur mit einer V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren; Opisthosoma: Genitalopercula Abb. 390, b; 4.—6. Sternit mit je zwei Paaren gewöhnlicher Borsten (Hansen 1926, Taf. II Fig. 5); Flagellum fehlt dem Typus; Länge des Truncus 2,0 mm; Span. Aragonien (Huesca) 7. **K. hispanica**

Schlüssel der ♀♀:

- 1'. Propeltidium jederseits mit je 1 seitlichen Sinnesorgan 2.
- 1''. Propeltidium jederseits mit je 3—8 seitlichen Sinnesorganen . . . 3.
- 2'. Opisthosoma: Genitalopercula siehe Abb. 393; 4. und 6. Sternit median mit je einer medianen Erhebung, auf der jeweils ein Büschel aus 6 dicken Borsten steht, 5. Sternit nur mit einer Querreihe getrennt stehender, gewöhnlicher Borsten (Abb. 364) und Silvestri 1905, Taf. 21, Fig. 3). — Beide Cheliceren-Schneiden mit je 9 Zähnen; Deutotritosternum mit einer vorderen, V-förmigen Querreihe aus 5 und einer hinteren, A-förmigen Querreihe aus 5—6 Fiederhaaren; Flagellum meist 14-gliedrig; Länge des Truncus 0,9 mm; Süd-Italien, Sicilien, Tunis, Korfu 1. **K. mirabilis**
- 2''. Opisthosoma: Genitalopercula siehe Abb. 394, a; 4. und 6. Sternit mit je einem medianen Büschel aus 4 dicken Borsten, 5. Sternit nur mit einer Querreihe getrennt stehender, gewöhnlicher Borsten (Silvestri 1905, Taf. 22, Fig. 16 und 17). — Beide Cheliceren-Schneiden mit je 9 Zähnen; Deutotritosternum mit einer vorderen, V-förmigen Querreihe aus 5, dahinter mit einem medianen, dahinter mit einer fast geraden Querreihe aus 4 Fiederhaaren; Flagellum meist 14-gliedrig; Länge des Truncus 0,8 mm; Süd-Italien 2. **K. berlesiei**

- 3'. Propeltidium jederseits mit je 3 seitlichen Sinnesorganen 4.
 3''. Propeltidium jederseits mit je 4—8 seitlichen Sinnesorganen 11.
 4'. Beide Cheliceren-Schneiden mit je 8 Zähnen 5.
 4''. Beide Cheliceren-Schneiden mit je 9 Zähnen 9.
 5'. Deutotritosternum nur mit einer geraden Querreihe aus 3 Fiederhaaren; Opisthosoma: jederseits der Mediane auf dem 4. Sternit je 1, auf dem 5. und 6. Sternit je 2 Borsten (Hansen 1901, Taf. 4 Fig. 1, d); Länge des Truncus 0,84—0,94 mm; Insel Koh Chang im Golf von Siam
 10. **K. angusta**
 5''. Deutotritosternum mit einer V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren 6.
 6'. Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 2 oder 3 Borsten 7.
 6''. Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 4 Borsten 8.
 7'. Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 2 Borsten (Hansen 1926, Taf. 3, Fig. 29); Genitalopercula Abb. 394, d; Länge des Truncus 1,62 mm; Krain, Istrien 4. **K. austriaca**
 7''. Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 3 Borsten (Hansen 1926, Taf. 3, Fig. 21); Genitalopercula Abb. 394, c; Länge des Truncus 1,7 mm; franz. Ost-Pyrenäen 9. **K. brolemanni**
 8'. Flagellum mit 14 „großen“ Gliedern; Genitalopercula Abb. 394, b; Länge des Truncus 0,8 mm; Süd-Italien 3. **K. subangusta**
 8''. Flagellum mit 9 „großen“ Gliedern; Länge des Truncus 0,91 mm; Frankreich (eingeschleppt in die Treibhäuser des Naturhist. Museums) 15. **K. buxtoni**
 9'. Siam; Deutotritosternum mit 2 vorderen, 3 mittleren (V-artig gestellten) und 2 hinteren Fiederhaaren; Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 2 Borsten (Hansen 1901, Taf. 4, Fig. 2, a und 2, f); Länge des Truncus 1,0 mm; Insel Koh Chang im Golf von Siam
 11. **K. siamensis**
 9''. Amerika; Deutotritosternum mit nur 1 oder mit 5 Fiederhaaren; Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 4 oder das 6. Sternit nur mit je 3 Borsten 10.
 10'. Deutotritosternum mit 11 Fiederhaaren: die vorderen 3 V-förmig gestellt, die hinteren 8 in einer auch V-förmigen Querreihe; 6. Sternit des Opisthosoma jederseits der Mediane nur mit je 3 Borsten (Hansen 1901, Taf. 4, Fig. 3, c und 3, f); Labrum frontal abgestumpft; Flagellum mit 9 „großen“ Gliedern; Länge des Truncus 0,65 mm; Paraguay 12. **K. grassii**
 10''. Deutotritosternum mit nur einer V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren; auch 6. Sternit des Opisthosoma jederseits der Mediane mit je 4 Borsten (Rucker 1903, Taf. 18, Fig. 2 und 7); Labrum frontal in einen Spitzkegel auslaufend; Länge des Truncus 2—2,3 mm; Nord-Texas
 14. **K. florenceae**
 11'. Propeltidium jederseits mit je 4—5 seitlichen Sinnesorganen; beide Cheliceren-Schneiden mit je 8 Zähnen; Deutotritosternum mit einer

- V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren; Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 3 Borsten; Flagellum mit 12 „großen“ Gliedern; Länge des Truncus 2,2 mm; Süd-Frankreich (Digne)
 5. **K. spelaea**
 11''. Propeltidium jederseits mit je 8 seitlichen Sinnesorganen; beide Cheliceren-Schneiden mit je 9 Zähnen; Deutotritosternum mit 11 Fiederhaaren, deren 4 in vorderer und 7 in hinterer Querreihe stehen; Opisthosoma: 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 4 Borsten; Flagellum fehlt dem Typus!; Länge des Truncus 2,8 mm; Balearen (Mallorca)
 6. **K. draco**
1. *Koenenia mirabilis* Grassi 1885, 1886 S. 153; Hansen u. Soerensen 1898 S. 223; Börner 1901 S. 537; Hansen 1901 S. 219; Silvestri 1905 S. 242.
 ♂, ♀ — Süd-Italien: Rom, Palmi, Scilla, Monteleone, S. Vito dei Normanni, Molfetta, Bevagna, Portici; Sicilien: Palermo, Catania, Messina; Tunis: Suk el Arba; Corfu: Canon.
 2. *Koenenia berlessei* Silvestri 1905 S. 247.
 nur ♀ und pull. — Süd-Italien: Bevagna, Portici.
 3. *Koenenia subangusta* Silvestri 1905 S. 249.
 nur ♀ und pull. — Süd-Italien: Monteleone, Calabro, S. Vito dei Normanni, Portici, Rom, Bevagna.
 4. *Koenenia austriaca* Hansen 1926 S. 175.
 ♂, ♀, pull. — Istrien: Kronprinz-Rudolph-Grotte, Divaca; Krain: Gottschée (Jagdloch Oberskrill).
 5. *Koenenia spelaea* Peyerimhoff 1902 S. 281 und 1908 S. 193.
 ♀ und pull. — Südost-Frankreich: Basses Alpes (Digne, Grotte de St. Vincent de Mélan, Grotte du Traou de Guille d'Esclangon).
 6. *Koenenia draco* Peyerimhoff 1906 S. 300 und 1908 S. 193.
 nur ♀ — Balearen: Mallorca (Cueva del Draco bei Manacor).
 7. *Koenenia hispanica* Peyerimhoff 1908 S. 190.
 nur ♂ — Spanien: Aragonien (Huesca: Cueva del Molino).
 8. *Koenenia pyrenaica* Hansen 1926 S. 172.
 nur ♂ — Süd-Frankreich: Hautes-Pyrénées (Grotte de Castel Mouly, Bagnères-de-Bigorre).
 9. *Koenenia brolemanni* Hansen 1926 S. 174.
 nur ♀ — Süd-Frankreich: Pyrénées Orientales (Grotte de Velmanya, Canton de Vinça).
 10. *Koenenia angusta* Hansen 1901 S. 226.
 nur ♀ — Insel Koh Chang im Golf von Siam.
 11. *Koenenia siamensis* Hansen 1901 S. 228.
 ♀ und pull. — Insel Koh Chang im Golf von Siam.
 12. *Koenenia grassii* (Silvestri in lit.) Hansen 1901 S. 230.
 nur ♀ — Paraguay: Alto Paraná (Tacuru Pucu).

13. *Koenenia hanseni* Silvestri 1913 S. 214.

nur ♂ — Mexico: Jalapa.

14. *Koenenia florenciae* Rucker 1903 S. 215 und 217.

♀ und pull. — Nord-Texas: Boham.

15. *Koenenia buxtoni* Berland 1914 S. 375.

nur ♀ — Eingeschleppt in die Treibhäuser des Mus. Hist. Nat. Paris.

Eine unsichere Art, die aber ihres Fundortes wegen aufgeführt werden muß, beschreibt (ohne die Art zu benennen) Hansen 1926 S. 178 als nicht erwachsenes und daher im Vergleich zu anderen Arten nicht zu diagnostizierendes Tier aus:

Brit. Ostafrika: Kijabé („in the Kikuya escarpement, Höhe 2100 m, unter tiefliegendem Stein).

3. Gen. *Koeneniodes* Silvestri 1913 S. 211.

Genotypus: *K. notabilis* Silvestri.

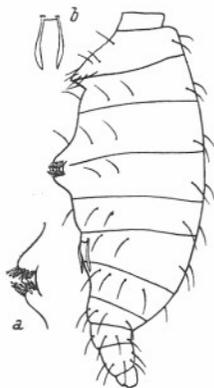


Abb. 399. *Koeneniodes notabilis* Silvestri ♀. — Opisthosoma in linker Lateralansicht; *a* = der vorspringende Hügel des 4. und 5. opisthosomalen Sternits in linker Lateralansicht (stärker vergrößert); *b* = die beiden größeren Borsten des 7. opisthosomalen Sternits in Aufsicht (stärker vergrößert) (nach Silvestri).

vortretenden und besonders behaarten gemeinsamen Medianhügel; Flagellum kürzer als Truncus.

Koeneniidae, ohne opisthosomale Ventralsäckchen-Paare; am Opisthosoma ist das 9. Segment deutlich breiter als das 11. Segment; das 4. opisthosomale Sternit median-hinten und das 5. Sternit median-vorn bilden zusammen einen vorspringenden Hügel, der mit kräftigen Borsten besetzt ist; das 7. opisthosomale Sternit besitzt nahe an seinem Vorderrande ein Paar längerer, dicker, nach hinten gerichteter Borsten (Abb. 399), *a*, *b*); Flagellum länger als Opisthosoma.

Nur 1 Art aus Franz. Guinea:

1. *Koeneniodes notabilis* Silvestri 1913 S. 215.

nur ♀ — Propeltidium jederseits mit je 3 seitlichen Sinnesorganen; Deutotritosternum mit einer V-förmigen Querreihe aus 5 Fiederhaaren; (Cheliceren siehe Silvestri 1913, S. 214, Abb. IV, 2); Opisthosoma siehe Abb. 399; Länge des Truncus 1,17 mm.

nur ♀ — Franz. Guinea: Kakoulima.

4. Gen. *Allokoenenia* Silvestri 1913 S. 216.

Genotypus: *A. afra* Silvestri.

Koeneniidae, ohne opisthosomale Ventralsäckchen-Paare; am Opisthosoma ist das 9. Segment nicht breiter als das 10. und 11. Segment (Abb. 400); 4. und 5. opisthosomales Sternit bilden keinen hervortretenden und besonders behaarten gemeinsamen Medianhügel; Flagellum

Nur 1 Art aus Franz. Guinea:

1. *Allokoenenia afra* Silvestri 1913 S. 216.

nur ♀ — Propeltidium jederseits mit je 1 seitlichen Sinnesorgan; Deutotritosternum nur mit 1 medianen Fiederhaar; (Bezeichnung der Cheliceren-Schneiden ?; Opisthosoma auf dem 4.—6. Sternit jederseits der Mediane mit je 3 gewöhnlichen Borsten; Flagellum 14-gliedrig; Länge des Truncus 1,0 mm.

♀ und pull. — Franz. Guinea: Mamou.

VIII. Verbreitung.

Horizontale Verbreitung. Die 20 bisher bekannt gewordenen Arten der ganzen Ordnung der Palpigraden mit ihrer einen Familie Koeneniidae

mit 4 Gattungen verteilen sich über weit getrennte Stellen der Subtropen und Tropen des ganzen Erdballes mit Ausnahme Australiens und seiner Inseln, wie die Karte Abb. 401 erkennen läßt. In den Mittelmeerländern wurden die meisten Arten entdeckt (Karte, Abb. 402). Hier ist Süditalien und Sicilien mit drei terricolen *Koenenia*-Arten vertreten, von denen *K. mirabilis* Grassi auch in Tunis und auf Korfu nachgewiesen werden konnte. Die übrigen mediterranen Arten sind cavernicol und verteilen sich mit drei Arten auf die Pyrenäen und mit je einer auf die Balearen-Insel Mallorca, die Höhlen in Krain und Istrien und die südostfranzösischen Alpen (Digne). Die in Pariser Treibhäusern von Berland entdeckte Art ist wahrscheinlich mit an fremdländischen Pflanzen haftendem Erdreich eingeschleppt worden. — Die in den übrigen

Erdteilen nachgewiesenen Palpigraden sind nach den Angaben ihrer Autoren sämtlich terricole Tiere. Aus Asien ließ Siam (Insel Koh Chang) zwei *Koenenia*-Arten bekannt werden. Zwei besondere Gattungen mit je einer Art bietet Westafrika (französ. Guinea), während eine junge und daher weder als Gattung noch als Art zu benennende Palpigrade aus Britisch Ostafrika gemeldet wird. Drei echte *Koenenia*-Arten sind bisher in Amerika gefunden worden, und zwar je eine in Texas, Mexiko und Paraguay. Die weiteren drei Palpigraden Amerikas (aus Texas, Californien und Chile) gehören zur Gattung *Prokoenenia*, die — allein mit opisthosomalen Ventralsäckchenpaaren ausgestattet — bisher nur auf Amerika beschränkt ist.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß in Zukunft diese weit getrennten Fundorte der Palpigraden durch neu hinzukommende miteinander verbunden werden, so daß das Bild der Verbreitung dieser so schwer auffindbaren Tierchen



Abb. 400. *Allokoenenia afra* Silvestri ♀. — Opisthosoma mit den ersten Gliedern des Flagellum in linker Lateralansicht (nach Silvestri).

weit einheitlicher werden wird, als es heute erscheint. Vor allem ist zu bedenken, daß diese winzigen und so verborgen lebenden Tiere, die vor verhältnismäßig wenigen Jahren ja überhaupt erst entdeckt wurden, auch heute noch

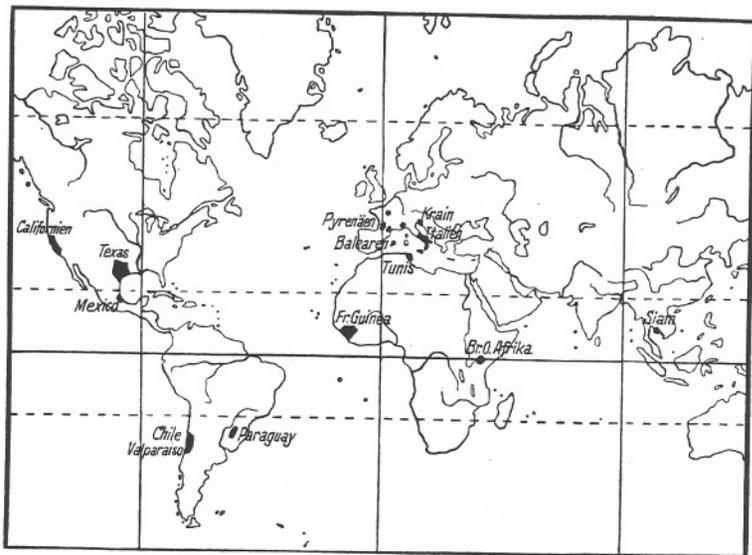


Abb. 401. Verbreitung der Ordnung Palpigradi.

