Die sekundären Geschlechtscharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen.

Von *K. Kraepelin.*

Mit 61 Abbildungen im Text.

Die sekundären Geschlechtscharaktere der Tiere glaubt man seit DARWIN im wesentlichen durch „sexuelle Zuchtwahl" erklären zu können. Mag es sich um größere Bewegungsfähigkeit und ausgebildetere Sinne der Männchen, um besondere Waffen, um Farbenpracht und sonstige Schmuckmittel handeln: in jedem Falle will es uns einleuchtend erscheinen, inwiefern diese spezifischen Bildungen den Endzweck — die Begattung — fördern helfen, und damit ist dann unserem Kausalitätsbedürfnis vorläufig genügt, zumal wenn wir, dem DARWINschen Ideengange folgend, für die Erwerbung aller jener Charaktere die allmähliche Auswahl der vorteilhafter Ausgerüsteten unter Vererbung und Häufung individuell erworbener Eigenschaften als das gestaltende Prinzip anerkennen.

Mir hat es seit langem scheinen wollen, als wenn bei der Betrachtung der sekundären Geschlechtscharaktere in viel zu einseitiger Weise die Befunde bei Wirbeltieren und allenfalls bei Insekten berücksichtigt sind. Was man bei diesen Tiergruppen beobachtet, läßt sich ja wohl der Hauptsache nach mit dem DARWINschen Erklärungsversuche in Einklang bringen; sobald man jedoch andere Formenkreise mit in Betracht zieht und bei diesen die Einzelheiten studiert, so gelangt man alsbald zu der Erkenntnis, wie wenig doch im Grunde genommen das Gros dieser Erscheinungen dem durch DARWIN gegebenen Rahmen sich einfügen will.

Besonders aufdringlich ist mir dieser Gedanke bei meinen systematischen Studien über gewisse Gruppen der Gliederspinnen gekommen, wo ich, wenn irgend ein neuer überraschender Sexualcharakter sich darbot, immer und immer wieder Antwort auf die Frage suchte, inwiefern diese geschlechtliche Divergenz bei der Sicherung oder Erleichterung des Geschlechtsaktes wohl beteiligt sein könne. Ich muß gestehen, daß es mir bei den in Rede stehenden Tierformen nur ausnahmsweise möglich erscheint, einen plausiblen Grund im Sinne DARWINs für das Auftreten dieser sexuellen Verschiedenheiten anzugeben. Von Waffen, Schmuck, größerer Bewegungsfähigkeit der Männchen, Klammerorganen usw. ist

in allen diesen Fällen keine Rede; vielmehr handelt es sich — mit alleiniger Ausnahme vielleicht der im Dienste des Tastsinns stehenden Organe — um Bildungsverschiedenheiten zwischen ♂ und ♀, deren Bedeutung nicht minder rätselhaft erscheint als ihre Entstehung. Man darf vielleicht die Hoffnung hegen, daß ein gründliches Studium der Biologie dieser meist tropischen Formen dereinst manches erklären wird, was heute dem Verständnis sich entzieht; ob aber selbst dann die ganze Mannigfaltigkeit der Erscheinungen dem so einfach erscheinenden Prinzip der geschlechtlichen Zuchtwahl sich unterordnen wird, darf billig bezweifelt werden.

Doch sei dem, wie ihm wolle; die angeregte Frage erschien mir wichtig genug, um mit dem Zusammentragen des zu ihrer Lösung unbedingt nötigen Tatsachenmaterials den ersten Anfang zu machen. Dieser Überzeugung verdanken die nachfolgenden Zusammenstellungen ihre Entstehung. Sie bringen keine durchaus neuen Beobachtungen, nicht wesentlich anderes, als was bereits in früheren Schriften über Skorpione, Pedipalpen und Solifugen andeutungsweise und zerstreut zu finden ist[1]). Wenn ich mich dennoch der Arbeit des Zusammenfassens und des Ordnens unter einheitliche Gesichtspunkte unterzog, so geschah dies in dem Gedanken, daß eine solche Diskussion morphologischer Charaktere nur von einem die betreffenden Formengruppen auch in systematischer Hinsicht beherrschenden Autor durchgeführt werden kann. Mögen bald andere folgen, welche aus ihrem systematischen Arbeitsgebiet weiteres Material über die Mannigfaltigkeit der sekundären Geschlechtscharaktere zur Verfügung stellen.

Schon ein flüchtiger Vergleich der sekundären Geschlechtscharaktere bei den drei von mir untersuchten Ordnungen der Gliederspinnen lehrt, daß jede dieser Ordnungen in bezug auf die Ausbildung der Geschlechtscharaktere vielfach selbständige Bahnen eingeschlagen hat, derart, daß an eine vergleichende Zusammenfassung der Gruppen nicht gedacht werden kann. Es ergibt sich hieraus die Notwendigkeit, jede Ordnung für sich zu betrachten, und zwar wird es sich empfehlen, zunächst die Gesamtheit der morphologischen Differenzierung der Geschlechter an den einzelnen Organen für jede Ordnung festzulegen, um dann zu versuchen, ob aus dem Auftreten einzelner spezifischer Geschlechtscharaktere innerhalb be-

[1]) Selbstverständlich habe ich auch vielfach erneute Untersuchungen und Nachprüfungen an dem mir zu Gebote stehenden Material vorgenommen. Wenn trotz dieser Vorsicht und trotz möglichster Ausschaltung aller weniger ausgeprägten Erscheinungen eine spätere Untersuchung im Einzelfalle zu anderen Angaben kommen sollte als den von mir hier gemachten, so möge man dabei berücksichtigen, daß vergleichbare Daten über Skulptur, Größenverhältnisse, Formgestaltung usw. vielfach nur da gewonnen werden können, wo die zu untersuchenden männlichen und weiblichen Exemplare annähernd gleiches Alter und gleiche Körpergröße besitzen.

stimmter Formenkreise allgemeinere Gesichtspunkte oder gar Anhaltspunkte für phylogenetische Beziehungen usw. innerhalb der Ordnung zu gewinnen sind oder nicht.

I. Skorpione.

1. **Färbung.** Von einer Verschiedenheit der Färbung der beiden Geschlechter, wie sie z. B. bei den echten Spinnen nicht selten auftritt, ist bei den Skorpionen so gut wie nichts zu bemerken, selbst dort nicht, wo ausgeprägte Zeichnungen zur Entwickelung gekommen sind wie bei manchen ***Buthiden*** und ***Vejoviden.*** Zwar finden sich in der Literatur hier und da Angaben über geringe Farbenverschiedenheiten; es scheint mir

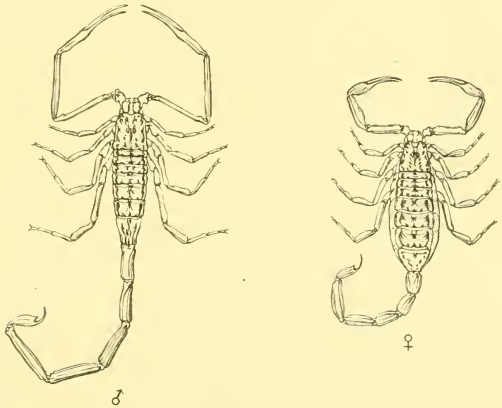


Fig. 1. *Isometrus maculatus.* Vergr. 1/1.

aber keineswegs festzustehen, ob es sich hierbei nicht einfach um individuelle Variation, Häutungs- und Alterszustände usw. handelt.

2. **Körpergröße** und **Körperform.** Im Gegensatz zu den echten Spinnen und auch zu den Solifugen ist die Körpergröße oder doch die Körpermasse von ♂ und ♀ bei den Skorpionen fast immer annähernd gleich; nur bei einigen *Vejovis*- und *Diplocentrus*arten dürften die ♂ in dieser Beziehung hinter den ♀ etwas zurückstehen.

Anders steht es mit der Gesamtform des Körpers, wie sie in dem relativen Längenverhältnis von Truncus und Cauda[1]) zum Ausdruck kommt. Sehen wir davon ab, daß bei trächtigen Weibchen naturgemäß die Ver-

[1]) Da in dieser Arbeit Fragen nach der Homologie in der Gliederung des Arachnidenleibes nicht berührt werden, so glaube ich die altgewohnten Bezeichnungen Cephalothorax, Abdomen, Cauda usw. beibehalten zu sollen.

bindungshäute zwischen den Abdominalringen meist stärker gedehnt sind, wodurch die Länge des Truncus im Verhältnis zur Cauda größer erscheint als beim ♂, so läßt sich daneben noch in zahlreichen Fällen eine deutliche Verlängerung der Cauda des ♂, oft unter gleichzeitiger Formveränderung, feststellen. Nicht selten überschreitet dieses Plus der Länge der Cauda des ♂ gegenüber der Truncuslänge nicht oder kaum die Differenzen im relativen Verhältnis beider Körperabschnitte, wie sie durch Aneinanderrücken oder Lockerung der Ringe des Abdomens hervorgerufen werden; häufig aber, und zwar bei einzelnen Arten und Artgruppen fast aller Familien, erreicht die Cauda des ♂ eine so exzessive Länge, daß dadurch der Gesamtcharakter der Körperform eine augenfällige Änderung erleidet (Fig. 1 ♂ und 1 ♀).

Besonders stark ausgeprägt ist diese Verlängerung der Cauda des ♂ in der Familie der ***Buthiden***, wo sie sowohl in der Subfamilie der ***Buthinae*** (namentlich gewisser *Lychas-*, *Isometrus-* und *Uroplectes*arten) wie in derjenigen der ***Tityinae*** und ***Centrurinae*** (*Centrurus nitidus, testaceus, infamatus, gracilis* usw.) zu beobachten ist. Auch bei ***Hemiscorpioninen*** (*Hemiscorpius lepturus*) und ***Urodacinen*** (*Urodacus planimanus, hoplurus* usw.) kann die Cauda eine erhebliche Länge erreichen. Weit weniger auffallend ist diese Erscheinung bei den meisten ***Scorpioniden*** (den ***Scorpioninae***, wie *Heterometrus, Opisthophthalmus,* den ***Ischnurinae***, wie *Hadogenes, Ischnurus,* und den ***Hormurinae***, wie *Jomachus*), den ***Vejoviden*** (*Jurus, Scorpiops, Vejovis*), ***Chactiden*** und ***Chaeritiden***. Bei den ***Bothriuriden*** und ***Diplocentriden*** sind im Verhältnis des Truncus zur Cauda bei beiden Geschlechtern überhaupt kaum Unterschiede nachzuweisen. Allgemein wird man also sagen können, daß für die Cauda der männlichen Skorpione die Tendenz erkennbar ist, die Cauda der ♀ an Länge zu übertreffen, und daß diese Tendenz in sehr verschiedenen Gruppen der Ordnung in auffallendster Weise zum Ausdruck kommt. Mit der Verlängerung der Cauda geht in der Regel, aber nicht immer, eine merkliche Verlängerung der Maxillarpalpen der ♂ Hand in Hand, die namentlich durch Streckung von Ober- und Unterarm, aber auch durch größere Handlänge hervorgerufen wird. Auf diese Gestaltsveränderungen der Maxillarpalpen wie auf die abgeänderte Form der Caudalglieder wird weiter unten bei der Behandlung der Morphologie der einzelnen Organe noch näher einzugehen sein.

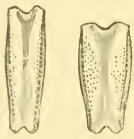
3. **Integumentgebilde.** Als Integumentgebilde sollen hier allein die Haare, Borsten, Trichobothrien, nicht aber die Skulptur des äußeren Chitinpanzers verstanden sein, die besser bei der Besprechung der einzelnen Organe behandelt wird. Im allgemeinen sind solche Integumentgebilde bei den Skorpionen nur spärlich entwickelt, und noch seltener tritt eine merkliche Verschiedenheit ihrer Ausbildung bei den beiden Geschlechtern

hervor. Dies gilt namentlich von den vermutlich als Sinnesorgane fungierenden Trichobothrien der Unterarme und Hände, die ausnahmslos bei ♂ und ♀ in gleicher Weise entwickelt scheinen. In bezug auf die Borstenbehaarung der Cauda und besonders der Hände ist indes ein stark in die Augen fallender Unterschied wenigstens bei den meisten Arten der Gattung ***Opisthophthalmus*** erkennbar, insofern hier die ♂ (*O. capensis, leipoldti, macer, granicauda* usw.) im Gegensatz zum ♀ eine dicht zottige Behaarung tragen. — Eine stärkere Ausbildung von Sinnesorganen dürfte voraussichtlich nur an den Kammzähnen der ♂ bei den meisten Gruppen der Skorpione vorhanden sein, da die vielfach größere Ausdehnung der „Sinnesfläche" an diesen Zähnen beim ♂ auf eine gesteigerte Zahl der hier lokalisierten Sinnesorgane hinweist.

4. **Die einzelnen Organe.** Von den äußeren Organen des Körpers gibt es nur wenige, die eine geschlechtliche Differenzierung nicht erkennen lassen. Ich glaube hierher vor allem die Mandibeln sowie — der Hauptsache nach — die Gehbeine rechnen zu sollen. An allen übrigen Körperteilen sind mehr oder minder häufig Geschlechtsunterschiede festzustellen.

a) Cephalothorax und Abdomen. Beide den eigentlichen Stamm des Körpers zusammensetzenden Gebilde zeigen in bezug auf Umriß und Form bei ♂ und ♀ nur geringe Verschiedenheiten (besonders in der relativen Länge des Cephalothorax und in der Form des letzten Abdominalsegments, das namentlich bei langschwänzigen ♂ ebenfalls sich in die Länge streckt; vgl. Fig. 1 ♂ und ♀). Ziemlich verbreitet aber ist eine verschiedene Skulptur ihrer Oberfläche, wie sie in stärkerer oder schwächerer Körnelung, Runzelung, Chagrinierung, nadelstichiger Punktierung usw. zum Ausdruck kommt. Am häufigsten tritt ein solcher Unterschied in der Skulpierung von Cephalothorax und Abdomen auf der Rückenseite des Körpers hervor, und zwar stehen wir hier zum erstenmal der uns noch öfter begegnenden Tatsache gegenüber, daß bei gewissen Formengruppen die ♂, bei andern aber gerade die ♀ durch stärkere Ausbildung der Körnelung usw. charakterisiert sind. So finden wir in der Familie der ***Buthiden*** mancherlei Formen (z. B. *Lychas scutatus* und *mucronatus, Babyburus büttneri*), bei denen die Oberfläche des Truncus beim ♀ ungleich stärker gekörnt ist als beim ♂, während das Umgekehrte fast in allen übrigen Familien nachzuweisen ist, wie vor allem in sämtlichen Unterfamilien der ***Scorpioniden*** (*Hemiscorpioninen, Urodacinen, Ischnurinen* [*Hadogenes, Opisthacanthus*], *Hormurinen* [*Hormurus. Jomachus*], *Scorpioninen* [*Heterometrus, Scorpio, Pandinus viatoris,* viele *Opisthophthalmus*]), aber auch bei ***Chactiden*** (*Chactinen, Euscorpius*), ***Vejoriden*** (*Vejovis, Anuroctonus, Hadrurus*), ***Diplocentriden*** (*Nebo, Diplocentrus*) und ***Bothriuriden*** (*Brachistosternus, Bothriurus, Thestylus, Urophonius, Phoniocercus, Cercophonius*).