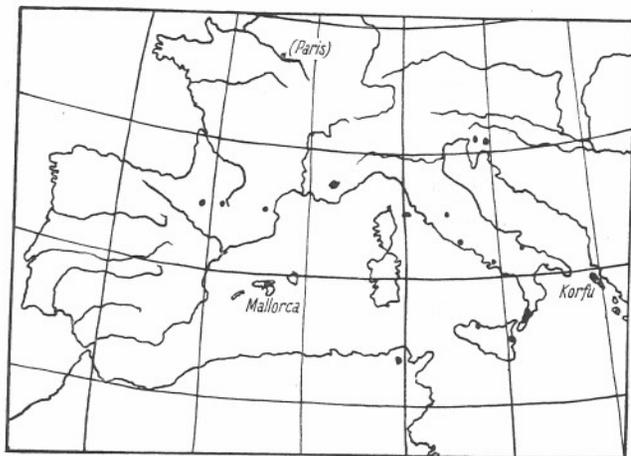


Abb. 402. Verteilung der Fundorte der europäischen und nordafrikanischen Palpigradi (Gen. *Koenenia*) in den Mittelmeerländern.

von den Sammlern im Bodengesiebe usw. meist übersehen werden und daß es der ganzen Sorgfalt und Aufmerksamkeit derjenigen Forscher bedarf, die besonders auf diese Tierchen fahnden, um sie auch in bisher nicht für ihr Vorkommen genannten Gegenden aller Erdteile aufzufinden.

Vertikale Verbreitung. Die größte Höhenangabe für den Fundort einer Palpigrade wird von Hansen 1926 für das junge Tier aus Britisch Ostafrika (Kijabé) mit 2100 m mitgeteilt.

Zeitliche Verbreitung. Fossile Palpigraden im engeren Sinne sind nicht bekannt, auch der Kleinheit und Zartheit dieser Tiere wegen in Zukunft kaum zu erwarten. Wenn auch Haase das fossile (15 mm lange) *Sternarthron zitteli* (Abb. 403), das er 1890 aus dem weißen Jura von Eichstädt beschreibt (Originalplatte in der bayr. paläontologischen Staatssammlung in München unter Nr. 414), seiner allgemeinen Gestalt wegen zu den Palpigraden zu stellen empfiehlt, so hat man sich später doch nicht dazu entschließen können. Die Unterschiede in der Ausbildung der prosomalen Sterna, in der Zahl der opisthosomalen Segmente usw. sind zu groß, um jene Vereinigung befürworten zu können. So wird heute *Sternarthron* als unter den Arachniden isoliert stehend angesehen, wenn auch die nahen Beziehungen zu den Palpigraden nicht zu leugnen sind (Abb. 403). Wir kommen im folgenden Kapitel eingehender darauf zurück.

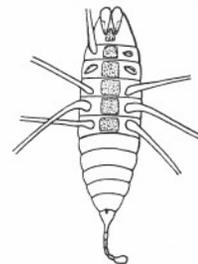


Abb. 403. *Sternarthron zitteli* Haase. Ventralansicht (nach Haase 1890).

IX. Phylogenie.

In der Bewertung der systematischen und phylogenetischen Stellung der Palpigraden innerhalb der Arachniden-Klasse waren die Ansichten der Forscher in der Vergangenheit durchaus gegensätzlich und sind es zum Teil noch heute. Mangels paläontologischer und ontogenetischer Urkunden ist man in der Diskussion über diese Fragen ganz auf die vergleichende Anatomie angewiesen. Während schon Grassi (1885) seine „*Microteliphonidae*“, dann Thorell und besonders Hansen & Soerensen (1896/97) diese Tiere als „*Palpigradi*“ für eine selbständige Ordnung der Arachniden ansehen und in die Nachbarschaft der Solifugen stellen, tritt unter anderen vornehmlich Börner (1904) unbedingt dafür ein, sie als Unterordnung den Pedipalpi zuzurechnen. Diese Gegensätzlichkeit in der Auffassung der systematischen und phylogenetischen Stellung der Palpigraden ist bis heute nicht endgültig beseitigt und entschieden. Neuerdings neigt man wieder dazu, diese Tiere als selbständige Arachniden-Ordnung zu belassen (Versluys & Demoll 1922, Kästner 1932), die sogar neben den Solifugen als diejenige angesehen wird, die die ältesten Merkmale der Arachniden am wenigsten verändert und zähesten bis heute festgehalten hat. Stellen wir die Argumente für die eine und für die andere An-

sicht dieser Forscher gegenüber, so ist zunächst darauf hinzuweisen, daß Hansen und Soerensen (1896/97), die sich zu diesen Fragen zuerst eingehender geäußert haben, für die Selbständigkeit der Palpigraden als besondere Ordnung der Arachniden folgende Punkte geltend gemacht haben: die auffällig einfache Mundbildung, die Lage und Dreigliedrigkeit der Cheliceren, die Gliederung der übrigen Gliedmaßen und die Zahl der Segmente des Opisthosoma.

Unter Verwerfung dieser Momente führt Börner (1902 und 1904) vornehmlich den Besitz eines Schwanzfadens, die Gestalt und Lage des 3. Gliedmaßenpaares, die Ausbildung der prosomalen Rückendecke, die Gestaltung der drei letzten Segmente des Opisthosoma, die Ausbildung des Endosternum und anderes mehr für seine Stellungnahme an, die Palpigraden als Unterordnung den Pedipalpi einzureihen. Nachdem jetzt Buxton (1917) nachwies, daß die Coxaldrüse der Palpigraden weitgehende Ähnlichkeit mit derjenigen der Solifugen und andererseits beträchtliche Abweichungen von derjenigen der Pedipalpi und der übrigen Arachniden erkennen läßt, müssen wir uns mit Versluys & Demoll (1922) und neuerdings Kästner (1932) der Ansicht anschließen, wonach die Palpigraden eine selbständige und primitive, vielleicht die primitivste Ordnung der Arachniden darstellen. Wir glauben für diese Ansicht außer den genannten Gründen weitere auch in der Gliederung des Prosoma, in der Gestaltung des Endosternum, im Bau des Mitteldarmes und in dem Besitz von opisthosomalen Ventrialsäckchenpaaren geltend machen zu können.

Das Prosoma wird bei einem Teil der Arachniden, wie den Scorpiones, den Uropygen und Amblypygen der Pedipalpi und den Araneen usw., von einem einheitlichen Rückenschild (Carapax) bedeckt. Man hat dies besonders wegen des Verhaltens der Skorpione in bezug auf Lankesters Limulus-Theorie als einen Charakter der Stammformen der Arachniden aufgefaßt (Oudemans 1887, Börner 1902). Andere Arachniden weisen dagegen eine Gliederung der Rückendecke des Prosoma auf. So wird bei den Palpigraden, den Tartariden der Pedipalpi und auch bei den meisten Opiliones-Palpatores eine Gliederung dieser Rückendecke beobachtet, die die zwei letzten prosomalen Tergite freiläßt. Die weitgehendste Gliederung der prosomalen Rückendecke zeigen die Solifugen, wo wenigstens die drei letzten Tergite freibleiben (vgl. S. 30 usw.). Wenn Börner die „Gliederung des ursprünglich einfachen Carapax“ „als eine sekundäre“ auffaßt, und — nach der Limulus-Theorie — diese Beweglichkeit der hinteren prosomalen Tergite von neuem erworben sein soll, so können wir in Übereinstimmung mit anderen Forschern (u. a. Versluys & Demoll) diese Ansicht nicht teilen, denn es ist unwahrscheinlich, daß ein primitiver Zustand, nachdem er einmal verloren gegangen war, wieder hervortritt und eine einheitliche Chitinplatte, wie sie ursprünglich das Prosoma bedecken soll, in späteren Entwicklungsreihen derart gegliedert werden soll, daß die alten Segmente, und zwar stets die hinteren, wieder von neuem entstehen. Wir sind im Gegenteil zu der Annahme geneigt, daß die

primitivsten Arachniden am Prosoma wahrscheinlich eine metamer gegliederte Rückendecke besessen haben werden, daß eine Verschmelzung dieser Tergite zu einem Kopfschild im Laufe der Entwicklung immer weiter und in dem Maße von vorn nach hinten fortgeschritten ist, wie einerseits das 2. Gliedmaßenpaar immer mehr in den Dienst des Nahrungserwerbs und des Beutefangs gestellt wurden und wie andererseits innere Organe, vor allem das Zentralnervensystem, infolgedessen im Prosoma konzentriert wurden.

Diese Auffassung von der Entwicklung der Rückendecke des Prosoma auf die Bauchseite dieses Körperabschnittes übertragen, führt zu ganz entsprechenden Ergebnissen. Auch da sind diejenigen Arachniden für altertümlicher zu erachten, welche noch heute gesonderte Sternalplatten haben, gegenüber denjenigen, die ein weniger gegliedertes Sternum besitzen oder einzelne der früheren Sternite eingebüßt haben. In dieser Hinsicht ist *Sternarthron zitteli* Haase (1890) (Abb. 403) dasjenige Arachnid, das die vollständige Reihe gleichartiger Sternalplatten des Prosoma aufweist. Leider kennen wir es nicht von der Rückseite her, die nach der quer durchlaufenden Abgrenzung der Segmente auf der Ventralseite zu schließen, wahrscheinlich auch noch eine weitgehendere Gliederung des Prosomarückens besitzt, als sie heute bei Solifugen, Palpigraden, Tartariden usw. zu finden ist. *Sternarthron* hat sechs getrennte, gleichartig aussehende, prosomale Sternite, von denen je eines jedem der sechs Gliedmaßen tragenden Segmente zugehört. An diese Verhältnisse schließen sich von allen rezenten Arachniden die Palpigraden am engsten an. Sie besitzen fünf prosomale Sternalplatten, deren drei letzte durchaus den gleichen Habitus wie bei *Sternarthron* haben. Die Tartariden, die Uropygen und noch mehr die Amblypygen zeigen dagegen deutlich weiter abgeleitete Verhältnisse in der Ausbildung ihrer prosomalen Sterna. Das trifft auch für die Solifugen insofern zu, als bei ihnen die Coxen der Extremitäten derart eng median zusammengedrückt sind — ein sicherlich sekundärer Zustand, vgl. die jungen Tiere (Abb. 208) —, daß für Sterna kein oder nur äußerst wenig (vorn) Raum geblieben ist (vgl. S. 44 und Abb. 33). Es bleibt für die Palpigraden dann noch die Frage, ob die zweite Sternalplatte wirklich, wie es beim erwachsenen Tier den Anschein hat, nach Börner als Deutotritosternum (d. h. zum Segment des 2. und 3. Gliedmaßenpaares gehörend) und die davorliegende als Prosternum (d. h. zum Chelicerensegment gehörend) zu deuten sind, insofern endgültig zu entscheiden, als Heymons die vor dem Tritosternum der Solifugen liegende, mediane, „labiale“ Chitinspange, die „Ventralplatte“ ihres Rostrum, im Verlauf der Embryonalentwicklung dieser Tiere als zum Pedipalpengesamtsegment gehörig feststellte (vgl. S. 51 und 228). Möglicherweise könnte sich das auch für die Palpigraden, wenn deren Embryonalentwicklung bekannt wird, als zutreffend erweisen (vgl. Rucker 1903, Taf. 21 Fig. 1). In diesem Fall wäre das Deutotritosternum der Palpigraden nur als Tritosternum anzusehen, trotzdem es nach Lage und Gestalt am erwachsenen Tier der Börnerschen Deutung durchaus entspricht. Es wäre dann im Börnerschen Prosternum

der Palpigraden das eigentliche Deutosternum zu erblicken, mit dem noch prosternale Elemente des Cheliceregmentes verschmolzen sein mögen oder nicht.

Bei den Palpigraden liegt wie bei *Sternarthron* und den Solifugen die Mundöffnung am weitesten frontal, und zwar im Cheliceregment (vgl. Börners Tabelle 1902, S. 439). Bei den übrigen Arachniden, einschließlich der Tartariden, Uropygen und Amblypygen, ist sie weiter nach hinten, in das Pedipalpenglied gerückt, bei den Skorpionen und *Limulus* sogar noch weiter nach hinten verlagert. Jene möglichst frontale Mundöffnung ist jedenfalls ein altertümliches Merkmal der Palpigraden und durchaus viel primitiver als eine Verlagerung des Mundes weiter nach hinten, die durch die sich immer weiter vollziehende Verschmelzung der vorderen prosomalen Tergite, von vorn nach hinten fortschreitend, bedingt sein mag.

Zu diesen primitiven Verhältnissen der Gliederung der prosomalen Rücken- und Bauchdecke und der Lage des Mundes kommt als ebenfalls äußerst altertümlicher Charakter der Palpigraden die Ausbildung des Mundes selber hinzu. Diese Tiere haben von allen rezenten Arachniden die einfachste Mundbildung, an die höchstens die Solifugen mit ihrem Rostrum Anklänge aufweisen. Der Mundvorraum wird bei den Palpigraden nur durch die Oberlippe (Labrum) und die Unterlippe (Labium, Prosternum Börners) gebildet. Die Basalglieder der Gliedmaßen treten in keinerlei die Nahrungsaufnahme unterstützende Beziehung zum Munde. Keinerlei Gnathocoxen lassen sich nachweisen, wie sie bei den übrigen rezenten Arachniden mehr oder weniger weitgehend entwickelt sind. Auch die vorderen Apophysen der Pedipalpencoxen der Solifugen, die Börner als Anlagen solcher Gnathocoxen zu werten geneigt ist und als „unzweifelhaften Kaufortsatz“ bezeichnet, aber nach Versluys & Demoll kaum „jemals typische Kauplatten waren“, fehlen den Palpigraden vollständig, wie sie jeglicher Spuren solcher Gnathocoxen auch an den übrigen Gliedmaßen ermangeln. Sie sind in dieser Hinsicht primitiver oder wenigstens so primitiv gebaut wie die Solifugen, im Gegensatz zu den Pedipalpi und besonders zu deren Unterordnung Tartaridae, die immerhin schon eine weitgehende Beteiligung der Coxen des 2. Gliedmaßenpaares an der Ausbildung des Mundvorraumes haben. Dazu sei noch bemerkt, daß die an der distalen Kante des Labrum der Palpigraden auftretende Börstchenreihe vielleicht als Vorstufe der „Setalplatte“ des Solifugen-Rostrum gedeutet werden mag. Wir stimmen also Hansen & Soerensen (1896/97) durchaus bei, daß in der einfachen Mundbildung ein besonders altertümliches Merkmal der selbständigen Ordnung Palpigradi zu erblicken ist, und müssen mit Kästner (1932) „die Möglichkeit verneinen, daß lediglich wegen Ausbildung von Kleinformen ein komplizierter Mundvorraum sekundär wieder vereinfacht wird, indem sich komplizierte Gnathocoxen zu einfachen Hüften zurückbilden. Die Entwicklungstendenz geht gerade in umgekehrter Richtung. Dasselbe gilt für die Sternalbildung des Prosoma, die unmöglich mit der Ausbildung der Palpigradi zur Kleinform erklärt werden kann. All diese Merk-

male sind vielmehr ererbte primitive Eigenschaften, die zäh festgehalten worden sind“.

Dasselbe gilt für die Cheliceren, die in ihrer Orientierung zur Mundgegend und in ihrer Dreigliedrigkeit, mit Ausbildung der beiden distalen Glieder zu einer Schere, bei den Palpigraden gleichfalls ein ältestes Arachniden-Merkmal bis heute bewahrt haben. Ihnen gegenüber erscheinen die „zweigliedrigen“ Cheliceren der Solifugen insofern weiter entwickelt, als das bei den Palpigraden noch freie Basalglied bei den Solifugen zum Lobus exterior, frontal-lateral am Propeltidium haftend und den einzigen Gelenkhöcker zur zweigliedrigen Chelicere tragend, geworden ist (Pocock). Auch die Stellung der Cheliceren zur Mundöffnung ist bei den Palpigraden die altertümlichste unter allen Arachniden, denn diese Gliedmaßen stehen kaum etwas nach vorn verschoben und durchaus seitlich des Mundkegels. Das ist bei keiner anderen rezenten Arachnidenordnung der Fall. Hier stehen die Cheliceren beim erwachsenen Tier ganz und gar vor der Mundöffnung, gelangen aber von ihrer embryonal postoralen Anlage her erst im Laufe der Embryonalentwicklung, seitlich an der Mundöffnung vorbei wandernd, vor den Mund. Durch diese Tatsache wird die primitive Orientierung der Cheliceren zum Mundkegel der Palpigraden besonders erhärtet.