Die Bauchplatten des Abdomens erscheinen bei vielen ♂ gekörnt, gerunzelt oder fein chagriniert, während sie bei den ♀ glatt und glänzend oder doch weniger gekörnt sind. So ist es bei manchen ***Buthiden*** (*Buthus doriae, Nanobuthus*), ***Chactiden*** (*Chactas granulatus*), ***Vejoriden*** (*Hadruroides lunatus, leopardus*), ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus, Phoniocercus*) und ***Scorpioniden*** (viele Arten der Gattung *Opisthophthalmus, Scorpio*). Bei gewissen ***Hormurinen*** (*Hormurus australasiae*), ***Bothriuriden*** (*Urophonius*) und bei ***Hemiscorpius*** sind die Bauchflächen der ♂ stärker nadelstichig punktiert als beim ♀, wohingegen bei einigen ***Lychas***arten (*L. scutatus, mucronatus*) die ♀ am Hinterrande des 3. bezw. des 2. und 3. Segments einen nadelrissigen Fleck besitzen, der den ♂ fehlt. — Eine besondere, von den übrigen Bauchplatten abweichende Skulptur findet sich vornehmlich auf der letzten (5.) Bauchplatte, und an ihr treten daher Geschlechtsunterschiede oft noch stärker hervor als an den übrigen. Eine stärkere Körnelung als beim ♀ zeigt sie bei den ♂ mancher ***Chactiden*** (*Chactus rosenbergi, Teuthraustes*) und ***Scorpioninen*** (viele *Opisthophthalmus*), eine schwächere Granulierung im Vergleich zum ♀ dagegen bei einigen ***Buthinen*** (*Butheolus pallidus, Lychas mucronatus, Microbuthus*) und ***Tityinen*** (*Tityus kraepelini* Poc.). Auch die Kielung dieser letzten Bauchplatte kann verschieden sein, wie denn z. B. bei *Bothriurus chilensis* beim ♀ vier deutliche Kiele auftreten, die beim ♂ nur als schwache Kanten angedeutet sind.



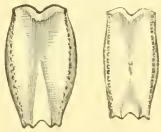
♂ ♀

Fig. 2. *Centrurus margaritatus.* 5. Caudalsegment. Vergr. $^2/_1$.

b) Cauda. Entsprechend der S. 184 geschilderten Verlängerung der Cauda bei den ♂ zahlreicher Gattungen und Arten verschiedener Familien sind bei diesen Formen natürlich die einzelnen Glieder der Cauda mehr oder minder in die Länge gezogen, wobei namentlich die Endglieder hervorragend beteiligt sind. Zugleich pflegt die in ungewöhnlich hohem Maße gestreckte Cauda (Arten der Gattung *Lychas, Isometrus, Uroplectes, Tityus, Centrurus, Hemiscorpius*) auch an Dicke der Caudalsegmente hinter derjenigen der ♀ zurückzustehen. Im Zusammenhange hiermit steht es augenscheinlich, wenn bei mancher dieser Formen dann auch das im weiblichen Geschlecht nach hinten etwas herzförmig verjüngte 5. Caudalsegment beim ♂ mehr zylindrisch erscheint, wie dies z. B. recht gut beim *Centrurus magaritatus* (Fig. 2) zu beobachten ist. Als besondere Erscheinung hingegen muß die auffallende Verdickung der Endsegmente der Cauda betrachtet werden, die sowohl bei ♂ wie bei ♀ als sekundäres Geschlechtsmerkmal in die Erscheinung tritt, und zwar ausschließlich in der Familie der ***Buthiden.*** Als Beispiele von verdickten Endgliedern der Cauda beim ♂ nenne ich von ***Buthinen*** den *Hemibuthus crassimanus,*

von ***Tityinen*** den *Tityus metuendus* (Fig. 3), *pachyurus, clathratus, columbianus, paraguayensis* usw. (wobei jene Caudalglieder zum Teil zugleich auch besonders hoch gewölbt sein können), von ***Centrurinen*** den *Centrurus junceus, agamemnon* und *laticauda.* Als Beispiel, in dem die Verdickung der Caudal-Endglieder weit mehr dem weiblichen Geschlecht als dem männlichen zukommt, erwähne ich den *Microbuthus pusillus,* dessen zwei letzte Caudalglieder beim ♀ zugleich derartig gegeneinander einschlagbar sind, daß Blase und Stachel fast völlig darin verborgen werden können.

Wie der Truncus, so zeigt auch die Cauda nicht unerhebliche Verschiedenheiten in ihrer Skulptur, und zwar sowohl in bezug auf die Cristenbildung wie auf die Körnelung, Punktierung usw. der Flächen. Auch hier läßt sich, wie beim Truncus, feststellen, daß die ausgeprägtere Skulptur nicht ein Charakteristikum des einen Geschlechts, etwa des ♂, ist, sondern, je nach den Familien, bald dem einen bald dem anderen Geschlecht zukommt. Was zunächst die Cristenbildung, d. h. also die Entwickelung der Caudalkiele betrifft, so tritt uns deren schwächere Ausbildung im männlichen Geschlecht namentlich bei vielen ***Buthiden*** entgegen, sei es, daß jene Kiele ganz allgemein an den Segmenten weniger gekörnt, weniger erhaben, weniger scharf markiert sind als beim ♀, sei es, daß sich dieser Unterschied vornehmlich nur im 5. Caudalsegment geltend macht. Von ***Buthinen*** seien als hierher gehörig genannt: *Buthus gibbosus, Buthus doriae* und *occitanus* (die „Zapfen" der unteren Lateralkiele bei den beiden letztgenannten sind weniger ausgeprägt), *Butheolus pallidus* (5. Segment ohne Mediankiel), *Nanobuthus, Lychas scutatus, mucronatus* und vor allem verschiedene *Babycurus*arten, bei denen die Kiele der männlichen Cauda fast ganz verschwinden; von ***Tityinen*** seien erwähnt: *Tityus ecuadorensis* (Dorsalkiele im 5. Segment schwächer) und *Kraepelini* Poc.; von ***Bothriuriden***: *Bothriurus chilensis* (Ventralkiele im 1. Segment fehlend). Eine stärkere Ausbildung der Caudalkiele des ♂ finden wir dagegen beispielsweise bei manchen ***Chactiden*** (*Broteochactas gollmeri,* Dorsalkiele deutlicher körnig), ***Vejoviden*** (*Vejovis cristimanus,* Mediankiel des 5. Segments) und ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus,* Dorsalkiele deutlicher). Als ein Spezialfall stärkerer Kielentwickelung ist endlich noch zu erwähnen, daß hie und da der Enddorn der Dorsalkiele beim ♂ eine beträchtliche Größe erreicht und, im Gegensatz zum weiblichen Geschlecht, dann meist steil nach oben gerichtet ist (Fig. 4). Wir treffen diese auffallende Erscheinung



♂ ♀

Fig. 3. *Tityus metuendus.* 5. Caudalsegment. Vergr. $^2/_1$.