Auch bezüglich der Stellung und Gliederung der übrigen Gliedmaßen gehören die Palpigraden zu den ältesten Formen der Arachniden. Wie bei *Sternarthron* sind auch bei ihnen die Coxen der 2.—6. Gliedmaße in ursprünglicher Weise durchaus lateral gestellt, gegenüber den Solifugen mit ihren median einander berührenden Beincoxen und den Pedipalpi, deren drei Unterordnungen schon eine Tendenz des medianen Zusammenrückens und mancherlei abgeleitete Verhältnisse der Coxen der Gliedmaßen (Mundvorraum) zeigen. Ein Patellarglied fehlt den Palpigraden wie den Solifugen und den Pedipalpi an der 2. Gliedmaße, ist aber an der 3.—6. Gliedmaße der Palpigraden, Uropygen und Amblypygen und an der 4.—6. Gliedmaße der Tartariden vorhanden. Die Solifugen entbehren eines solchen Gliedes an allen Beinen und haben in dieser Hinsicht eine gesonderte Richtung der Entwicklung verfolgt. Da aber die Arachniden in ihren verschiedenen Ordnungen des öfteren eine Teilung eines ursprünglichen Gliedes in mehrere sekundäre distal oder proximal des immer fixierten Kniegelenkes zeigen, dürfte das Fehlen oder Vorhandensein einer solchen Patella für phylogenetische Erwägungen keine sehr große Bedeutung haben (vgl. Versluys & Demoll 1932, S. 136).

Die Palpigraden sind ferner die einzigen rezenten Arachniden, bei denen die zweite Gliedmaße noch wie ein echtes Lokomotionsorgan mit dreikralligem Praetarsus gebaut ist und auch als ein solches gebraucht wird. Es dürfte diese Tatsache als eine sehr primitive Eigenschaft zu werten sein, gegenüber dem Verhalten der übrigen Arachniden, bei denen aus dieser Gliedmaße eine Angriffswaffe mit Fanghaken oder Endschere oder ein Tastorgan oder eine beiden Funktionen dienende, mächtigste Gliedmaße (Solifugen) geworden ist. Die dritte Gliedmaße der Palpigraden, hier auch noch durchaus beinartig,

doch länger, mehrgliedriger und Sinneshaare tragend, bietet den Ausgangspunkt einer Entwicklung zum reinen Tastorgan, das einerseits von ihnen über die Tartariden zu den Uropygen und weiter zu den Amblypygen ins Extrem an Länge zunimmt, andererseits dort an Stärke und Länge, unter Beibehaltung der Tastfunktion, abnimmt, wo — wie bei den Solifugen — auch die mächtigen Pedipalpen neben ihrer Funktion als Angriffswaffe zum Tasten gebraucht werden. An dieser Gliedmaße behalten die Palpigraden den Praetarsus mit drei Krallen zeit lebens, während er bei den Solifugen und Pedipalpi rudimentär wird oder ganz fehlt. Bemerkenswert für die drei letzten Beinpaare ist, daß die Palpigraden wie die Pedipalpi dort einen dreikralligen Praetarsus besitzen, der bei den Solifugen nur in frühesten Larvenstadien vorhanden ist, bei den erwachsenen Tieren dieser Ordnung aber nur zwei große Krallen trägt und die mittlere verloren hat. In dieser Eigenschaft zeigen die Solifugen den Palpigraden gegenüber abgeleitete Verhältnisse.

Überblicken wir die Eigenschaften der Gliedmaßen der Palpigraden, Solifugen und Pedipalpi zusammenfassend, so ist festzustellen, daß gegenüber den Palpigraden die Solifugen nach einer nur ihnen eigentümlichen Richtung hin abgeleitete Verhältnisse zeigen, während die Pedipalpi ihre Gliedmaßen nach einer anderen bestimmten Richtung hin über die Tartariden und Uropygen zu den Amblypygen ausgebildet haben.

Ein weiterer, wesentlicher Punkt, die Palpigraden mit den Solifugen in nähere Beziehung zu setzen als mit den Pedipalpi und sie als eigene Ordnung zu betrachten, war schon für Hansen & Soerensen die Zahl ihrer opisthosomalen Segmente, die von den einzelnen Arachnidenordnungen ganz allgemein in der ihnen eigentümlichen Höhe streng innegehalten wird (vgl. Versluys & Demoll 1922 und Kästner 1932). Die Solifugen wie die Palpigraden haben 11, die Pedipalpi 12 opisthosomale Segmente. Ein prägenitales Segment ist bei allen drei Ordnungen nachgewiesen. Es ist bei den Palpigraden deutlich und verhältnismäßig umfangreich entwickelt, während Solifugen und Pedipalpi am erwachsenen Tier davon nur geringfügige Reste erkennen lassen. Der altertümliche Charakter der Palpigraden offenbart sich also auch in diesem Merkmal. Börner (1904) nimmt allerdings „an dem einen bei *Koenenia* fehlenden Segment des Pedipalpenleibes, dessen Reduktionszone zudem auf die beiden vor dem Postabdomen gelegenen Ringe — 7 und 8 — eingeeengt werden konnte, nicht den geringsten Anstoß mehr“, die Palpigraden mit den übrigen Pedipalpi in einer Ordnung zu vereinigen, und sagt u. a. „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“. Diese Anregung hätte auf Grund einer ganzen Anzahl noch anderer und wichtiger trennender Organisationsverhältnisse längst durchgeführt werden sollen, um nicht nur Uropygen und Amblypygen, sondern auch die Tartariden als drei selbständige Ordnungen den Arachniden einzureihen, wie man z. B. auch die Ricinulei (Podogonen), entgegen früherer Auffassung, endgültig von den Opiliones hat trennen müssen.

Die Altertümlichkeit der Palpigraden und die Berechtigung, sie als eigene Arachnidenordnung zu fixieren, läßt sich auch an einer Reihe innerer Organe und Organsysteme nachweisen, zu denen wir besonders das Endosternum, die Coxaldrüse, aber auch das Darmsystem und die opisthosomalen Ventral-säckchenpaare rechnen. Die Reduktion des Herzens mag auf Ausbildung von Kleintierformen zurückzuführen sein. Das Nervensystem der Palpigraden zeigt nach Buxton viel größere Anklänge an das der Solifugen und Tartariden als an das der Uropygen und Amblypygen; engere Vergleiche sind aber mangels Kenntnis des histologischen Baues des Palpigraden-Gehirns zur Zeit nicht durchzuführen.

Das Endosternum der Palpigraden (Abb. 375) besteht aus fibrillär-knorpeligen Gewebe, in das längliche Gruppen von mesodermalen Zellen eingebettet sind (vgl. Abb. 287 I, est). Es ist daher wie auch seiner Gestalt und Lage zur Muskulatur nach als ein Erzeugnis längs gerichteter und sich kreuzender Muskelsehnen anzusehen (Börner 1904). Daß es nicht bei allen Palpigraden die gleiche Form hat, wie es Börner bei *Koenenia mirabilis* findet, zeigt uns die Abbildung, die Rucker vom Endosternum von *Koenenia florensciae* gibt (Abb. 375, B). Immerhin sind diese Formen des Endosternum als die einfachsten und primitivsten aufzufassen. Am nächsten steht ihnen noch das Endosternum der Tartariden und etwas entfernter das der Uropygen, während das der Amblypygen und Araneen schon ganz andere Formen annimmt, geschweige denn die Endosterna der Skorpione und des *Limulus* mit ihrem endosternalen Subneuralbogen. Die Solifugen haben, wie man heute bewiesen zu haben meint, ein aus ectodermalen Entapophysen hervorgegangenes Endosternum (vgl. S. 89 usw.). Im Gegensatz zu anderen Forschern (Schimkewitsch 1894) halten es Versluys & Demoll (1922) für „denkbar, daß die erste Bildung des Endosternits von einem Paare von Entapophysen ausging“, wie sie heute noch bei den Solifugen zu finden sind, die dann viel primitivere Verhältnisse aufweisen als die Skorpionen und Merostomen. Wir verweisen auf die weiteren Ausführungen von Versluys & Demoll (1922, S. 162—163).

Die Frage der Ausbildung, Lage und Zahl der Divertikelpaare des Mitteldarmes der Palpigraden ist in phylogenetischer Hinsicht sehr verschiedenartig beantwortet worden. Bei den Arachniden werden die Mitteldarmdivertikel während der Embryonalentwicklung ganz allgemein nicht durch Ausstülpungen der Darmwand selber, sondern durch mesodermale Septa gebildet, die sich von der Oberfläche der Dottermasse her in diese einsenken. Bei den ältesten Arachniden lagen diese Divertikel höchst wahrscheinlich zu Paaren jederseits des Darmrohres derart angeordnet, daß segmentweise das rechte und linke jedes Paares seinen eigenen Zugang zum medianen Mitteldarm hatte und die hintereinander liegenden Divertikel jeder Seite — ihrerseits noch nicht in sekundär sich verästelnde Läppchen und Blindsäckchen zerteilt — noch durch jene Septen (mit der Tergosternalmuskulatur) voneinander getrennt und isoliert waren. Wir betrachten jeden anderen Zustand dieser Divertikel, sei

es ihr Verästeltsein, sei es das Verschmelzen der hintereinander liegenden Säckchen jeder Seite, sei es der dadurch eintretende Verlust eigener Zugänge zum Mitteldarmrohr, für einen abgeleiteten und sekundären, wie er in dieser oder jener Weise bei den einzelnen Ordnungen der Arachniden angetroffen wird. Nur die rezenten Palpigraden haben eine Organisation des Mitteldarmes, die sich jener altertümlichen am meisten nähert. Wir halten das Ungeteiltsein dieser Divertikel und ihre durchaus segmentale Anordnung bei den Palpigraden, die Kästner (1932) als ein „in vieler Hinsicht geradezu ideales Schemabild des Arachnidendarmes“ bezeichnet, für durchaus primitive Charaktere. Wir können der Ansicht nicht beipflichten, daß die Palpigraden als Kleintierformen zu einer Rückbildung vielverzweigter oder gar miteinander kommunizierender Mitteldarmdivertikel ihrer etwaigen Ahnen geschritten sind und dadurch sekundär wieder Verhältnisse erworben haben, die den als primitiv anzusehenden im weitesten Maße, ja absolut gleichkommen. Wenn die hinteren verjüngten Opisthosoma-Segmente der Palpigraden keine Divertikelpaare mehr enthalten, so müssen wir annehmen, daß die hinteren Darmblindsäckchen sich im Laufe der geschichtlichen Entwicklung miteinander derart verbunden haben, daß diejenigen der gleichen Körperseite schließlich durch einen Längskanal miteinander verschmelzen (Skorpione, Pedipalpi, Solifugen usw., vgl. Abb. 176). Dadurch erklärt sich die von hinten nach vorn fortschreitende Reduzierung der Zugänge zum Mitteldarmrohr. Es nimmt nicht wunder, daß diese Entwicklungstendenz bei den rezenten Palpigraden bereits angedeutet wird und das letzte Divertikel, unter Verlust eines eigenen Darmzuganges, mit dem vor ihm liegenden verschmolzen ist (Abb. 384). Daß den Palpigraden die exkretorischen Mitteldarmdrüsen („Malpighischen Gefäße“) noch fehlen, die nach Börner (1904) „erst sekundär wieder verloren“ sein sollen, erscheint dann auch nicht besonders auffällig. Sie sind nach Kästner (1932) „im Grunde genommen nichts anderes als Darmdivertikel, die jedoch in Gestalt und Zellcharakter von den eigentlichen Darmaussackungen durchaus verschieden sind“. Entgegen der Börnerschen Ansicht stimmen wir Rucker (1903) bei, daß die Palpigraden „have not yet reached the stage in which intestinal diverticula become modified as excretory organs“. Dagegen ist das Fehlen dieser Organe bei den sicher sekundär veränderten Opiliones und einigen Milbengruppen (vielleicht auch bei den Chelonethi) ein abgeleiteter Zustand.

Ausbildung und Lage der Coxaldrüsen der Arachniden haben zu vielfachen phylogenetischen Erörterungen geführt. Nach Versluys & Demoll (1922) ist für diese Organe ein „primitiver“ Ausgangszustand anzunehmen, wobei die ursprünglich metameren Coxaldrüsen noch in „mehreren, mindestens im 2., 3. und 5. Segment des Cephalothorax vorhanden waren. Denn nur auf einen solchen Zustand können die verschiedenen Verhältnisse der jetzt lebenden Arachniden zurückgeführt werden“. Die Beziehungen, die Buxton (1913) hinsichtlich des Baues dieser Drüsen zwischen den Palpigraden und Solifugen festgestellt hat (vgl. S. 192) und die Versluys & Demoll „durchaus be-

stätigen“, bilden einen der zwingenden Gründe, die Palpigraden von den übrigen Pedipalpi, die differenziertere Verhältnisse in diesen Organen aufweisen, als besondere Ordnung abzutrennen. Jedenfalls werden die Palpigraden mit den Solifugen in bezug auf den Bau der Coxaldrüsen in eine Entwicklungsrichtung verwiesen, die sie beide von den übrigen Arachniden beträchtlich entfernt (vgl. Versluys & Demoll 1922, S. 364 und 365).

Die eigentümlichen, opisthosomalen Ventralsäckchenpaare der Palpigraden hält Rucker (1903) sicher, Kästner (1932) vermutungsweise für Atmungsorgane. Wir schließen uns dieser Auffassung an, sehen in diesen Säckchen die primitivsten Atmungsorgane der Arachniden, soweit sie bei deren rezenten Formen auftreten, und stimmen der Ansicht Ruckers bei, „that the simple sac tracheae like those of *Koenenia* (*Prokoenenia*) may have given rise to both lung books and tracheae in other arachnids“. Rucker beobachtete bei *Prokoenenia wheeleri* mehrere Jugendstadien, in deren weiterer Entwicklung jene Säckchen teils an bestimmten Segmenten verschwanden, teils an anderen neu hinzutraten, bevor sie am erwachsenen Tier ihre endgültige Stellung einnahmen (vgl. S. 683). Diese Ventralsäckchen scheinen somit paarweise ursprünglich einer größeren Zahl opisthosomaler Sternite, wenigstens dem 2.—6. Sternit, eigen gewesen zu sein. Die beiden ersten Paare verschmolzen zu je einem gegabelten Mediansäckchen mit nur einer medianen Öffnung, wie sie noch bei ganz jungen Entwicklungsstadien gefunden werden. Sie verschwinden dann bei den nächsten Stadien ganz und in dem Maße, wie dort die Genitalöffnung mit ihren beiden Opercula ausgebildet wird, und treten auf dem 4. und 5. und schließlich auf dem 4.—6. Sternit auf. Daß es sich um altertümliche Organe handelt, geht daraus hervor, daß sie in frühen Stadien der postembryonalen Entwicklung (die embryonale ist nicht bekannt) auf gewissen vorderen Sterniten vorfinden, um später an Stelle anderer dort auftretender Organe zu verschwinden. Wären sie erst sekundäre Neuerwerbungen, so würden sie wahrscheinlich an jenen vorderen Sterniten nicht erst auftreten, um später wieder beseitigt zu werden. Diese mit eigener Muskulatur und von Hämolymphe (Blut) lebhaft umspülten Ventralsäckchen sind bei *Koenenia* s. str. nicht vorhanden. Börner fand nur die Muskulatur- und Blutanhäufungen an diesen Stellen des Opisthosoma (Abb. 378), vermutet hier aber auch Atmungsvorgänge durch Diffusion durch das zarte Integument der winzigen Tiere. Ob nun der Zustand bei *Prokoenenia* oder bei *Koenenia* der primitivere ist, wird vermutlich erst durch die Embryologie beider Gattungen entschieden werden können. Wahrscheinlich zeigt *Prokoenenia* das ursprünglichere Verhalten, weil bei jungen Stadien dieser Gattung eben gebildete Ventralsäckchen an vorderen Sterniten später wieder verloren gehen. Wenn man die Fächertracheen in Bau und Lage, wie sie Kästner (1932, S. 44—47, Abb. 57—62) darstellt, in Vergleich setzt mit jenen an gleicher Stelle der Intersegmentalfalte liegenden Ventralsäckchen der Palpigraden (Abb. 390, *vs*₁₋₃), so wären letztere als zuerst auftretende Einstülpungen des Chitintegumentes zu Atmungszwecken (Vergrößerung diffusionsfähiger Ober-