♂

♀

Fig. 4. *Isometrus melanodactylus.* 3. Caudalsegment v. d. Seite. Vergr. $^2/_1$.

einerseits bei gewissen ***Buthinen*** (*Isometrus melanodactylus, assamensis, basilicus*), dann aber in vielleicht noch ausgeprägterer Form bei einigen ***Urodacinen*** (*Urodacus hoplurus, armatus, planimanus*).

Eine schwächere Körnelung der Caudalflächen des ♂ ist ebenfalls namentlich bei ***Buthinen*** nicht selten, so bei *Butheolus pallidus, Lychas scutatus* und *mucronatus, Uroplectes triangularis, Isometrus formosus, basilicus* und bei den *Babycurus*arten; ebenso bei einigen ***Tityus***arten (z. B. *T. kraepelini* Poc.). Verbreiteter jedoch ist die stärkere Körnelung oder doch Chagrinierung der Cauda des ♂ im Gegensatz zum ♀. Von ***Buthiden*** kann ich als hierher gehörig allerdings nur den *Parabuthus brevimanus* anführen. Daneben aber zeigen die gleiche Erscheinung verschiedene ***Chactiden*** (*Chactas rosenbergi, Broteochactas gollmeri*), ***Diplocentriden*** (*Nebo*), ***Vejoriden*** (*Vejovis variegatus*), ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus, Brachistosternus*) und ***Scorpioninen*** (*Opisthophthalmus granicauda, granifrons, glabrifrons, leipoldti* u. a.). Eine schwächere (nadelstichige) Punktierung der männlichen Cauda in den Endsegmenten ist bei manchen ***Butheolus***arten (z. B. *B. aristidis*) nachzuweisen.

Fig. 5.
Euscorpius carpathicus.
Blase. Vergr. 2/1.

Fig. 6.
Diplocentrus whitei.
Blase. Vergr. 2/1.

Fig. 7.
Centrurus nitidus.
Blase. Vergr. 2/1.

c) Blase. Ganz ähnliche Verschiedenheiten der Geschlechter wie an der Cauda treten an der Blase auf. Was zunächst die Form anlangt, so erscheint die Blase erheblich dicker und bauchiger vor allem bei den ♂ der ***Euscorpiinen*** (*Euscorpius italicus, carpathicus* [Fig. 5], *germanus, Belisarius*), aber auch bei denen mancher ***Chactinen*** (*Broteochactus delicatulus*), ***Scorpiopsinen*** (*Scorpiops lepturus, petersi, binghami*) und ***Scorpioninen*** (*Heterometrus liurus*), während das Umgekehrte, wenn auch wohl in einem etwas weniger ausgesprochenen Maße, bei ***Diplocentriden*** (*Diplocentrus*; Fig. 6), ***Bothriuriden*** (*Phoniocercus*) und ***Urodacus***arten der Fall ist. Bei den Formen mit auffallend gestreckter Cauda, namentlich bei ***Buthinen*** (*Archisometrus*- und *Isometrus*-arten), ***Tityinen*** (*Tityus androcottoides*) und ***Centrurinen*** (*Centrurus testaceus, nitidus, elegans, hasethi, vittatus, ornatus, gracilis, thorelli* usw.), aber auch bei ***Hemiscorpius*** *lepturus* steht der eiförmigen Blase des ♀ eine mehr oder minder gestreckte, oft fast parallelseitige Blase des ♂ von größerer Länge gegenüber. Nicht selten erscheint die Blase beim ♂ wenigstens unterseits abgeflacht, gegen das Ende „geschultert" (Fig. 7) und stärker vom Stachel abgesetzt, so bei vielen *Centrurus*arten und einigen *Uroplectes* (z. B. *U. triangulifer*); ja bei *Hemiscorpius lepturus* —

nicht aber bei den übrigen *Hemiscorpius*arten — läuft die Blase am Ende in zwei seitliche stumpfe Loben aus, die den Stachel fast umschließen (Fig. 8). Eine ganz spezifische Bildung ist sodann auch die napfförmige Grube auf der Rückseite der Blase (Fig. 9), wie sie allein bei den ♂ einiger ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus*, schwächer bei *B. chilensis*, *Urophonius*) uns entgegentritt.

Was die Skulptur der Blase anlangt, so ist sie namentlich bei vielen ***Buthinen*** (*Lychas macronatus, scutatus, Uroplectes triangulifer, Babycurus büttneri, gigas, Isometrus*arten) beim ♂ deutlich schwächer ausgeprägt als beim ♀, wohingegen die Körnelung der Blase bei einigen ***Bothriuriden*** (*Brachistosternus ehrenbergi*) im männlichen Geschlecht stärker hervortritt.

♂ ♀

Fig. 8. *Hemiscorpius lepturus*. Blase, vergr.

Die Verschiedenheiten des Stachels sind fast nirgend besonders augenfällig. Eine Ausnahme macht jedoch der zu den ***Vejoriden*** gehörige *Anuroctonus phaeodactylus*, insofern hier der Stachel des ♂ am Grunde eine kugelförmige, von der Blase halsförmig abgesetzte Anschwellung trägt (Fig. 10). Auch der *Chaerilus pictus* ist hier zu erwähnen, bei dem der Stachel des ♂ ebenfalls basal erweitert ist.

♂

Fig. 9. *Bothriurus vittatus*. Blase von oben, vergr.

d) Maxillarpalpen. Die Verschiedenheit in der Ausbildung der Maxillarpalpen bei den beiden Geschlechtern der Skorpione läßt sich in vieler Hinsicht der Verschiedenheit in der Ausbildung der Cauda in Parallele stellen. Wie wir bei gewissen Gruppen eine außergewöhnliche Verlängerung der Cauda des ♂ beobachten, so finden wir bei demselben Geschlecht nicht selten auch eine beträchtliche Verlängerung der Arme, ohne daß jedoch in allen Fällen der Verlängerung der Cauda eine solche der Arme entsprechen müßte. Zwar pflegen die ***Buthiden*** mit exzessiv langer Cauda (*Isometrus maculatus* usw., *Tityus cambridgei* u. a., *Centrurus testaceus* und verwandte) auch stark verlängerte Arme zu haben, und das gleiche gilt von *Hemiscorpius lepturus;* bei den ***Scorpioniden*** aber (*Heterometrus logimanus, liurus* usw., manche *Opisthophthalmus, Hormurus, Jomachus, Ischnurus*) und ***Scorpiopsiden*** steht den deutlich verlängerten Armen eine nicht oder nur wenig verlängerte Cauda gegenüber. — Die Skulptur der Arme zeigt wohl hie und da geringe Verschiedenheiten, doch lohnt es sich kaum, darauf näher einzugehen.

♂

♀

Fig. 10. *Uroctonus phaeodactylus*. Blase. Vergr. $^2/_1$.

Wesentlicher sind zweifellos die in Form und Skulptur der Hand

hervortretenden Geschlechtsunterschiede. Der Hauptsache nach können wir zwei große Typen der Hände unterscheiden: die mehr runden der ***Buthiden, Vejoriden*** und ***Bothriuriden,*** und die flachen, breiten, meist durch einen scharfen Randkiel deutlich in Oberhand und Unterhand geschiedenen der ***Scorpioniden*** und ***Chactiden.*** Eine Mittelstellung nehmen die Hände der ***Chaeriliden*** und ***Urodacinen*** ein.