fläche) anzusehen, und das um so mehr, als sie bei lebendigen Tieren „nie ausgestülpt“ beobachtet wurden¹⁾. Auch wenn bei manchen Amblypygen noch solche Ventralsäckchen, die nur am 3. opisthosomalen Sternit, bei den Phrynichinae und Charontinae in einem Paare, bei *Damon variegatus* Herbst ganz unvollkommen, ausgebildet sind und bei *Catagius* Thorell und *Charinus* Simon ganz fehlen, neben Fächertracheen an der gleichen Intersegmentalfalte auftreten, so schließt dies eine Atmungsfunktion dieser altertümlichen Säckchen nicht aus. Von ihnen könnten sowohl Fächertracheen wie auch Röhrentracheen ihren entwicklungsgeschichtlichen Ursprung nehmen, wie die beiden Stigmenpaare und das unpaare Stigma am Opisthosoma der Solifugen zeigen. Vorräum dieser Stigmen und Verlauf der Tracheenhauptstämme entsprechen der Lage der Palpigraden-Säckchen. Die prosomalen Stigmen der Solifugen wären allerdings eine sekundäre Erwerbung infolge größeren Luftbedarfs; diese Stigmen haben ganz anderen Bau als die opisthosomalen. Wenn Börner (1904) anzunehmen geneigt ist, daß „die Vorläufer der heutigen Koenenien im Besitze von Lungen gewesen sind“, so halten wir das nach obigen Vergleichen nicht für wahrscheinlich. Besser läßt sich der umgekehrte Weg der Entwicklung annehmen, daß von den Palpigraden-Ahnen mit segmentalen Paaren stets eingestülpter, zunächst winziger Ventralsäckchen aus sich die Atmungsorgane der übrigen Arachniden, seien es Röhren-, seien es Fächertracheen, entwickelt haben. Jedenfalls steht diese Auffassung in besserem Einklang mit den übrigen altertümlichen Charakteren der Palpigraden als die entgegengesetzte, die durch Annahme von vielerlei ändernden Reduktions- und Rückbildungsvorgängen bei den Palpigraden erst zur Unterstützung der als zutreffend angenommenen Limulus-Theorie Lankesters hergerichtet werden muß. Wir halten mithin auch in bezug auf die Atmungsorgane die Palpigraden für diejenigen rezenten Arachniden, die die größte Anzahl altertümlich gebauter Organe der Arachniden in die Jetztzeit hinübergerettet hat.

Als Stammform der Arachniden dürften Landarthropoden anzunehmen sein, die noch ein ventral und dorsal durchaus segmentiertes Prosoma und Opisthosoma, ferner noch keine Gnathocoxen tragende Gliedmaßen zur Unterstützung der sehr einfachen, am Chelicerensegment stattfindenden Mundbildung besaßen. Ihre dreigliedrigen Cheliceren lagen noch neben oder gar hinter der Mundöffnung, und die übrigen fünf Gliedmaßenpaare waren noch nicht in dieser oder jener Weise differenziert (vgl. *Sternarthron* Abb. 403). Sie hatten einen von segmental liegenden Divertikelpaaren begleiteten Mittel-

¹⁾ Die Fähigkeit, diese Ventralsäckchen ausstülpen zu können, wird von verschiedenen Autoren angenommen, wohl weil die Säckchen an konservierten Tieren ausgestülpt gefunden wurden. Rucker hat bei über 200 lebenden Prokoenenien nie ausgestülpte Säckchen beobachtet. Wahrscheinlich wird das Ausstülpen erst im Todeskampfe der in Konservierungsflüssigkeit befindlichen Tiere durch gesteigerte Kontraktion der Muskulatur und dadurch erfolgenden starken Blutdruck erzeugt. Dasselbe dürfte auch für die Amblypygen gelten, deren „ausgestülpte“ Ventralsäcke wahrscheinlich auch nur an konservierten Tieren gefunden, wohl aber nicht an lebenden Tieren beobachtet worden sind.

darm ohne Mitteldarmdrüsen („Malpighische Gefäße“), primitive Atmungsorgane in Gestalt dauernd eingestülpter, ebenfalls segmental liegender, opisthosomaler Ventralsäckchenpaare und wahrscheinlich noch weitgehend aus segmentalen Ganglienpaaren bestehendes Zentralnervensystem. Die Coxaldrüsen traten als Nephridien am 2.–6. prosomalen Gliedmaßensegment auf. Diese Urarachniden müssen also sowohl bezüglich der äußeren Gestalt und Gliederung des Körpers als auch in bezug auf die inneren Organe viel altertümlicher gewesen sein als die Skorpione, die von den Anhängern der Lankesterschen Limulus-Theorie für die primitivsten der rezenten Arachniden erachtet werden mögen. Jenen oben charakterisierten Stammformen der Arachniden kommen die Palpigraden und in mancher Hinsicht die Solifugen (vgl. S. 619) sichtlich am nächsten, und es fällt (nach Versluys & Demoll) „jeglicher Grund weg, die Organisation der Solifugen und Palpigraden als sekundär vereinfacht und in keiner Hinsicht als primitiv zu deuten“, wie es in Durchführung der Limulus-Theorie in so vielen Fragen ihrer Organisation erforderlich geworden ist. Wenn wir die rezenten Formen dieser beiden Ordnungen statt vorzeitlicher Arachniden in den Stammbaum dieser Klasse einsetzen, so muß darauf hingewiesen werden, daß sie ihren Ahnen nicht durchaus, sondern nur noch am meisten gleichen und deren Organisation noch am weitgehendsten und zähesten bis heute festgehalten haben. Es ist selbstverständlich nicht angängig, diese heute lebenden Formen als direkte und absolute Stammformen zu bezeichnen, „um so mehr, als sie doch immerhin bedeutsame Abweichungen von ihren angenommenen Vorfahren aufweisen. Es ist sicherlich nicht so, daß ein Zweig eines Tierstammes lange geologische Perioden hindurch sich durchaus nicht verändert hat und im Gegensatz dazu andere Zweige dieses Stammes sich in mannigfaltigster Weise in verschiedenartiger Richtung zu mehr oder minder großem Abstand von der Stammform entwickelt haben. Vielmehr dürften alle Glieder eines solchen Stammes sich im Laufe jener langen Zeiträume verändert haben, die einen weniger und langsam, die anderen unterschiedlicher und schneller.“ Dies in Rechnung gestellt, dürften die Palpigraden und Solifugen (mit Versluys & Demoll) an der Basis des Arachnidenstammes als altertümlichste der rezenten Arachniden abzweigen. Sie haben jedenfalls in Ausbildung ihrer Coxaldrüse einen eigenen Weg der Entwicklung eingeschlagen, der sie von den übrigen Arachniden (auch Tartariden) deutlich entfernt. Daß auf diesem Wege zur Jetztzeit das Zentralnervensystem konzentriert, das Herz an Längenausdehnung und damit an Ostienpaaren verloren hat, daß im Skelett des Prosoma segmentale Konzentration stattgefunden hat, ist offensichtlich, ebenso, daß von den Palpigraden eine Reihe von Verbindungen zu den Pedipalpi (besonders Tartariden) führen. Vergleichen wir unter diesen Gesichtspunkten die Solifugen mit den Palpigraden, so haben letztere die größere Summe altertümlicher Merkmale sowohl in ihrer äußeren wie inneren Organisation; nur die tergale Gliederung des Prosoma und (vielleicht) die Endosternitbildung ist bei den Solifugen noch primitiver als bei den Palpigraden.

Allgemeines Sachregister.

(Die Seitenzahlen 1—637 gelten für die Solifugen, die Seitenzahlen 638—707 für die Palpigraden.)

- Abdomen 93, 643, 646
 Abdominale Sternite 93, 129—131
 Abdominale Tergite 31, 93, 647
 Abnormitäten 254, 687
 Abwehrwaffe 54
 Acari 6
 Achsenzylinder der Muskelfibrillen 101
 Acinöse Drüsen 218
 Acron 40, 104, 229, 230, 647
 Accessorische Divertikel (Darm) 186, 679
 — Dornen 416, 466
 — Drüsen 215, 218, 678
 Afterspalte 100, 183, 184, 646
 Amblypygen 698, 699, 702
 Analsegment 100, 230, 646
 Angriffswaffe 54
 Anses 197
 Anus 100, 646
 Apodeme 42, 87, 660
 Arachnoidea (Diagnose) 1
 — (Schlüssel der Ordnungen) 3
 Araneinae 6, 7
 Arcus anterior 31, 38, 40, 85, 86
 — posterior 31, 33, 40, 86, 96
 Arolium der Laufbeine 68, 69, 75, 78, 653
 — der Pedipalpen 83, 84, 631
 Atmungsorgane 201, 635, 676
 Atrium des Flagellum 153
 — des Genitalapparates 218, 679
 Aufenthalt 239, 685
 Augen 31, 159, 633, 658
 Augenhügel 31
 Ausführungskanal der Coxaldrüse 195, 675
 Außenkutikula 126—128
 Bacilli 124, 127, 221, 266
 Balken des Gehirns 183
 Ballon (Flagellum) 152
 Basalmembran der Augen 161
 Basitarsus 653
 Baumwollfelder 242
 Beak (Rostrum) 50
 Beborstung der Pedipalpen 64, 257
 Becherhaare 156, 658, 659
 Befruchtung 225
 Begattung 225, 237, 249
 Behaarung 117, 655
 — der Cheliceren 56, 656
 — der Krallen der Beintarsen 504, 505
 Beine 64, 652
 Berichtigungen 637
 Berührungsreize 234, 687
 Beweglicher Finger 33, 54, 651
 Beutetiere 245, 246
 Bezahnung der Cheliceren 257, 652
 Bindehäute 30, 646
 Bissigkeit 243
 Blase des Flagellum 152, 330, 409
 Blastoderm 226
 Blindsäcke des Darmes 180, 184, 186, 670
 Blut 201, 676
 Blutdruck 84, 127, 128, 142, 143, 149, 154, 171, 259
 Blutgefäße 200, 676
 Blutgefäßsystem 199, 676
 Blutgerinnsel 129, 133, 142, 143, 677
 Blutkiemen (embryonale) 235
 Blutkörperchen 201, 224, 232
 Blutkreislauf 200, 201, 676
 Bluträume 175, 200, 201
 Blutsinus 200
 Borsten 123, 655
 Borstenquirle des Flagellum 657
 Börsartigkeit 243
 Brücke des Gehirns 182
 Brutpflege 253
 Buschwald 240
 Camerostome 49
 Cavernicole Tiere 686
 Centroleithale Eier 225
 Cephalothorax 1, 30, 43
 Champagnerpfropfenorgane 157
 Cheliceren 39, 52, 651
 Chelicerennerven 179, 666
 Chelicerensegment 40, 231
 Chelonethi 1, 3
 Chitin 55, 654
 Chitinkutikula 117
 Chitinleisten der Cheliceren 134, 656
 Chitinstrukturen 117
 Coecum 184, 189, 190, 674
 Coelom 232
 Coelomsäckchen 227, 230, 232
 Collecting tube (Coxaldrüse) 197, 675
 Compressor coxalis 111
 Corpora pedunculata 181
 Costa dorsalis (Rostrum) 45
 Coxa der Laufbeine 65, 66, 653
 — der Pedipalpen 59, 653
 Coxaldrüse 184, 232, 675
 Coxal glands 192, 675
 Coxalhöcker 231
 Coxalleiste 59
 Coxotrochanteralgelenk der Laufbeine 65, 66, 654
 — der Pedipalpen 60, 654
 Ctenidien 99, 128—132, 207, 221, 510, 511
 Cumulus embryonalis 226
 — genitalis 227
 — primitivus 226
 Curious area 31
 Dachgelenk der Laufbeine 66
 Darm, Darmsystem 183, 667
 Darmdivertikel 180, 184, 186, 188, 670
 Defäkation 191
 Depressor digiti mobilis 114
 — lateralis 103
 — medialis 103
 Deutocerebrum 181
 Deutosternum 51, 52, 415, 645
 Deutotritosternum 51, 645, 656
 Diagnose 11, 640
 Diaphragma 95, 112, 186, 199, 632, 635
 Digitus immobilis 53
 — mobilis 53
 Diurnale Tiere 241
 Divertikel des Darmes 180, 184, 186, 670
 Dornborsten 57, 122, 266
 Dornen 121, 257
 Dorsalplatte des Rostrum 45, 52
 Dorsalrippe des Rostrum 45
 Dorsoventrale Muskulatur 112—113, 663
 Dotter 223, 226, 231, 234, 248, 687
 Dotterhülle 223
 Drüsen 184, 191, 192, 215, 218, 232, 675, 678
 Drüsendarmdivertikel 180, 184, 186, 188, 198, 670
 Eihülle 231, 234
 Eileiter 219, 221, 224, 680
 Eizellen 223
 Elastische Fasern 126, 156
 Embryo 253
 Embryonalentwicklung 225
 Embryonalhüllen 226
 Embryonalkegel 227
 Enddarm 184, 189, 190, 674
 Endmanschette des Flagellum 149
 Endoskelett 84, 660
 Endosternit 89, 117, 186, 661
 Endosternum 89, 117, 186, 661
 Entwicklung 225, 682
 Everses Auge 161
 Exkrete 198, 675
 Exkretionsorgane 189, 191, 674
 Exkretionssystem 191, 674
 Extensorenbündel 665
 Extensor metatarsalis 116
 — praetarsi 116
 — tibiae 116
 Extremitäten 39, 52, 58, 64, 246, 631, 651, 652
 Extremitätenanlagen 227
 Extremitätennerven 179, 666
 Fächerorgane 167
 Fäkalmassen 190
 Färbung 117, 119, 235, 655
 Federborsten 47, 57, 124, 136
 Femur der Laufbeine 65, 66, 654
 — der Pedipalpen 61, 654
 Femurtibialgelenk der Laufbeine 65, 654
 — der Pedipalpen 61, 654
 Fermente 189
 Fettstoffe 223
 Feuchtigkeitsbedingungen 240, 685
 Fibroganglionäres Lager 163
 Fibrous tissue 91
 Fiederhaare 657, 668
 Finden der Geschlechter 249
 Flagellum 135, 250, 251, 643, 647
 Flagellum-Komplex 135
 Flagellum-Lanzette 149
 Flagellum-Spelze 137
 Flaschenorgane 157
 Fleshy hairs 128
 Flexorenbündel 665
 Flexor metatarsalis 116
 — praetarsi 116
 — tibiae 116
 Foie 188
 Follikuläre Zellen 216
 Follikularhülle 223, 248
 Follikel epithel 222
 Fovea genitalis 227
 Furchungstypus 226
 Gabelhaare 125, 658, 660
 Gabelhaken des Flagellum 143
 Gangbeine 64, 652
 Gasblasen 235
 Gaumenplatten 668
 Gebiß 53, 251, 509, 652
 Gefräßigkeit 246
 Gehirn 90, 177, 231, 635
 Gehirnrabekeln 182
 Gelenkpfannen 62
 Genitaldrüsen 181, 238, 679, 681
 Genitalöffnung 97, 232, 677
 Genitalorgane 214, 238, 677
 Genitalsegment 232, 646, 677
 Genitalsklerite 97, 98, 214, 220, 221
 Genitalsternit 97, 98, 214, 677
 Genitalsystem 214, 238, 677
 Genitaltergit 96
 Geräusche 244
 Geruchsorgane 158, 176, 687
 Geschichtliche Übersicht 13, 641
 Geschlechtsleben 248, 687
 Geschlechtsöffnung 97, 232, 677
 Geschlechtsorgane (männliche) 215, 238, 678
 — (weibliche) 221, 238, 680
 Gestreifter Körper (Holmgren) 181
 Giftdrüsen 191, 192
 Giftwirkung 196, 244
 Glandes salivaires 192
 — stomacales 192
 Glaskörper 161
 Glaskörperzellen 161
 Gliederung der Laufbeine 64—78, 257, 653

- Gliedmaßen 39, 52, 58, 64, 246, 631, 651, 652
 Gliedmaßenanlagen 227
 Gliedmaßenhöcker 227
 Gliedmaßenerven 179, 666
 Globuli (Gehirn) 181, 182
 Glomeruli (Gehirn) 181, 182, 183
 Gnathocoxen 52, 59, 89, 231, 668
 Grabbeine 245, 330
 Graben 244
 Granulae 122, 163
 Grundschwiele des Flagellum 152, 330, 409
 Guanin 191
- Haarquirl des Flagellum** 657
Haftorgan der Pedipalpen 64, 83—84, 631
 Halophyten 242
 Hals der Malleoli 169, 173
 Hand der Cheliceren 53, 651
 Handdorn 122
 Häufigkeit 239, 685
 Hauptaugen 159, 160, 179
 Hauptzahn der Cheliceren 53, 257
 Haut 117, 654
 Hautporen 132—133
 Hautsinnesorgane 156, 658
 Häutung 234—239, 683
 Häutungsstarre 236
 Heliotropismus 685
 Herz 180, 199, 232, 676
 Herztrachee 213
 Hinterleib 1
 Hochsommer 240
 Hodenschläuche 215, 678
 Höhlen 242, 245, 252, 686
 Höhlentiere 686, 693
 Hörhaare 156, 658, 659
 Horizontale Verbreitung 609, 696
 Hunger 247, 248
 Hungersteppe 242
 Hydrotropismus 685
 Hypnosezustand 249
 Hypodermis 101, 117, 127, 161, 166, 631, 654
 Hypodermiszellen 117, 654
 Hypostoma 645, 668
- Innenkutikula** 126—128
Integument 117, 654
- Interfemoralgelenk 66
 Intersegmentalfalten 646
 Iris 161
- Jungtiere** 240, 254, 683
- Kalahari** 240
 Kämmen der Galeodidae 131
 Kämpfe 239, 243, 244, 247
Kapillaren der Tracheen 213
 Karstlandschaften 240
 Keimfleck 223
 Keimstreifen 228
 Keulendorne 122
 Keulenhaare 125
 Kieferfühler 1
 Kiefertaster 1
 Kleborgan der Pedipalpen 64, 83—84, 246, 631
 Klettern 242, 243
 Kloakenblase 184, 189, 190, 198, 200
 Kniegelenk 61, 65, 653
 Knospungszone 228
 Koitus 219, 249
 Kommissuren 232
 Konnektive 232
 Kopf 38
 Kopfplatten 40, 104, 229, 230, 647
 Kopfschild 30, 40, 85, 644
 Kopulation 56, 129, 135, 138, 155, 176, 214, 220, 225, 250, 678
 Kotsammelblase 190
 Krallen der Beine 68, 78 bis 80, 236, 653
 Krallensehnen 79
 Kutikula 117—119, 157, 161, 654
 Kutikulargebilde 126, 157
- Labbro inferiore** 51
Labium 50, 52, 228, 415, 645, 667, 668
 — haustelliforme 49
 — liguliforme 49
Labrum 50, 51, 52, 87, 228, 645, 656, 668
 Labyrinth 194, 675
 Labyrinthröhre 194
 Labyrinth sack 194
 Lageverschiebung der Pedipalpen 58, 652
 Lakunärer Kreislauf 201, 676
 Lakunäre Räume 127, 129, 154, 175, 200, 201
- Lamina exterior major u. minor 31, 32, 42, 86
 Lamellenborsten (Flagellum) 142
 Längsmuskulatur 113, 663
 Langzette sternale 49
 Laniatores 1, 2, 7
 Lateral eyes 165
 Lateralkanal (Darm) 187
 Laterallobus (Rostrum) 47
 Lateralorgane 226, 229, 233, 234
 Lateralplatte (Rostrum) 47
 Laufbeine 64, 652
 Lebenserscheinungen 239, 685
 Leber 187
 Leberdarm 187
 Lehmsteppe 240, 241
 Leierförmige Organe 159, 660
 Levator abdominalis 111
 — — accessorius 112
 — — accessorius 107
 — — coxalis inferior 110
 — — — lateralis 110
 — — — medialis 110
 — — minor 110
 — — digiti mobilis 114
 — — exterior 102
 — — frontalis 107
 — — interior 102
 — — major (der Beine) 107
 — — — principalis 106
 — — superior (Cheliceren) 107
 — — (Beine) 107
 Lichtreize 241, 685
 Limulus-Theorie 619, 698, 707
 Linse der Augen 118, 161, 165, 166
 Lippen (Malleolus) 169, 170
 Literatur-Verzeichnis 14, 629, 642
 Lobus exterior 31, 32, 42, 104, 164
 Luftblasen 235
 Lyriforme Organe 159, 660
- Machoiros** 50
Magendarm 184
 Magendrüsen 192
 Mähne 125
 Malleoli 70, 167, 236, 330
 Malpighische Gefäße 184, 189, 191, 198, 674
 Mandibulardorn 142, 308

- Mandibole 51
 Männliche Geschlechtsorgane 215, 678
 Masse pulpeuse 171
 Maxillaranhänge 52, 59, 89, 231, 668
 Meereshöhe 240, 697
 Mesopeltidium 31, 644, 645
 Mesothorax 31, 38
 Metamere 40, 647
 Metamerenbildung 227, 228
 Metamerie (Prosoma) 43, 647
 Metapeltidium 31, 644, 646
 Metasternum 645
 Metatarsus der Pedipalpen 61, 631
 — der Laufbeine 65, 66, 631
 Metathorax 31, 38
 Microteliphonida 641
 Mitteldarm 184, 670
 Mitteldarmdivertikel 180, 184, 186, 670
 Mitteldarmdrüsen 198
 Motorische Stränge 666
 Mundbucht 230
 Mundhöhle 668
 Mundöffnung 184, 667
 Mundspalte 49, 667
 Mündung der Coxaldrüse 60, 196, 675
 Mündungsapparat der Coxaldrüse 196, 675
 Mundvorraum 45
 Muskulatur 29, 101, 660, 662
 — des Malleolus 171
 — der Stigmen 208, 636
 Muskelfibrillen 101, 194
 Muskelpunkte 96, 113, 114, 134
 Musculi dorsoventrales 112, 113, 663
 — longitudinales dorsales 113, 662
 — — ventrales 113, 662
 — obliqui opisthosomales 662
- Nachleib** 1
 Nachträge 629
 Nahrung 245, 687
 Nahrungsaufnahme 184, 246
 Nahrungsemulsion 188
 Nahrungserwerb 245, 687
 Nährzellen 189

- Nebenaugen 159, 164, 179
 Nephrocyten 674
 Nervenanlage 228, 231
 Nerven der Extremitäten 179, 665
 — des Opisthosoma 179, 665
 — der Seitenaugen 633
 Nervenfibrillen 158
 Nervenscheide 163
 Nervensystem 176, 633, 665
 Nervi optici 163, 181
 — sympathici 663
 Neurilemma 183
 Neuropilem 181, 182, 665
 Nocturnale Tiere 241
- Oberfingerdornen** 142, 148, 308
Oberhanddornen 143, 143
 Oberlippe 50, 52, 228, 645, 667, 668
 Oberschlundganglion 90, 177, 660
 Oberschlundnervenmasse 90, 177, 660
 Oesophagus 87, 177, 184, 670
 Öffnung der Coxaldrüse 60, 675
 Ohrförmige Anhänge 224
 Oogenese 222, 678
 Operculum genitale 646, 679, 681
 Opiliones 1, 6
 Opisthosoma 2, 93, 643, 646
 Opisthosomalganglion 180, 634, 635, 667
 Opisthosomale Neuromeren 180
 Opisthosomale Stigmen 204—209
 Organes de volupté 17, 176
 Organisation 29, 643
 Ortsbewegung 242, 686
 Ostien 199, 676
 Ovarialepithel 222, 680
 Ovarialschläuche 221, 224, 680
 Ovarium 219, 221, 680
 Ovidukt 224, 680
 Ovogenes Epithel 222, 680
- Palaeontologie** 617, 697
Palpatores 1, 6, 7, 698
Palpigradi 7, 30, 640
Pankreas 192
- Papillen 128, 132—134, 141, 415, 551
 Partie marginale latérale 31, 42
 — — postérieure 31
 — — patibulaire 90
 Pedipalpen 58, 246, 257, 631, 652
Pedipalpi (Ord. Arachn.) 5, 701
 Pedipalpensegment 40
 Pentasternum 645
 Perikardialer Raum 199, 200, 213, 232
 Peripheres Nervensystem 180, 183, 633
 Peristaltik 187, 189
 Peritonealschicht 221
 Peritonealzellen 216
 Petit triangle 31, 34
 Petschaftdornen 122
 Phagocyten 224, 248
 Pharyngeale Schlundpumpe 670
 Pharyngealnerven 666
 Pharynx 87, 184, 668
 Phylogenie 619, 697
 Pièce allongée 31
 Pièces chitineuses latérales 39
 Pigmente 165, 655
 Pigmentierung 31, 119
 Pigmentzellen 161
 Pilzkörperchen 181
 Plagula mediana 31, 32, 34, 38, 40, 85, 87, 307
 Plantula der Laufbeine 78, 79, 653
 — der Pedipalpen 83, 84, 653
 Plasmabrücken 226
 Pleura 41, 46, 93, 100, 645, 646
 Plumose seta 50
 Podienpaare 1
 Podogona 3
 Porenkanäle 157
 Postabdomen 1
 Postcerebrale Schlundpumpe 670
 Postembryonale Entwicklung 234, 683
 Praechelicerale Metamer 228
 — Segment 40, 104, 228
 Praegenitales Segment 94, 230, 646
 Praeorales Acron 229, 647

Praeretinale Membran 161
 Praetarsus der Laufbeine 65, 75, 126, 236, 653
 — der Pedipalpen 78, 79, 83, 116, 653
 Primitivanlagen 226, 227
 Procephalloben 104
 Processus rostralis (Cheliceren) 291
 Proctodaem 232, 674
 Propeltidium 31, 40, 85, 644
 Prosoma 2, 30, 643, 644
 Proximale Sternite 43, 645
 — Stigmen 202, 635, 636
 Prostomalraum 48
 Prosternum 51, 654, 656
 Protarsus der Laufbeine 65, 77—81
 Prothorax 31, 38
 Protocerebrum 177, 179, 181
 Protodeutocerebrum 231
 Protosolpuga 617
 Protractor dorsalis 655
 Pseudonychium 78, 79, 653
 Pseudoscorpiones 1, 3
 Pulvillus 78, 79, 322, 330, 653
 Querbrücke (Gehirn) 228
 Querkommissuren 231
 Rami laterales (Nerven) 633
 Ramus abdominalis posterior (Nerv) 635
 — cheliceralis (Trachee) 211
 — — accessorius (Trachee) 211
 — cerebralis (Trachee) 211
 — communicatorius (Trachee) 211
 — dorsalis (Trachee) 211
 — genitalis (Trachee) 211
 — lateralis anterior (Trachee) 211
 — — posterior (Trachee) 211
 — medialis posterior (Trachee) 211
 — medialis (Nerv) 633
 — ocularis (Trachee) 211
 — pedipalpi (Trachee) 211
 — pedis 1—4 (Trachee) 211—212

Ramus pericardialis (Trachee) 213
 — transversalis (Trachee) 211
 Raquettes coxales 167, 171, 176
 Receptacula seminis 221, 224, 225, 681
 Rectum 184, 189, 190, 674
 Regeneration 254, 687
 Regenwald 239
 Région latérale 31
 Respirationssystem 201, 635, 676
 Retina 161, 166
 Retinazellen 161, 162, 163, 166
 Retractor dorsalis 664
 — inferior 664
 — medialis 665
 — ventralis 665
 Reversion 230, 232
 Rhabdome 162, 163, 166
 Ricinulei 3, 4
 Riechen 245, 687
 Ringelhaare 125
 Ringmuskulatur 113
 Röhrenbau 242
 Rostralnerv 179, 183
 Rostromandibularganglion 177, 178
 Rostrum 43, 44, 52, 87, 124, 183, 228, 246
 Rotationsmöglichkeit der Cheliceren 103
 Rotator exterior 664
 — interior 664
 — lateralis 102
 — medialis 103
 Rückengefäß 232, 676
 Sacculus 193, 675
 Samenblasen 221, 679, 681
 Samenleiter 215, 217, 678
 Sammelblase 194, 675
 Sandwüsten 240
 Savannen 240
 Saugapparat des Rostrum 184
 Saugarbeit 246
 Schaft des Flagellum 149, 152, 411
 Schere 53, 651
 Schlund 87, 177, 184, 670
 Schlundkommissur 177, 183
 Schlundkonnective 183
 Schlundpumpe 668
 Schlupfwinkel 242

Schnabel (Rostrum) 44, 49
 Schreckstellung 243
 Schrillorgan 57, 134
 Schwangerschaft 252, 253
 Schwanzfaden 217, 643, 646
 Schwiele des Flagellum 152, 330, 409
 Scopula 134, 221, 257, 415, 551
 Scorpiones 1, 5, 6, 698, 704
 Segmentierung 30, 647
 Schachsen 160
 Sehfeld 163
 Sehlinse 163
 Sehmassen 181, 182, 633
 Sehnerven 163, 181
 Seitenaugen 164, 166, 633
 Seitenplatte 229
 Sekrete 198, 675
 Sekundäre Geschlechtsmerkmale 214, 220, 225, 678
 Setalplatte des Rostrum 46, 51, 52, 124, 184
 Seta principalis flagelli 291, 371
 Seta zygomata 291
 Sinneshaare 125, 160, 658
 Sinnesleiste der Malleoli 170
 Sinneslippe der Malleoli 170
 Sinnesorgane 156, 658, 659
 Sinnesrinne der Malleoli 170
 Skelett 29, 643
 Skorpione 1, 5, 6, 698, 704
 Sockelhaare 126
 Sohlenbesatz des 4. Tarsus 132, 505, 510, 511
 Sohlenbehaarung der Beintarsen 68
 Solifuga 3, 8, 11, 700—704
 Spaltorgane 159, 660
 Spateldornen 72, 122
 Speichel 184
 Speicheldrüsen 192
 Spelzen 136, 137
 Spelzenflagellum 132, 137, 149—152, 344, 578
 Spermatoblasten 216
 Spermatogenese 216, 678
 Spermatophoren 217, 219, 224, 679
 Spermatozoen 217, 224
 Sphincter ani 192
 — des Enddarmes 191

Spiculae 123, 149
 Spiegelfläche der Cheliceren 57, 58
 Spina digitalis 308
 Spinae accessoriae 308
 — flagelli 291
 Spina principalis 308
 Steppen 239
 Stercoral pocket 190
 Stereotropismus 685
 Sternarhron 697, 699
 Sternite 93, 129—131
 Sternum 51, 645
 Stielchen des Gehirns 183
 Stiele des Gehirns 182
 — der Malleoli 168
 Stielglomeruli 183
 Stigmen 44, 98, 202, 232, 636
 Stigmenkämme 131, 236, 505
 Stigmenmuskulatur 208, 636
 Stigmensegmente 130, 131, 202—208
 Stigmensternite 128, 129, 130, 202—208
 Stimulationsorgane 128, 253, 658
 Stomodaealbrücke 183
 Stomodaealnerven 179, 183
 Stomodaeum 232
 Stridulationsorgane 57, 134, 135, 244
 Stylum 223
 Subkutikulare Räume 129
 Subjoints (Flagellum) 649
 Syncerebrum 177, 181, 231, 665
 Systematik 256, 688
 Tapetum 165, 166
 Tarsenglieder (Zahl) 71, 653
 Tarsus der Laufbeine 65, 66
 — der Pedipalpen 63
 Tartariden 1, 5, 30, 698—701
 Tasten 245, 687
 Tastaare 176, 654
 Tastorgane 176, 654, 687
 Teilnahmlosigkeit 247
 Teilungsvorgänge 226
 Telotarsus 651
 Telson 230
 Tergalborsten 32, 33, 95, 96, 123, 656
 Tergite (opisthosomale) 31, 93, 647