♂ ♀

Fig. 11.
Parabuthus capensis.
Hand. Vergr. 1/1.

♂ ♀

Fig. 12.
Tityus crassimanus.
Hand. Vergr. 1/1.

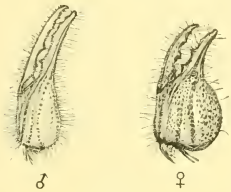
♂ ♀

Fig. 13.
Chactas vanbenedeni.
Hand. Vergr. 1/1.

Was zunächst die mehr gerundeten Hände der ***Buthiden*** usw. betrifft, so pflegen sie beim ♂ oft dicker zu sein als beim ♀. Sehr deutlich ausgeprägt ist dies unter den ***Buthinen*** bei einigen Arten der Gattung *Parabuthus* (*P. capensis* [Fig. 11], *villosus, flavidus*), aber auch bei echten *Buthus* (*B. martensi, grammurus*), *Lychas* (*L. mucronatus, scaber, tricarinatus*), *Babycurus* (*B. gigas, büttneri*), *Isometrus* (*I. formosus, basilicus, thurstoni*), sodann unter den ***Tityinen*** bei *Tityus metuendus* (vgl. Fig. 20), *pachyurus, bahiensis, clathratus, melanostictus,* unter den ***Centrurinen*** bei *Centrurus junceus, agamemnon, laticauda, nitidus, hasethi, insulanus, margaritatus* usw. Auch bei ***Vejoriden*** (*Vejovis subcristatus*) und ***Bothriuriden*** (*Bothriurus dorbignyi, vittatus, Urophonius*) findet sich die gleiche Erscheinung, wenn auch in meist weniger ausgeprägtem Grade. Das Umgekehrte, eine Verdickung der Hand beim ♀ bei annähernd gleicher Länge, dürfte weitaus seltener sein und wurde von mir nur bei einigen ***Tityus***arten (*T. crassimanus*; Fig. 12) beobachtet.

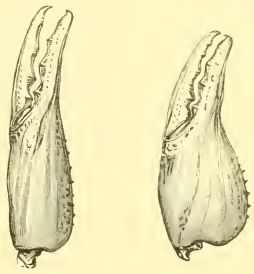
Von der Verdickung der „Rundhand" beim ♂ ist deren Verlängerung zu unterscheiden. Bisweilen ist die Verdickung allerdings zugleich von einer Verlängerung begleitet, wie bei *Tityus metuendus* und *Centrurus junceus;* in der Regel aber streckt sich die Hand des ♂, ohne gleichzeitig an Dicke zuzunehmen, so daß sie dann in Anschauung ihrer großen Länge meist sogar einen weit schmächtigeren Eindruck hervorruft oder auch wirklich schmächtiger ist als die des ♀. Das schönste Beispiel für eine solche gestreckte Rundhand bietet wohl das ♂ von *Chactas vanbenedeni,* dessen Hand um mehr als die Hälfte länger und dabei zugleich um fast die Hälfte dünner ist als die des ♀ (Fig. 13). Aber auch bei ***Buthinen*** (*Lychas scutatus, Isometrus maculatus, basilicus*), ***Tityinen*** (*Tityus cambridgei*), ***Centrurinen*** (*Centrurus gracilis, testaceus* usw.) sind ähnliche, wenn auch nicht so extreme Verhältnisse zu beobachten.

Die „Breithand“, wie wir sie am typischsten bei den ***Scorpioniden*** ausgebildet finden, zeigt bei den ♀ nicht selten eine stärkere Wölbung der Oberfläche und eine vollkommenere Ausbildung des herzförmigen Innenlobus, wodurch die Hand gleichzeitig einen größeren Breitendurchmesser erhält. Besonders deutlich sind diese Unterschiede zwischen ♂



♂ ♀

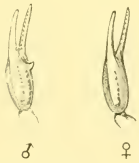
Fig. 14.
Opisthophthalmus fossor.
Hand. Vergr. 1/1.



♂ ♀

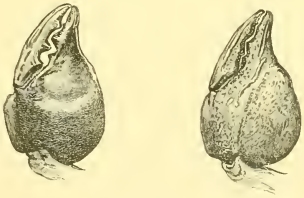
Fig. 15.
Scorpio longimanus. Hand. Vergr. 1/1.

und ♀ bei vielen *Opisthophthalmus*arten (Fig. 14) ausgeprägt, lassen sich aber auch bei *Pandinus* (*P. viatoris*) und *Heterometrus* (*H. bengalensis, liurus, liophysa, fulvipes*) nachweisen. Im extremsten Falle kann auch hier die Hand des ♂ durch Verschmälerung und Reduktion des inneren



♂ ♀

Fig. 16.
Brachistosternus ehrenbergi.
Hand. Vergr. 1/1.



♂ ♀

Fig. 17.
Pandinus cavimanus. Hand. Vergr. 1/1.

Handlobus einen vom weiblichen Typus ganz abweichenden Charakter annehmen, wie das Beispiel des *Heterometrus longimanus* (Fig. 15) beweist.

Ein ganz besonderes Merkmal der Hand besitzen die ♂ mancher ***Bothriuriden*** in dem Auftreten eines Dorns oder einer grubenartigen Vertiefung oder von beiden an der Unterseite nahe der Einlenkung des beweglichen Fingers (*Brachistosternus* mit Dorn [Fig. 16], ebenso *Bothriurus chilensis, Cercophonius, Centromachus; Bothriurus vittatus* mit

Dorn und leichter Depression; *Urophonius* mit Grube und einseitiger Randleiste; *Bothriurus dorbignyi* und *burmeisteri* nur mit Grube). Etwas Ähnliches findet sich dann nur noch bei einigen Arten der Gattung *Uroplectes* unter den ***Buthinen*** (*U. triangularis, olivaceus, marshali*), doch ist hier der Dorn des ♂ beim ♀ meist wenigstens als schwacher Höcker erkennbar. Völlig singulär erscheint die Hand von ***Pandinus cavimanus*** (Fig. 17), die beim ♂ auf der Oberhand nahe dem unbeweglichen Finger eine ausgedehnte flache Depression zeigt, sowie eine kleinere am Grunde der Oberhand nahe dem Außenrande.

♂ ♀

Fig. 18.
Tityus costatus.
Hand. Vergr. 1,5/1.

♂ ♀

Fig. 19.
Buthus martensi.
Fingerlobus.
Vergr. 1,5/5.