Tergite (prosomale) 30, 96, 647
 Tergosternalmuskeln 112, 113, 663
 Terricole Tiere 686
 Tetrasternum 645
 Thoracalganglion 177, 666
 Thoracalganglienkomplex 177, 232, 633, 666
 Thoracalergite 31, 39, 647
 Tibia der Laufbeine 65, 653
 — der Pedipalpen 61, 653
 Tibiotarsale 65, 651
 Tibiotarsalgelenk der Pedipalpen 61
 Torporstadium 236
 Tracheen der Beinkrallen 80
 Tracheenkapillaren 222
 Tracheensystem 209
 Trächtigkeit 252, 253
 Transkaspische Steppen 242
 Trichobothrien 156, 658, 659
 Tritocerebrum 181, 183, 231
 Tritosternum 51, 52, 645
 Trochanter der Laufbeine 65, 653
 — der Pedipalpen 60, 653
 Trochanterofemoralgelenk 65, 66
 Trochanterofemur 651
 Troglobien 686
 Truncus 11, 643
 — longitudinalis 212
 — principalis 209
 — stigmaticus 212, 213
 Trutzstellung 243
 Tubenhaare 128, 160
 Tubulöse Drüsen 191
 Umrollung 230
 Unbeweglicher Finger 53, 651
 Ungniculus 330
 Unpaares Stigma 209
 Unterlippe 50, 51, 228, 645
 Unterschlundganglion 177, 666
 Unterschlundnervenmasse 177, 666
 Ureizellen 222
 Uropygen 5, 698—704
 Ursamenzellen 216
 Uterus (weibl.) 221, 224, 681

Uterus externus (männl.) 681
 — internus (männl.) 681
 Vagina 221, 224, 225
 Vakuolisierte Zellen 190
 Vas deferens 215, 217, 679
 Vegetativer Pol 226
 Ventraldornen der Beintarsen 71, 258, 266
 Ventralleiste der Malleoli 170
 Ventralplatte der Rostrum 48, 52, 228
 Ventrialsäckchen 677
 Verbreitung 609, 695
 Verstümmelungen 254, 687
 Vertikale Verbreitung 616, 697
 Vestigial lateral eyes 165
 Vitellophagen 226
 Vorderbogen des Flagellum 411
 Vorderdarm 180, 183, 184, 668
 Vorder-Oberhirn 177
 Vorderzähne der Cheliceren 53, 257
 Walzenspinnen 3, 8, 11
 Wanderzellen 223
 Wangenborsten der Cheliceren 136, 143
 Wangenzähne der Cheliceren 53, 257
 Webespinnen 6, 7
 Weibliche Geschlechtsorgane 221, 680
 Wimperborsten 656, 657
 Winterruhe 240, 686
 Wüsten, Wüstengürtel 239
 Zähnenkämme der Galeodidae 131, 206
 Zähne der Cheliceren 53, 652
 Zahnlücken 55
 Zeitliche Verbreitung 616, 697
 Zentralkörper des Gehirns 181
 Zirkulationssystem 198, 676
 Zwischenglieder des Flagellum 649
 Zwischenzähne der Cheliceren 53, 257, 509
 Zylinderborsten 124, 127, 221, 415, 509, 510, 551

Verzeichnis der Familien, Subfamilien, Gattungen und Arten der Solifugen und Palpigraden.

1. Familien, Subfamilien und Gattungen werden in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Die Arten sind unter der Gattung, zu der sie gehören, alphabetisch aufgezählt.
2. Die eingeklammerten Zahlen verweisen auf Seiten mit Abbildungen, die für die Erkennung der betreffenden Gattung oder Art und ihre systematische Stellung von Bedeutung sind.
3. Die *kursiven* Zahlen geben Seiten an, auf denen die betreffende Gattung oder Art als synonyme Name erscheint.
4. Die **fettgedruckten** Zahlen entsprechen den Seiten, auf denen die betreffende Gattung oder Art in systematischer Reihenfolge mit ihrer Literaturangabe und Heimat aufgeführt ist.
5. Die Zahlen in gewöhnlichem Druck geben die Seiten an, auf denen die betreffende Gattung oder Art vergleichsweise mit anderen zitiert ist oder im Bestimmungsschlüssel erscheint.

Acanthogylippus 310, **318**
 — judaicus (8, 38, 141, 318), **319**
Aellops 330
Aellopus 330
 — lanatus 333
Allokoenenia (695), 689, **694**
 — afra (695) **695**
Ammotrecha (35, 591), 592, **596**
 — bonariensis 607
 — cubae 596, 598, 606
 — geniculata 594, 606, 607
 — gervaisi 602
 — gryllipes 599
 — hübneri 595
 — limbata (595, 598), 597, 598
 — martha 606
 — nigrescens (593, 595), 597, 598
 — peninsulana 606
 — picta 598
 — pseustes 607
 — saltatrix 598, 602
 — solitaria 593
 — stollii (138, 595, 598), 597, 598, 599, 607
 — texana 602, 606
 — tobagona 606, 607

Ammotrechelis (591), **592**
 — goetschei (593, 598), **592**
Ammotrechella (591), 592, **594**
 — diaspora 594, **595**
 — geniculata (595, 598), **594**, 606, 607
 — hübneri (593, 598), **594**, **595**
Ammotrechesta (591), 592, **599**
 — brunnea (593, 602), 600
 — schlüteri (600), **599**
Ammotrechidae 262, 344, **552**, **578**
Ammotrechinae (591), 579, **590**
Ammotrechinus (591), 592, **599**
 — gryllipes (600, 602), **599**
Ammotrechona (591), 592, **595**
 — cubae (595, 598), **595**, 606
Ammotrechula (591), 592, **600**
 — gervaisi (600), 601, **602**
 — saltatrix (600, 602), **601**, **602**

Ammotrechulatexana (593, 598), 601, **602**, 606
Anoplogylippus 310, **315**
 — bergi (98, 316), 317, **318**
 — dsungaricus (316), 317, **318**
 — pectinifer (316), 317, **318**
 — rickmersi (141, 316), **317**
Barrella 289, 290, **302**
 — birulae (296, 304), 298, 304, **305**
 — turkestanica (131, 132, 143, 304), 303, **304**
 — walsinghami (304), 303, **304**
Barrus 288, 290, 303, **305**
 — letourneuxi (306), **305**
Barrussus (160), 289, 290, **307**
 — furcichelis (48), **307**
Biton (81, 387), 386, 388, **390**
 — bellulus (389), 391, 401, **402**
 — bernardi (134, 392, 398), 393, 401, **405**
 — betschanicus (129, 389), 393, **404**

Biton brunneus 400, **402**
 — brunnipes 389, 401, **403**
 — cursorius (389), 391, **404**
 — dimitrievi (395), 396, **403**
 — divaricatus (398), 399, **404**
 — ehrenbergi (47, 389, 398), 386, 388, 391, 400, **402**
 — fessanus (398), 399, **403**
 — fuscipes (395), 396, 401, **403**
 — fuscus 400, **403**
 — gariensis (389), 391, 402, **404**
 — habeneri 400, **404**
 — kolbei (389), 393, **404**
 — laminatus (398), 397, **403**
 — leipoldti (398), 401, **405**
 — lividus (395), 388, 396, 400, **403**
 — magnifrons (392), 394, 399, **403**
 — namaqua (395), 396, 401, **404**
 — ovambicus (395), 395, 402, **404**
 — persicus (395), 394, **404**
 — praecox (389), 392, **404**
 — ragazzii (398), 397, **403**
 — rhodesianus (398), 393, **404**
 — sabulosus 400, **403**
 — schreineri (129, 392), 382, 393, 402, **405**
 — schultzei (152, 398), 397, 402, **404**
 — simoni (398), 397, 400, **403**
 — subulatus (389), 391, **404**
 — tarabulus (398), 398, **403**
 — tigrinus (395), 396, 402, **404**
 — tunetanus (392), 394, 400, **402**
 — velox (395), 396, 400, **402**
 — villosus (398), 400, **403**
 — wernerii (395), 394, **404**

Biton wicki (392), 393, 401, **403**
 — yemenensis 388
 — zederbaueri (56), 391, **402**
Bitonella (387), 388, **405**
 — hottentotta (129, 406), **407**
 — pearsoni (406), **407**
 — striata (398), **406**
Bitonissus (387), 388, **407**
 — xerxes **407**
Bitonota (387), 388
 — kraepelini (389), **388**
Bitonupa (387), 388, **405**
 — kraepelini **405**
Blossia (36, 357), 357, 370, **371**
 — alticursor 369
 — clunigera 369
 — crepidulifera 369
 — echinata 369
 — electa (371) **371**
 — falcifera 370
 — — dolichognatha 370
 — — transvaalica 370
 — filicornis 370
 — fimbriata 369
 — grandicornis 369
 — hessei 370
 — karrooica 369
 — laminicornis 369
 — laticosta 369
 — litoralis 370
 — maraisi 370
 — massaica (371), **372**
 — namaquensis 369
 — rufescens 348, 377
 — setifera 370
 — spinicornis 369
 — spinosa (129, 371), 359, 370, 371, **372**
 — tricolor 369
 — unguicornis 369
Blossiana (357), 357, **358**
 — wachei (358), **358**
Blossiinae (357), 346, **357**
Blossiola (357), 357, **359**
 — aegyptica (367), 367, **370**
 — alticursor (360), 361, **369**
 — arabica (358), 364, 368, **370**
 — clunigera (358), 361, 368, **369**
 — costata (358), 362, **369**
 — crepidulifera (152, 358), 361, 367, **369**

Blossiola ebneri (367), 367, **371**
 — echinata (360), 361, 367, **369**
 — falcifera (360), 366, 368, **370**
 — filicornis (365), 366, 368, **370**
 — fimbriata (130, 358), 359, **369**
 — gluvioides (360), 362, **370**
 — grandicornis (360), 363, **369**
 — hessei (365), 365, **370**
 — karrooica (365), 364, 368, **369**
 — laminicornis (151, 360), 363, 366, **369**
 — laticosta (360), 363, 367, **369**
 — litoralis (150), 365, 368, **370**
 — maraisi 364, **370**
 — maroccana (358), 364, 369, **370**
 — namaquensis (360), 363, **369**
 — nigripalpis (367), 367, **370**
 — obscura 369, **371**
 — obsti (358, 367), 364, 367, **370**
 — occidentalis (358, 367), 364, 368, **370**
 — parva (367), 368, **370**
 — setifera (365), 366, **370**
 — spinicornis (360), 361, **369**
 — tricolor (150), 362, 368, **369**
 — unguicornis (151), 363, 368, **369**
Broomiella (381), 380, **381**
 — lineata (382), **382**
Canentis 419, 428
 — ruspolii 428
Ceroma (79, 322), 288, 289, **323**, 329
 — capensis 329
 — focki 328
 — hepburni 328
 — hessei 325, **326**
 — inerme (324), 325, **326**
 — johnstoni (324), 325, **326**
 — katanganum (324), 326, **327**

- Ceroma leppanae* (324), 325, 326
 — *ornatum* (147, 324), 325, 326
 — *pallida* 328
 — *piculum* (147, 324), 325, 326
 — *sclateri* (324), 325, 326, 327
 — *variatum* 326
 — *zomba* (324), 326, 327
Ceromella 323, 327
 — *focki* (328), 328
 — *hepburni* (148), 327, 328
 — *pallida* (328), 328
Ceromidae 262, 321
Chelypus (41), 331, 334
 — *barberi* (74, 336), 336, 337
 — *hirsti* (73, 74, 336), 335, 337
 — *lennoxae* (336), 336, 337
 — *macronyx* (125, 335), 336, 337
 — *shortridgei* (336), 337
Chinchipus 579, 582
 — *peruvianus* (582), 582
Cleobis 595, 596
 — *andina* 604
 — *gervaisi* 602
 — *hirsuta* 606
 — *hübneri* 595
 — *martha* 606
 — *morsicans* 605
 — *peninsulana* 606
 — *saltatrix* 602
 — *stolli* 598
 — *texana* 602
Daesia (34, 387), 345, 386, 388, 408
 — *bellula* 402
 — *bernardi* 405
 — *betschuanica* 404
 — *brunnipes* 388, 403
 — *dimitrievi* 403
 — *ehrenbergi* 386, 388, 402
 — *fallax* 388, 402
 — *fusca* 403
 — *fuscipes* 403
 — *gariensis* 404
 — *habereri* 404
 — *hottentotta* 387, 407
 — *kolbei* 404
 — *laminata* 403
 — *leipoldti* 405
Daesia livida 388, 403
 — *magnifrons* 403
 — *namaqua* 404
 — *ovambica* 404
 — *pallida* 388
 — *pearsoni* 407
 — *persica* 404
 — *praecox* 386, 404
 — *ragazzii* 403
 — *rhodesiana* 404
 — *rossica* (406), 386, 388, 408, 409
 — — *armata* 386
 — — *schreineri* 382, 405
 — — *schultzei* 404
 — — *simoni* 403
 — *striata* 407
 — *subulata* 404
 — *tigrina* 404
 — *tunetana* 402
 — — *algeriensis* 402
 — *turkestana* (406), 409
 — *velox* 402
 — *wicki* 403
 — *zarudnyi* 408
 — *zederbaueri* 402
Daesiidae 262, 344, 348, 579
Daesiinae (387), 345, 386
Daesiola (387), 388, 408
 — *zarudnyi* (406), 408
Datames 533
 — *affinis* 561
 — *californicus* 565, 574
 — *carolinianus* 574
 — *cinereus* 577
 — *constrictus* 577
 — *formidabilis* 561
 — *geniculatus* 565, 570
 — *girardii* 577
 — *lentiginosus* 577
 — *magnus* 553
 — *putnami* 576
 — *scaber* 574
 — *spinipalpis* 577
 — *sulfureus* 574
 — *tuberculatus* 569
Dataminae 551
Dinorhax 340, 341
 — *rostrum psittaci* (144, 341), 341
Dinorhaxinae 340
Enea 412, 413
 — *birulae* (410, 413), 413
Eremacantha (556), 555, 571
 — *robusta* (562), 571
Eremobates (47, 556), 551, 555

- Eremobates affinis* 561
 — *audax* (575), 575, 577
 — *aztecus* 561
 — *californicus* 565, 574
 — *carolinianus* 574
 — *caspari* 577
 — *cinerascens* 573
 — *cinereus* 575, 577
 — *constrictus* 575, 577
 — *durangonus* (560, 562), 557
 — *elongatus* 576, 577
 — *formicarius* 565, 570
 — *formidabilis* 561
 — *girardii* (575), 575, 577
 — *lentiginosus* 576, 577
 — *striata* 552, 553
 — *marginatus* 569
 — *nigrimanus* 576, 577
 — *pallipes* (130, 559), 555
 — *putnami* 574, 576
 — *scaber* 574
 — *spinipalpis* 576, 577
 — *sulfureus* 574
 — *tetonus* 576, 577
 — *toltecus* 565
 — *tuberculatus* 569
Eremobatidae 262, 340, 550, 552
Eremobatinae (556, 562), 551, 552, 555
Eremochelis (556), 555, 570
 — *insignitus* (559, 562, 565, 568), 570
Eremocosta (556), 555, 569
 — *geniculata* (562), 570
 — *gigas* (136), 569
Eremognatha (556), 555, 566
 — *guenini* (559), 567, 569
 — *marginata* (130, 137, 562, 568), 567, 569
 — *tuberculata* (130, 559, 562, 568), 567, 568, 569
Eremoperna (556), 555, 557
 — *affinis* (137, 560, 562, 565), 558, 560, 561
 — *azteca* (559, 560, 562), 558, 561
 — *formidabilis* (130, 559, 560, 562), 558, 560, 561
 — *mormona* (560, 562), 561
Eremopus (556), 555, 561
 — *californicus* (562, 565), 564, 565