Die Verschiedenheiten in der Skulptur der Hand entsprechen durchaus denen von Cauda und Blase. Eine stärkere Ausbildung der Kiele der Handoberfläche läßt sich nachweisen bei den ♂ mancher ***Chactinen*** (z. B. *Chactas vanbenedeni*), ***Vejovinen*** (*Vejovis mexicanus, variegatus*) und besonders ***Scorpioninen*** (*Heterometrus liophysa*, viele *Opisthophthalmus* wie *pugnax, austerus, macer, peringueyi, fossor* usw.), wohingegen bei den ***Buthiden*** (namentlich bei *Tityus*-arten, wie *T. costatus* [Fig. 18], *forcipula, macrochirus, stigmurus, cambridgei, metuendus, pachyurus, paraguayensis*) gerade umgekehrt die ♀ durch ausgeprägtere Kiele der Hand ausgezeichnet sind. Eine stärkere Körnelung, Chagrinierung oder Runzelung der Hand lassen die ♂ zahlreicher ***Chactiden*** (*Chactas aequinoctialis, Broteochactas granimanus, Teuthraustes witti*), sodann verschiedener ***Vejovinen*** (*Uroctonus, Anuroctonus*), ***Bothriuriden*** (*Bothriurus vittatus*), ***Diplocentriden*** (*Diplocentrus*), ***Hemiscorpioniden*** (*Hemiscorpius*) und ***Scorpioninen*** (spitzere und weniger ineinander fließende Körnelung bei *Opisthophthalmus opinatus, macer, schultzei, granicauda* u. a.) erkennen, denen die deutlicher gekörnten oder stärker netzig runzeligen Hände der ♀ anderer ***Scorpioninen*** (*Heterometrus cyaneus, Pandinus cavimanus, Scorpio maurus, Opisthophthalmus capensis, fossor, karrooensis, crassicauda* usw.) gegenüberstehen.

Die Finger der Hand können zunächst an Länge in beiden Geschlechtern verschieden sein. In weitaus der Mehrzahl der Fälle besitzen hierbei die ♂ die relativ oder absolut kürzeren Finger, wie dies namentlich bei fast allen Gattungen der ***Buthiden*** (vgl. Fig. 19), aber auch bei ***Chactiden*** (*Broteas herbsti, Chactas rosenbergi, Euscorpius italicus*), ***Diplocentriden***, ***Bothriuriden*** (*Phoniocercus, Cercophonius*) und ***Scorpioninen*** (*Heterometrus longimanus*) hervortritt. Im Verhältnis längere Finger besitzen in ausgesprochenster Weise die ♂ der meisten

*Opisthophthalmus*arten (vgl. Fig. 14) unter den ***Scorpioninen***, sodann die von *Jomachus* (***Hormurinen***) und einzelnen ***Buthiden***, wie *Isometrus maculatus* und *Lychus scutatus*.

Ein weiteres Geschlechtsmerkmal bieten die Finger in dem sogenannten Lobus (einer zahnartigen Vorwölbung) im Grundteile der Schneide des beweglichen Fingers, dem eine tiefere Einbuchtung auf der Schneide des unbeweglichen Fingers zu entsprechen pflegt. Bei manchen Familien, z. B. bei den ***Bothriuriden***, ist ein solcher Lobus weder bei den ♂ noch bei den ♀ entwickelt; bei zahlreichen anderen Formen aus den verschiedensten Gruppen lassen beide Geschlechter keinerlei Unterschied in der Größe des Lobus und der ihm entsprechenden Ausbuchtung des unbeweglichen Fingers erkennen. Daneben aber gibt es endlich auch Arten genug, bei denen der Lobus in dem einen Geschlecht, und zwar wohl ausschließlich im männlichen, erheblich stärker entwickelt ist als beim anderen, wobei sich alle möglichen Stufen der Entwickelung, von einer leichten Vorwölbung der Schneide bis zum mächtigen, sich scharf absetzenden rundlichen Vorsprung beobachten lassen. Besonders häufig ist diese stärkere Lobenentwickelung des Fingers der ♂ wieder bei den ***Buthiden***, und zwar sowohl bei den ***Buthinen*** (viele *Buthus*arten, wie *B. martensi* [vgl. Fig. 19], *grammurus, eupeus, trilineatus, gibbosus, caucasicus* usw., *Grosphus*arten, *Odonturus, Lychas mucronatus, scutatus, Babycurus*) wie bei den ***Tityinen*** (*Tityus metuendus* [Fig. 20], *pachyurus, forcipula, trivittatus, discrepans, bahiensis, melanostictus, clathratus, paraguayensis, columbianus*) und ***Centrurinen*** (*Centrurus nitidus, junceus, hasethi* usw.). Daneben finden wir die gleiche Erscheinung mehr oder minder ausgeprägt bei ***Euscorpiinen***, ***Chaeriliden***, ***Vejoriden*** (*Vejovis, Hadruroides, Jurus, Scorpiops*), ***Diplocentriden*** (*Nebo*), ***Hemiscorpioninen*** (sehr schwach), ***Ischnurinen*** (*Hadogenes, Opisthacanthus*) und ***Hormurinen*** (*Jomachus, Hormurus*). Als eine Weiterentwickelung der Lobenbildung und der dazugehörigen Ausbuchtung des unbeweglichen Fingers dürfen wir endlich wohl die weitverbreitete Erscheinung betrachten, daß beide Finger in der Grundhälfte mit ihrer Schneide überhaupt nicht aneinanderschließen, sondern hier bogig auseinanderweichen, um dann erst in der Endhälfte wieder zur Berührung zu kommen. Als typisches Beispiel hierfür darf man den *Lychas mucronatus*

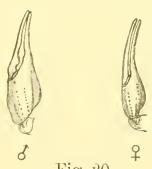


Fig. 20.
Tityus metuendus.
Fingerlobus. Vergr. 1/1.

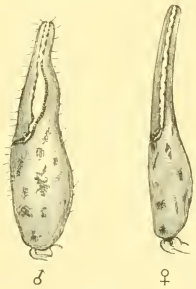


Fig. 21.
Lychas mucronatus.
Finger. Vergr. 4/1.

(Fig. 21) nennen, der ja auch den Namen *L. „curvidigitus“* erhalten hat. Neben diesem zeigen die gleiche Erscheinung in mehr oder minder ausgeprägtem Maße noch andere *Lychas*arten (*L. scaber, tricarinatus*), *Isometrus* (*I. thurstoni* nach POCOCK), *Tityus* (*T. metuendus, pachyurus, bahiensis, clathratus, paraguayensis, columbianus*), *Centrurus* (*C. junceus, agamemnon, elegans, insulanus, laticauda*), die *Vejovis*arten, *Euscorpius, Chaerilus, Hadruroides* und *Scorpiops*. Bei den ♀ habe ich ein solches Auseinanderweichen der Finger in ausgeprägterem Maße nirgend beobachtet, abgesehen natürlich vom *Microbuthus pusillus*, bei dem die zangenförmig gebogenen Finger bei ♂ und ♀ nur an der äußersten Spitze zusammentreffen. — Die Körnchenarmierung der Schneide der Finger ist bei ♂ und ♀ stets gleich, doch bedingt die stärkere Ausbildung des Lobus naturgemäß nicht selten an dieser Stelle eine Verschmelzung oder ein näheres Aneinanderrücken der Körnchenreihen.

e) Beine. Wie bereits S. 185 erwähnt, sind sekundäre Geschlechtsunterschiede an den Beinen nicht zur Ausbildung gelangt, wenigstens nicht, soweit es sich hierbei um verschiedene Form, Größe oder spezifische Integumentgebilde handelt, wie sie beispielsweise bei den Solifugen auftreten. Nur die Körnelung des Femur folgt nicht selten den für den Truncus und die Cauda geltenden Skulpturdifferenzen.

f) Kämme. Da die Kämme der Sitz von Sinnesorganen[1]) sind, die höchstwahrscheinlich bei der Begattung eine Rolle spielen, so läßt sich schon a priori vermuten, daß in ihnen Geschlechtscharaktere zur Ausprägung gelangt sein werden. Dies ist denn auch tatsächlich der Fall, und zwar so, daß wir aus einem indifferenten, für beide Geschlechter gleichen Zustand, wie ihn zahlreiche Arten bewahren, nicht nur spezifisch männliche, sondern auch spezifisch weibliche Bildungseigentümlichkeiten ableiten können.

Für das männliche Geschlecht ist in zahlreichen Fällen neben einer größeren Kammlänge auch eine größere Kammzahl wie eine augenfällige Vergrößerung der einzelnen Kammzähne unter stärkerer Ausprägung des „Sinnesfeldes“ charakteristisch. Was zunächst die Zahl der Kammzähne anlangt, so gibt es kaum eine Familie, in der die ♂ nicht wenigstens um ein geringes hierin die ♀ überträfen. Verhältnismäßig klein ist dieser Unterschied in der Kammzahl bei den überhaupt nur wenige Kammzähne besitzenden ***Chaerilidien, Chactidien, Scorpiopsinen, Jurinen, Ischnurinen, Hormurinen,*** aber auch bei den ***Tityinen,*** vielen ***Centrurus,*** den ***Isometrus*** und den meisten Gattungen der ***Scorpioninen.*** Stärker schon macht er sich geltend bei vielen ***Vejovinen, Diplocentriden*** (*Nebo*), ***Urodacinen,*** um

[1]) Vgl. SCHRÖDER, O.: Die Sinnesorgane der Skorpionskämme, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XC, 1908.

schließlich bei vielen ***Buthinen*** (*Buthus, Parabuthus, Grosphus, Butheolus*), den ***Opisthophthalmus-*** und den ***Brachistosternus***arten sein Maximum zu erreichen. Von ursprünglicher Gleichheit sehen wir so Schritt für Schritt die Zahl der Kammzähne der ♂ bis um mehr als das Doppelte der Zahnzahl der ♀ ansteigen (z. B. *Opisthophthalmus carinatus* ♀ im Minimum mit 13, ♂ im Maximum mit 29 Kammzähnen), dabei ist zu bemerken, daß diese Steigerung der Kammzahl ausschließlich für die ♂ gilt, und daß kein Fall bekannt ist, in dem die durchschnittliche Kammzahl des ♀ diejenige des ♂ überstiege.

Ganz ähnlich steht es mit der Steigerung der Größe des einzelnen Kammzahns beim ♂. Finden sich auch in fast allen Familien Formen, bei denen ein Unterschied in der Größe der Kammzähne nicht hervortritt, so gibt es doch auch andererseits keine Familie, in der nicht

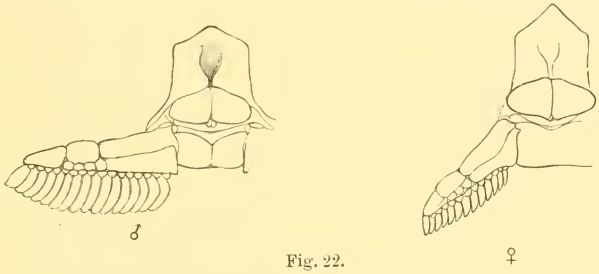
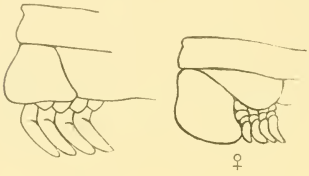


Fig. 22.
Diplocentrus whitei. Kamm, vergr.

wenigstens bei einigen Arten eine solche Größendifferenz sofort in die Augen fällt, und immer ist es auch hier das ♂, das durch größere, oft stärker gekniete und nicht selten auch eine schärfer ausgeprägte Sinnesarea zeigende Kammzähne sich auszeichnet. Als Formen, bei denen die Verschiedenheit der Kammzähne ihren Höhepunkt erreicht, seien hier nur die ***Scorpiops***arten, manche ***Chactiden, Diplocentrus*** (Fig. 22), ***Bothriuriden*** (*Thestylus, Phoniocercus*) und ***Chaeriliden*** genannt, doch ist die Erscheinung auch bei ***Buthiden, Vejoriden*** und ***Scorpioniden*** weit verbreitet, wobei indes oft nahe verwandte Arten sich verschieden verhalten.

Als ausschließlich dem weiblichen Geschlecht zukommende Bildungen sind die Erweiterung der Mittellamelle des Kammgrundes wie die Vergrößerung des ersten, basalen Kammzahns selbst anzusehen. Beide Erscheinungen treten allein bei der Familie der ***Buthiden*** auf. Die Erweiterung der Kammgrundlamelle erscheint bei zahlreichen *Parabuthus*arten (z. B. *P. liosoma* [Fig. 23], *villosus, planicauda* usw.) in Form eines eckigen, nach unten vorspringenden und hier die Ausbildung von

Kammzähnen verhindernden Lappens, wohingegen viele *Tityus*arten (*T. crassimanus, obtusus, insignis, discrepans, androcottoides, cambridgei, macrochirus, forcipula, ecuadorensis, pictus, metuendus, pusillus* usw.; Fig. 24) einen runden bläschenförmigen Lobus am kurzen Basalrande des Kammes entwickelt zeigen. Auch bei *Isometrus thwaitesi* soll nach POCOCK eine ähnliche Bildung vorkommen. Noch augenfälliger ist die Verdickung oder Verlängerung des basalen Kammzahns, wie sie bei den ♀ der



♂ ♀

Fig. 23. *Parabuthus liosoma.* Kammgrund, vergr.

♂ ♀

Fig. 24. *Tityus metuendus.* Kammgrund, vergr.

Gattung *Grosphus* (Fig. 25), aber auch bei manchen Arten der Gattung *Uroplectes* zu beobachten ist. Interessant ist, daß hierbei augenscheinlich größere Länge und größere Dicke des Kammzahns vikariierend für einander eintreten können, da bei den verschiedenen Arten der Zahn bald durch größere Länge, bald durch größere Dicke sich auszeichnet. Im extremsten Fall endlich, z. B. bei *Grosphus grandidieri,* kann der Zahn

♂ ♀

Fig. 25a. *Grosphus piceus.* Kammgrund, vergr.

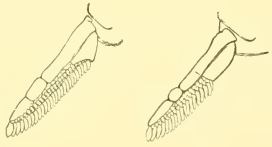
♀

Fig. 25b. *Grosphus limbatus.* Kammgrund, vergr.

sowohl an Länge wie auch zugleich an Dicke den Grundzahn des ♂ um mehr als das Doppelte übertreffen.