- Eremopus dorsalis* (562, 565), 564, 565
 — *fagei* (562, 565), 563, 565
 — *formicarius* (562, 565), 564, 565
 — *hessei* (562, 565), 563, 564
 — *mexicanus* (560, 562), 563, 564
 — *montezuma* (559), 564
 — *purpusi* (562, 566), 562, 564
Eremorhax 552, 553
 — *magnus* (136, 554), 553
Eremorhaxinae (554), 553
Eremoseta (556), 555, 569
 — *titschacki* (137, 559), 569
Eremospina (556), 555, 565
 — *tolteca* (559, 565), 565
Eremostata (556), 555, 571
 — *arizonica* (557, 562, 568), 572, 574
 — *californica* (562), 573, 574
 — *caroliniana* (133, 562, 568), 573, 574
 — *cinerascens* (559, 562), 572, 573
 — *dinamita* (562, 568), 573, 574
 — *scabra* (562), 573, 574
 — *sulfurea* (562, 568), 572, 574
Eusimonia 288, 289, 290, 299
 — *arabica* (296), 297, 302
 — *celeripes* (300), 301, 302
 — *furcillata* (143, 296, 301), 297, 300, 302
 — *kabiliana* (296, 300), 297, 301, 302
 — *mirabilis* (143, 301), 302
 — *nigrescens* (296, 300, 301), 297, 300, 302
 — *orthoplax* (300), 302
 — *seistanica* (296), 292, 297, 302
 — *serriifera* (300, 301), 300, 302
 — *turkestana* 303, 304
Ferrandia 412
 — *ferrandii* (410, 413), 412
Ferrandiinae 411, 412
Gaetulia 431
 — *aciculata* 433

- Gaetulia dentatidens* 431
 — *merope* 463
Galeodarus (504), 507, 547
 — *insidiator* 548
Galeodellus (504), 507, 537
 — *afghanus* 540, 542, 546
 — *agilis* 539, 541, 545
 — *alicus* 538, 545
 — *auronitens* 539, 542, 547
 — *baacillatus* 538, 541, 546
 — *belutschistanus* 541, 547
 — *caspius* 508, 538, 541, 542
 — *ctenogaster* 538, 544
 — *cursor* 540, 542, 545
 — *darius* 542, 547
 — *fatalis* 539, 541, 544
 — *festivus* 539, 541, 545
 — *fremitanus* 538, 546
 — *fumigatus* (132, 150), 539, 541, 544
 — *gravelyi* 539, 545
 — *heymonsi* 538, 541, 544
 — *kermanensis* 540, 542, 547
 — *kozlovi* 539, 541, 543
 — *lehmanni* 540, 543
 — *macmahoni* 539, 542, 546
 — *melanopalpus* 539, 541, 546
 — *nigrichele* 541, 544
 — *orientalis* (510), 539, 541, 545
 — — *rufulus* 545
 — *przewalskii* 540, 542, 543
 — *pugnator* 540, 546
 — *rapax* 542, 544
 — *sabulosus* 542, 545
 — *sejugatus* 539, 544
 — *setipes* 540, 543
 — *spectabilis* 540, 542, 545
 — *tarabulus* 542, 547
 — *trichotichnus* 540, 547
Galeodenna (504), 507, 513
 — *dekanica* 514
 — *fischeri* 514, 528, 544
Galeodes (45, 81, 504), 505, 506, 507, 514
 — *abessinicus* 520, 534
 — *afghanus* 546
 — *agilis* 545
 — *annandalei* 521, 525, 528
Galeodes arabs 508, 519, 523, 532
 — — *syriacus* 532
 — *araneoides* (35, 45, 46, 49), 505, 516, 524, 526
 — — *discolor* 530
 — — *turkestanus* 526
 — *ater* 544
 — *atriceps* 524, 529
 — *alicus* 545
 — *auronitens* 547
 — *babylonicus* 524, 532
 — *baacillatus* 546
 — *baacillifer* 519, 524, 528, 529
 — *baacilliferoides* 520, 525, 529
 — *barbarus* 516, 523, 534
 — *bicolor* 522, 530
 — *blanchardi* 507, 513
 — *bocharicus* 517, 527
 — *bogojavlenskii* 516, 523, 527
 — *caspius* 508, 542
 — — *kozlovi* 543
 — — *pallasi* 543
 — — *przewalskii* 543
 — *chitralensis* 519, 528
 — — *pallescens* 528
 — *citrinus* 515, 522, 529, 543
 — — *nigripalpis* 529
 — *clavatus* 519, 524, 534
 — *convexus* 524, 531
 — *crassichelis* 524, 534
 — *ctenoides* 521, 525, 530
 — *cubae* 596
 — *curtipes* 280
 — *cyrus* 549
 — *darius* 547
 — *discolor* 519, 524, 530
 — *dorsalis* 385, 517, 532
 — *egregius* 519, 525, 530
 — *elegans* 520, 525, 531
 — *erlangeri* 521, 534
 — *fatalis* 514, 527, 531, 544
 — *festivus* 545
 — *fischeri* 514, 544
 — *forcipatus* 520, 531
 — *fulvipes* 521, 525, 530
 — *fumigatus* 544
 — *furcillatus* 302
 — *graecus* 521, 525, 531
 — *granti* 515, 522, 532
 — *heliophilus* 516, 523, 527
 — *hellenicus* 516, 523, 531

- Galeodes hindostanus 517, 523, 528
 — indicus (510), 520, 527, 544, 545
 — — australis 514, 528
 — — obscurior 514, 526, 528
 — — typicus 528
 — — **interritus 524, 529**
 — — intrepidus 385
 — — judaicus 526, 531
 — — karunensis 521, 526, 530
 — — kermanensis 547
 — — kraepelini 517, 533
 — — lacertosus 518, 532
 — — laevipalpis 519, 527
 — — laniator 515, 522, 532
 — — lapidosus 525, 531
 — — lehmanni 543
 — — limbatus 598
 — — litigious 520, 526, 532
 — — maemahoni 546
 — — melanalis 525, 534
 — — melanopygus 524, 530
 — — melanus 569
 — — minimus 515, 535
 — — minitor 516, 535
 — — mongolicus 523, 527
 — — montivagans 522, 527
 — — morsicans 605
 — — nesterovi (131), 517, 532
 — — nigripalpis 529
 — — occidentalis 518, 523, 534
 — — ochropus 280
 — — olivieri 507, 513
 — — orientalis 537, 545
 — — pallescens 521, 526, 528
 — — pallidus 523, 527
 — — pallipes 551, 555
 — — palpalis 522, 534
 — — parvus 523, 528
 — — perotis 519, 535
 — — phalangium 278
 — — pococki 515, 529
 — — reimoseri 525, 534
 — — revestitus 517, 535
 — — rhamses 515, 522, 534
 — — ruptor 519, 524, 531
 — — sabulosus 545
 — — savignyi 508
 — — scalaris 520, 526, 533
 — — schach 520, 526, 530, 544
 — — schendicus 520, 533
 — — scyticus 517, 527

- Galeodes sedulus 524, 527
 — — separandus 522, 531
 — — sericeus 517, 523, 533
 — — setipes 543
 — — signatus 521, 529
 — — simplex 515, 522, 534
 — — somalicus 521, 534
 — — subsimilis 516, 531
 — — subulatus 551, 555
 — — sulfuripes 520, 526, 532
 — — syriacus 311
 — — tölgi 531
 — — truculentus 526
 — — tunetanus 517, 534
 — — turanus 522, 527
 — — unicolor 522, 530
 — — variegatus 535
 — — venator 516, 523, 534
 — — ventralis 525, 533
 — — wadaicus 516, 534
 Galeodessus (504), 507, 549
 — — taurus 549
 Galeodibus (504), 507, 511
 — — blanchardi 511, 513
 — — fessanus 512, 513
 — — flavivittatus 512, 513
 — — olivieri 512, 513
 — — timbuktus 512, 513
 — — tripolitanus 512, 513
 Galeodidae (131, 150, 504, 509, 511), 262, 503
 Galeodila (504), 507, 536
 — — bengalica 537
 — — pusilla 537
 — — trinkleri 537
 Galeodopsis (504), 506, 507, 542, 548
 — — bilkjeviczi 549
 — — cyrus (35), 542, 548, 549
 — — tripolitanus 548, 549
 Galeodora (504), 507, 513
 — — distincta 513
 Gaucha (583), 582, 583, 587
 — — fasciata 587
 — — stoeckeli (585, 588), 588
 Gluvia (384), 384, 505, 551, 596
 — — caucasica 298
 — — chapmani (385), 385
 — — cinerascens 573
 — — dorsalis (385), 385
 — — elongata 577
 — — formicaria 565, 570
 — — furcillata 302
 — — geniculata 594
 — — gracilis 505

- Gluvia martha 606
 — — minima 385
 — — nigrimana 577
 — — patagonica 606
 — — praecox 404
 — — striolata 385
 — — tolteca 565
 Gluviinae (384), 346, 383
 Gluviola (384), 384, 385
 — — armata (385), 386
 Gluviopsida (374), 375, 379
 — — taurica (379), 379
 Gluviopsilla (374), 375, 378
 — — discolor (379), 378
 Gluviopsinae (374), 346, 348, 375
 Gluviopsis (374), 348, 351, 375
 — — atrata (376), 375, 377
 — — australis 348, 351
 — — balfouri 377
 — — nigripalpis 377
 — — nigrocincta (376), 376, 377
 — — rivae 378
 — — rufescens (123, 376), 376, 377
 — — — discolor 378
 — — — persica 378
 Gluviopsona (374), 375, 378
 — — persica (379), 378
 — — Gnosippinae (347), 346
 Gnosippus (347), 354, 388
 — — klunzingeri (354, 355), 355, 356
 — — styloceras (354, 355), 355, 357
 — — yemenensis (354, 355), 356, 357
 Gylippinae 289, 307, 309, 340
 Gylippus (38, 49, 81), 289, 309, 310
 — — bergi 318
 — — caucasicus 314
 — — — königi 314
 — — judaicus (38), 319
 — — monoceros 314
 — — pectinifer 318
 — — quaestiunculoides 314
 — — quaestiunculus (141, 311), 308, 314
 — — rickmersi 317
 — — spinimanus 314
 — — syriacus (311), 302, 308, 309, 311
 — — — ferganensis 309

- Heliopus 331
 Hemerotrecha 552, 577
 — — californica (137), 577
 Hemiblossia (347), 346, 347, 348, 372
 — — australis (349, 350), 349, 351
 — — bouvieri (350), 350, 351
 — — etosha (350), 348, 350, 351
 — — idioceras (348), 348, 349, 351
 — — kalaharica 353
 — — lawrencei (351), 350, 351
 — — michaelsoni (350), 351
 — — monoceros 347, 373
 — — o'neilli 347, 373
 — — pteroceras (348), 348, 349, 352
 — — vittata 347, 581
 Hemiblossiola (347), 346, 352
 — — kraepelini (353), 352
 Hemigylippus 310, 315
 — — lamelliger (315), 315
 Heteroblossia (357), 348, 357, 372
 — — monoceros (373), 373
 — — o'neilli (373), 373
 Hexisopodidae 261, 329
 Hexisopus 330, 331
 — — crassus (332), 333, 334
 — — fodiens (332, 334), 330, 333, 334
 — — infuscatus (332), 333, 334
 — — lanatus (332, 333), 332, 333
 — — nigrolunatus (332), 332, 333
 — — reticulatus (332), 332, 333
 Hodeidania (381), 380, 383
 — — brunnpalpis (382), 383
 Innesa 580, 581
 — — vittata (580), 581
 Karschia 288, 289, 290, 291
 — — caucasica (132, 145), 293, 298
 — — cornifera (292), 293, 298
 — — kaznakovi (292, 294, 296), 295, 297, 299
 — — kiritschenko (292, 294), 293, 298

- Karschia königi (292, 294), 294, 298
 — — mastigofera (292, 294, 296), 293, 297, 298
 — — mongolica (296), 297, 299
 — — nasuta (145, 294), 295, 299
 — — pedaschenkoi (205, 292, 294, 296), 295, 296, 299
 — — persica (145, 294, 296), 294, 298
 — — rhinoceros (292, 294, 296), 295, 298, 299
 — — tarimina (296), 296, 299
 — — tibetana (145, 292, 294, 296), 293, 297, 298
 — — tienschanica (296), 296, 299
 — — zarudnyi (292, 294), 295, 298
 Karschiidae 262, 288, 289
 Karschiinae 289
 Koenenia (644), 689, 690
 — — angusta 692, 693
 — — austriaca 691, 692, 693
 — — berlesi 691, 693
 — — brolemanni 692, 693
 — — buxtoni 692, 694
 — — chilensis 690
 — — draco 693
 — — florentiae 692, 694
 — — grassii 692, 694
 — — hanseni 691, 694
 — — hispanica 691, 693
 — — mirabilis 690, 691, 693
 — — parvula 684
 — — pyrenaica 691, 693
 — — siamensis 692, 693
 — — spelaea 693
 — — subangusta 692, 693
 — — wheeleri 689
 Koeneniidae 688
 Koeneniodes 689, 694
 — — notabilis (694), 694
 Lawrencega 341, 342
 — — hewitti (139), 342
 Lipophaga 289, 307, 309, 319
 — — kraepelini (320), 321
 — — michaelsoni (320), 320, 321
 — — cornifera (292), 293, 298
 — — schultzei (139, 320), 319, 321
 — — trispinosa (320), 320, 321

- Melanoblossia 343
 — — braunsi (343, 344), 343, 344
 — — globiceps 344
 — — hewitti 342
 Melanoblossiidae 262, 309, 339
 Melanoblossiinae 340, 343
 Mesogaleodes 505, 506, 527
 — — heliophilus 505, 527
 Metacleobis (583), 583, 589
 — — fulvipes (585), 589
 Metasolpuga 415, 421, 493
 — — picta (493), 494
 Mossamedessa 331, 337
 — — abnormis (41, 47, 64, 75, 80, 96, 149, 337), 338
 Mummucia (33, 583), 582, 583, 584
 — — mendoza (588), 584, 585
 — — patagonica (584, 588), 585
 — — variegata (588), 584, 585
 Mummuciella (583), 583, 587
 — — atacama (584, 588), 587
 — — simoni (588), 587
 Mummuciinae (583), 579, 582
 Mummucina (583), 583, 589
 — — titschacki (588), 589
 Mummuciona 583, 590
 — — simoni 590
 Mummucipes (583), 583, 585
 — — paraguayensis (585, 588), 586
 Neocleobis (591), 592
 — — solitarius (593, 595), 593
 Oparba (417), 414, 416, 421, 484
 — — maroccana 485
 Oparbella (417), 414, 421, 480
 — — aciculata (481), 482, 483
 — — bicolor 483
 — — flavescens (481), 482, 483
 — — quedenfeldti (481), 482, 483
 — — werneri (153), 482, 483

Oparbica (417), 418, 421, 485
 — brunnea 486
 — togona 486
 Oparbona (417), 421, 488
 — simoni 488
 Oltacola 608
 — chacoensis 608
 — gomezi (138, 607), 608
 Oltacolinae 579, 607
 Othoes (504), 503, 507, 535
 — floweri 536
 — vittatus 536
 Palpigradi 640, 688
 Parabolossia (347), 346, 348, 352
 — kalaharica (353), 353
 — tana (353), 353
 Paracleobis 377
 — balfouri 377
 — nigripalpis 377
 — rivae 377
 Paragaleodes 505, 506
 — barbarus 534
 — erlangeri 534
 — fulvipes 530
 — judaicus 531
 — melanopygus 530
 — nesterovi 532
 — pallidus 527
 — scalaris 533
 — sericeus 533
 — tunetanus 534
 — unicolor 530
 Paragylippus 309, 310, 312
 — afghanus (312, 314), 313, 314
 — caucasicus (98, 312), 313, 314
 — monoceros (98, 312), 313, 314
 — quaestunculoides (312, 314), 313, 314
 — spinimanus (312, 314), 313, 314
 Phalangium araneoides 526
 Procleobis (34, 583), 582, 583, 586
 — burmeisteri (584, 585, 588), 586
 Prokoenia 689
 — californica 689, 690
 — chilensis 689, 690
 — wheeleri 689
 Prosolpuga 415, 417, 418, 421, 492
 — schultzei (493), 492
 Protosolpuga + (617), 617

Protosolpuga carbonaria + (617), 617
 Pseudoblossia 289, 309, 319
 — schultzei 321
 — trispinosa 321
 Pseudocleobis (591), 592, 602, 606
 — alticola (604), 603, 604, 605
 — andinus (593, 604), 603, 604
 — chilensis (593, 604), 604, 605
 — hirschmanni 605
 — morsicans (593, 604), 603, 604, 605
 Rhagodalma 268, 288
 — melanocephala 288
 Rhagodeca 268, 285
 — hirsti 285
 — impavida 285
 Rhagodella (267), 268, 286
 — atra 286, 288
 — leucopyga 286, 287
 — melanopyga 287
 — metatarsalis 286, 288
 — persica 287
 — semiflava 287
 — zugmayeri 286, 288
 Rhagoderma 268, 282
 — assamensis 282
 — nigriceps 282
 Rhagoderus 268, 281
 — griseopilosus 281
 Rhagodes (32, 100), 268
 — aegypticus 269, 270
 — annulatus 285
 — anthracinus 267
 — aureus 268, 270
 — — setipes 277
 — birulae 268, 270
 — brevipes 277
 — buryi 267
 — caenaecius 279
 — corallipes 279
 — eylandti 269, 270
 — — melanogaster 270
 — furiosus 269, 270
 — impavidus 285
 — judaicus 283
 — karschi 269, 270
 — leucopygus 287
 — massaicus 269, 270
 — melanocephalus 283
 — — albolimbata 267
 — — judaicus 283
 — melanochaetus 269, 270
 — melanogaster 269, 270

— melanopygus 287
 — — caucasicus 287
 — — nigricans 287
 — melanus (48, 55, 80), 269
 — — melanochaetus 270
 — mirandus 277
 — nigriceps 282
 — — obscurus 281
 — nigrocinctus 285
 — ochropus 280
 — ornatus 274
 — — phillipsi 274
 — — smithi 274
 — persicus 287
 — phalangium 278
 — phipsoni 267
 — plumbescens 267
 — puccinii 267
 — rothschildi 267
 — semiflavus 287
 — setipes 277
 — subaureus 269, 270
 — vittatus 275
 — zorab 275
 Rhagodesa 268, 282
 — judaica 283
 — melanocephala 283
 — sudanensis 282, 283
 — transcaspica 283
 — zionensis 283
 Rhagodeya 268, 284
 — nubia 284
 Rhagodia 268, 281
 — abessinica 281
 — indica 281
 — obscurus (204), 281
 Rhagodidae (267), 261, 264
 Rhagodima 268, 284
 — annulata 285
 — nigrocincta (122, 123, 140, 285)
 Rhagodinus 268, 279
 — caenaecius (140), 279
 Rhagodippa (267), 268, 284
 — albatra 284
 Rhagodira 268, 279
 — algerica 280
 — ochropus 280
 — transcaspica 280
 Rhagoditta 268, 277
 — blanfordi 278, 279
 — corallipes 278, 279
 — nigra 278, 279
 — phalangium 278
 — susa 278, 279
 Rhagodixa 268, 280

Rhagodixa hirsti 280
 Rhagodoca 268, 271
 — baringona 272, 274
 — bettoni 273, 274
 — immaculata 272, 274
 — longispina 273, 275
 — lowei 272, 274
 — macrocephala 274, 275
 — ornata 273, 274
 — phillipsi 273, 274
 — picta 273, 274
 — smithi 272, 274
 — somalica 273, 274
 — termes 272, 274
 — ugandana 272, 274
 Rhagodolus (267), 268, 277
 — mirandus 277
 Rhagodomma 268, 275
 — vittata 275
 Rhagodopa 268, 276
 — brevipes 276, 277
 — ferghana 276, 277
 — jaffana 277
 — jemenensis 276, 277
 — setipes 276, 277
 Rhagodorta (267), 268, 275
 — melanula 275
 — zorab 275
 Rhagoduja 268, 271
 — finnegani 271
 Rhagoduna 268, 270
 — kambyses 271
 — nocturna 271
 Rhax annulatus 285
 — aureus 270
 — corallipes 279
 — eylandti 270
 — furiosus 270
 — howesii 287
 — impavidus 285
 — melanocephalus 283
 — melanopygus 287
 — mirandus 277
 — nigriceps 282
 — nigrocinctus 285
 — ornatus 274
 — phillipsi 274
 — rostrum psittaci 341
 — semiflavus 287
 — smithi 274
 — termes 274
 Rhinippus (81, 160), 289, 290, 305
 — furcichelis (48, 306), 307
 — pentheri (306), 307
 Saronominae 579
 Saronomus 580
 — capensis (580), 581

Sarophorus 580
 — capensis 580
 Siloanea 331, 339
 — macroceras (167, 338), 339
 Solpuga (37, 44, 100, 417), 411, 414, 416, 418, 419, 421, 442, 494
 — aciculata 483
 — albistriata 455, 463
 — alcornis 442
 — alstoni (498), 449, 499, 502
 — antelopicornis (153), 446, 461, 495, 501
 — atrisoma 455, 463
 — badia 475
 — bechuanica 480
 — boehmi 435
 — bovicornis (496), 446, 497, 501
 — brachyceras 475
 — brevipalpus 489
 — brevipes 277
 — browni (498), 441, 500, 502
 — butleri 500, 502
 — caffra 455, 462, 501
 — calycicornis 476
 — capitulata (453), 454, 457, 463
 — carli (443), 444, 458, 461
 — celeripes (448), 451, 462
 — cervina 422, 502
 — chadwicki (498), 443, 449, 498
 — chelicornis 480
 — — macrognathus 480
 — pubescens 480
 — rufescens 480
 — collinita (498), 441, 500, 502
 — coquinae 476
 — — orangicus 476
 — cultrata 476
 — cuneicornis 428
 — cycloceras 475
 — darlingi 435, 439, 502
 — — centralis 439
 — — kafulica 439
 — davidi 458, 462
 — dentatidens 431, 491
 — derbiana 476
 — erythronoides 476
 — erythronota 476
 — farimia (445), 446, 464
 — fatalis 544

Solpuga ferox (153), 451, 458, 460
 — ferrandii 412, 413
 — flavescens 483, 529
 — fordii (453), 457, 463
 — funksoni 457, 465
 — furcifera 431
 — — kaokoensis 431
 — fusca (445), 445, 455, 459, 461
 — fuscifera 440
 — glabricornis (496), 443, 495, 501
 — globicornis 439
 — greta 457, 463
 — gryllipes 599
 — hamata 477
 — — pietersi 477
 — hastata 491
 — hewitti (496), 497, 501
 — hostilis 476
 — intermedia 476
 — junodi 476
 — keyserlingi (445), 448, 456, 464
 — langheldi 456, 461
 — lateralis 476
 — lawrencei (445), 452, 461
 — lethalis (443), 418, 444, 458, 459
 — — rectus 459, 460
 — — typicus 459
 — lineata 489
 — — svatoshi 489
 — lobatula (445), 454, 457, 464
 — loveridgei (453), 454, 456, 463
 — maraisi 475
 — marocana 485
 — marshalli 476
 — masiniensis (499), 436, 500, 502
 — matabelena 443, 500, 502
 — merope (451), 452, 457, 463
 — meruensis (453), 454, 457, 464
 — methueni (496), 419, 495, 501
 — montana 475
 — monteiroi (443), 444, 458, 461
 — nasuta 418, 435
 — neumanni (453), 452, 464

Solpuga niassa 418, 435
 — *nigrescens* 455, 463
 — *nigrobraccata* 494
 — *obliqua* (447), 449, 461
 — *obscura* (451), 452, 455, 462
 — *ornithorhyncha* 491, 495, 500
 — *orthoceras* (447), 450, 458, 462
 — *paludicola* (450), 451, 459, 463
 — *parkinsoni* (453), 452, 456, 464
 — — *neumanni* 464
 — *persephone* (445), 447, 456, 464
 — *phylloceras* 475
 — *picta* 494
 — *pugilator* (496), 443, 449, 499, 501, 502
 — *quedenfeldti* 483
 — *recta* (443), 444, 458, 460
 — *rhodesiana* (448), 435, 450, 459, 462
 — *sagittaria* (451), 452, 458, 460, 501
 — *schlechteri* (447), 449, 458, 461, 501
 — *schönlandi* (450), 452, 458, 460
 — *schultzei* 415, 417, 418, 492
 — *schweinfurthi* (445), 448, 456, 464
 — *scopulata* 477
 — *semifusca* (453), 435, 454, 456, 463
 — *sericea* (154, 448), 449, 457, 460, 502
 — *serraticornis* (447), 411, 439, 449, 457, 462, 495, 501, 502
 — *spectralis* 475, 502
 — — *umtalia* 439
 — *spiralicornis* (447), 411, 449, 458, 461, 502
 — *stiloceras* 475
 — *strepsiceros* (447), 411, 450, 458, 461, 502
 — *striata* 456, 461, 502
 — *striolata* (498), 449, 461, 499, 502
 — *suffusca* (496), 452, 462, 497, 501
 — *sulfuripilosa* 456, 463
 — *tookei* 477

Solpuga toppini (445), 446, 459, 462
 — *tubicen* 476
 — *umbonata* (445), 446, 456, 461
 — *venator* (37, 47, 79, 133, 207, 443), 418, 447, 456, 460, 502
 — *venosa* (498), 497, 501
 — *villosa* 480
 — *vincta* 475
 — *wabonica* (447), 449, 457, 464
 — *wernerii* 483
 — *zebrina* (448), 450, 457, 462
Solpugarda (417), 421, 432
 — *atra* 434, 435
 — *boehmi* (433), 434, 435
 — *kraepelini* 434, 435
 — *nasuta* (433), 434, 435
 — *niassa* (433), 434, 435
Solpugassa (417), 421, 429
 — *clavata* (430), 430, 431
 — *dentatidens* (430), 430, 431
 — *furcifera* (430), 429, 430, 431
 — *usambara* 431
Solpugeira (417), 421, 440
 — *fuscorufa* 440
Solpugelis (417), 414, 421, 486
 — *pictichelis* (488), 486
Solpugella (417), 421, 431
 — *asiatica* (432), 431
 — *dissentanea* (432), 432
Solpugema (417), 415, 421, 465
 — *brachyceras* (467), 470, 475
 — *calycicornis* (469), 472, 476
 — *coquinae* (472), 471, 475, 476
 — *cycloceras* (467), 470, 475
 — *derbiana* (469), 472, 475, 476
 — *erythronoides* (471), 470, 476
 — *erythronota* (471), 471, 476
 — *hamata* (472, 473), 474, 477
 — *hostilis* (467, 473), 473, 475, 476

Solpuga intermedia (471), 470, 476
 — *junodi* (469), 473, 474, 476
 — *lateralis* (469), 471, 474, 476
 — *maraisi* (472), 470, 475
 — *marshalli* (469), 473, 474, 476
 — *montana* (154), 468, 474, 475
 — *phylloceras* (467), 468, 475
 — *scopulata* 474, 477
 — *spectralis* (467), 468, 475, 502
 — *stiloceras* (467), 469, 474, 475
 — *tookei* (473), 474, 477
 — *tubicen* (469), 471, 474, 476
 — *vincta* (467), 468, 474, 475
Solpugiba (417), 415, 421, 487
 — *brevipalpus* (488), 489
 — *lineata* (488), 487, 489
 — *svatoshi* (488), 489
Solpugidae 262, 330, 409, 551
Solpuginae (417), 411, 414
Solpugista (417), 421, 431, 490, 510
 — *hastata* (488), 490, 491, 501
 — *signata* (488), 431, 491
Solpugopa (417), 415, 416, 421, 477
 — *angolensis* (478), 478, 480
 — *bechuanica* (153), 479, 480
 — *chelicornis* (478), 479, 480
 — *villosa* (478), 479, 480
Solpugorna (417), 418, 421, 465
 — *adunca* (475), 465
Solpuguna (417), 421, 440
 — *alcicornis* (441), 442
 — *cervina* (441), 441, 442, 502
Solpugyla (417), 421, 436
 — *centralis* (437), 438, 439
 — *darlingi* (437), 438, 439, 502
 — *globoicornis* (437), 436, 439

Solpugyla katangana 438, 440
 — *scapulata* (437), 438, 439
 — *umtalia* (437), 436, 439
 — *vassei* 438, 439
Tarabulida (347), 346, 353
 — *ephippiata* (354), 354
 — *fumigata* 354
Tetracleobis (591), 592, 605
 — *hirschmanni* 605
Toreus (322), 289, 323, 329
 — *capensis* (329), 329
Tritidarsinae (381), 346, 380

Tritidarsula (381), 380, 383
 — *anomala* 383
Tritidarsus (381), 380
 — *tarimensis* (382), 381
 — *tibetanus* (382), 381
Zerbina 505
Zeria 419, 428
 — *bicolor* 428
Zeriassa (417, 426), 411, 414, 415, 419, 421
 — *bicolor* (423, 427), 422, 427, 428
 — *cuneicornis* (428), 419, 426, 428, 501
 — *furcicornis* (423), 425, 429

Zeriassa inflexa (423, 426, 427), 424, 427, 428
 — *lawrencei* (423, 427), 426, 429
 — *lepidia* (423), 424, 428
 — *purcelli* (428), 419, 425, 429
 — *ruspolii* (426, 427), 426, 428
 — *spinulosa* (423, 426), 424, 427, 428
 — *spiralis* (423, 427), 425, 428
 — *sudanica* (426), 427, 428
 — *wabonica* (423), 422, 427, 428
Zombis 505
 — *pusiola* 505

Allgemeine Übersicht

der vierten Abteilung des fünften Bandes

Die abgeschlossenen Teile sind stark  umrandet.

Die teilweise erschienenen Teile sind schraffiert  umrandet.

Teile, von denen noch keine Lieferungen erschienen sind, sind nicht umrandet.

1. Buch: *Pentastomida*. — Bearbeitet von Prof. Dr. R. Heymons, Berlin.

Das 1. Buch wird 1935 zu erscheinen beginnen.

2. Buch: *Pantopoda*. — Bearbeitet von Dr. Schlottke, Rostock und Dr. Helfer, Berlin.

Das 2. Buch wird 1935 erscheinen.

3. Buch: *Tardigrada*. — Bearbeitet von Prof. Dr. E. Marcus, Berlin.

S. I—VIII und 1—608 mit 398 Abbildungen und einer Farbentafel. 1929. Preis: RM. 84.—

Das 3. Buch liegt abgeschlossen vor.

4. bis 8. Buch: *Arachnoidea*.

Allgemeine Übersicht der Klasse. S. 1—8. 1932.

4. Buch: *Solifugae, Palpigradi*. — Bearbeitet von Prof. Dr. Roewer, Bremen.

Bisher erschien: 1.—4. Lieferung (*Solifuga*). 1932—1934. S. 1—608 mit 340 Abb. Preis RM. 63.60.

5. Lieferung (*Solifugae, Palpigradi*) S. 609—723 mit 61 Abb. 1934.

Das 4. Buch wird mit vorliegender Lieferung abgeschlossen.

5. Buch: *Acarina*.

Das 5. Buch wird kurz nach Abschluß des 7. Buches zu erscheinen beginnen.

6. Buch: *Chelonethi, Podogona, Opiliones*. — Bearbeitet von Prof. Dr. Roewer, Bremen.

Das 6. Buch beginnt 1935 zu erscheinen und soll 1936 abgeschlossen vorliegen.

7. Buch: *Aranea*. — Bearbeitet von Prof. Dr. Roewer, Bremen.

Das 7. Buch wird 1935 zu erscheinen beginnen und soll 1936 abgeschlossen vorliegen.

8. Buch: *Scorpiones, Pedipalpi*. — Bearbeitet von Prof. Dr. Franz Werner, Wien.

Bisher erschien: 1. u. 2. Lieferung (*Scorpiones*). 1934. S. 1—316 mit 252 Textabbildungen. Preis brosch. RM. 39.—

Lieferung 3 (*Pedipalpi*) wird Anfang 1935 erscheinen.

Das 8. Buch wird 1935 abgeschlossen vorliegen.