Konnten wir die bisher besprochenen Verschiedenheiten der Kämme mit Sicherheit teils als männliche, teils als spezifisch weibliche Sonderbildungen ansprechen, so erscheint bei einem weiteren Unterschied der männlichen und weiblichen Kämme die Entscheidung hierüber weniger einfach. Ich spreche von der Verschiedenheit des sogenannten Kammgrundwinkels, d. h. des Winkels, den der kurze Basalrand mit dem

die Zähne tragenden Unterrande des Kammes bildet. Auch hier wiederholt sich die schon mehrfach hervorgehobene Erscheinung, daß bei zahlreichen Formen in allen Familien dieser Winkel bei ♂ und ♀ der gleiche ist. Sodann findet man kaum minder häufig andere Arten, bei denen nur eine speziell auf diesen Punkt gerichtete Untersuchung geringe Unterschiede erkennen läßt, der Art, daß der Winkel beim ♂ vielleicht genau ein rechter, beim ♀ aber ein kaum merklich stumpfer ist. So liegen die Verhältnisse beispielsweise bei fast allen ***Buthiden***, vielen ***Chactiden***, ***Vejoviden***, ***Bothriuriden***, ***Diplocentriden*** (vgl. Fig. 22) und selbst ***Scorpioniden***. Bei einzelnen Formen jedoch steigert sich die Verschiedenheit dieses Winkels mehr und mehr, bis schließlich, namentlich in der Gattung *Opisthophthalmus*, dem rechten oder verhältnismäßig wenig stumpfen Kammgrundwinkel des ♂ ein fast gestreckter des ♀ gegenübersteht (Fig. 26), der dann regelmäßig auch zur Folge hat, daß ein mehr oder minder großer Basalteil des Kammes (fast bis zur Mitte desselben) nicht mit Kammzähnen besetzt ist. Nehmen wir an, wozu uns die überwiegende Zahl der Fälle wohl berechtigt, daß der Kammgrundwinkel ursprünglich überall ein rechter war, so werden wir seine allmähliche Vergrößerung bis zu einem gestreckten wohl als eine spezifisch weibliche Bildung betrachten müssen; zu beachten aber bleibt hierbei, daß namentlich in den extremen Fällen nun der Kammgrundwinkel des ♂ keineswegs ein rechter zu sein pflegt, sondern, im Einklang mit dem völlig gestreckten Winkel des ♀, so stumpf wird, wie er bei andern, minder differenzierten Formen selbt beim ♀ niemals angetroffen wird.



♂ ♀

Fig. 26.
Opisthophthalmus opinatus.
Kammgrund, vergr.

♂ ♀

Fig. 27.
Scorpio maurus. Kammansatzplatte. Vergr. $^{6}/_{1}$.

Schließlich sei noch kurz darauf hingewiesen, daß auch die mediane Platte, der die Kämme seitlich angeheftet sind, und die man als den dritten, modifizierten Bauchring des Mesosoma[1]) aufzufassen hat, mancherlei Verschiedenheiten bei ♂ und ♀ erkennen läßt. So ist diese Platte nicht selten (z. B. bei vielen ***Buthinen***) beim ♂ erheblich länger und zugleich schmäler als beim ♀, zeigt auch in der Mitte des Vorderrandes eine deut-

[1]) Vgl. BÖRNER, Arachnologische Studien, III, in Zool. Anz. XXV, p. 456, 1902.

lichere und tiefere Einkerbung als die des ♀. Dieser letztere Unterschied ist, auch bei sonst fast gleicher Gestalt der Platten, bei ***Tityinen***, ***Centrurinen***, ***Vejovinen***, ***Bothriuriden*** und ***Scorpioniden*** weit verbreitet. Bei *Jurus* scheint die Medianplatte des ♂ fast aus zwei hintereinander folgenden, durch eine weiche Bindehaut getrennten Platten zu bestehen, und ähnlich ist es bei der Gattung *Scorpio* (Fig. 27), wo die vordere der beiden Platten zudem noch durch eine tiefe Mediankerbe des Vorderrandes zweigeteilt und fast rechtwinklig zur Abdominalfläche gestellt ist. Bei dem ♀ von *Scorpio* bewahrt die Medianplatte der Kämme ihre einfache, rechteckige, nur am Vorderrande seicht ausgeschweifte Form.

g) Genitalplatten. Man kann darüber im Zweifel sein, ob man eine Verschiedenheit im Bau der „Genitalplatten", d. h. des modifizierten 2. Bauchringes des Mesosoma, bei ♂ und ♀ als primären oder als sekundären Geschlechtscharakter auffassen soll. Da aber diese Verschiedenheiten bisher wenig beachtet sind und zudem bei der später zu besprechenden Gruppe der Pedipalpen dieses Abdominalsegment nicht selten die einzigen, äußerlich sichtbaren Unterschiede zwischen ♂ und ♀ aufweist, so soll hier kurz auch auf die Verhältnisse bei Skorpionen eingegangen werden.

♂ ♀

Fig. 28.
Opisthacanthus lecomtei.
Genitalplatten.
Vergr. 4/1.

Zum besseren Verständnis wird es nötig sein, zunächst darauf hinzuweisen, daß das die Geschlechtsöffnung tragende Bauchsegment ursprünglich wohl bei allen Skorpionen durch einen medianen Längsspalt in zwei Platten getrennt war, die nun, nach den Seiten auseinanderweichend, durch den erweiterten Medianspalt die Kopulationsorgane hervortreten resp. in die Vagina eintreten lassen. Dieser Befund zweier in der Mittellinie getrennter „Genitalplatten" ist nur bei den ♂ ausnahmslos erhalten geblieben, während er bei den ♀ zum Teil erheblich modifiziert wurde. Nur die ***Buthiden***, die ***Chactinen*** und ***Chaeriliden***, sodann einige ***Vejoviden*** (*Hadrurus*, *Hadruroides*) besitzen noch die beiden in der Mittellinie völlig getrennten und hier klaffenden weiblichen Genitalplatten; bei den ***Euscorpiinen***, ***Jurinen***, ***Scorpiopsinen***, vielen ***Vejovinen*** (*Vejovis*, *Uroctonus*), den ***Bothriuriden***, ***Diplocentriden*** und den ***Scorpioniden*** sind die beiden Platten durch die weiche Bindehaut darunter fast bis zur Spitze oder ganz miteinander verwachsen, so daß nur eine Naht die frühere Trennung anzeigt, und der Zugang zur weiblichen Geschlechtsöffnung nun nicht mehr durch seitliches Auseinanderweichen zweier Teilplatten, sondern durch Aufrichten der Gesamtplatte freigelegt wird. Bei manchen ***Ischnurinen*** endlich, z. B. bei *Opisthacanthus*, ist dieser Verschmelzungsprozeß der beiden Platten so weit vorgeschritten, daß selbst die mediane Nahtlinie verschwunden ist.

(Fig. 28). Hervorgehoben mag noch werden, daß mir in der Familie der ***Chaeriliden*** mit ihren im ganzen Umkreise festgewachsenen, also nach hinten noch keine Spur eines freien Randlobus (als Vorbereitung für das spätere Aufrichten) aufweisenden beiden Genitalplatten der ursprünglichste Zustand erhalten zu sein scheint, und daß augenscheinlich in der Familie der ***Vejoviden*** die Übergangsgruppe zu erblicken ist, in der die mediane Verschmelzung der Platten sich herausbildete.

Was nun die Verschiedenheit der männlichen und weiblichen Genitalplatten bei der einzelnen Art betrifft, so sind sie namentlich bei den Formen mit getrennten weiblichen Genitalplatten, also beim ursprünglichen Typus, meist recht unbedeutend, so daß es in vielen Fällen schwer hält, diese Platten an ihrer Form zu unterscheiden (so z. B. bei *Babycurus, Isometrus*, manchen *Tityus, Centrurus, Hadrurus* usw.). In anderen Fällen erscheinen die weiblichen Genitalplatten am Hinterrande etwas mehr geschweift (z. B. bei *Parabuthus, Uroplectes, Tityus, Chaeritus, Hadruroides* usw.), oder sie sind gestreckter als beim ♂ (z. B. Gattung *Buthus;* Fig. 29). Bei den Gruppen mit verwachsenen weiblichen Genitalplatten genügt natürlich schon die Feststellung der Tatsache der Verwachsung, um das ♀ als solches zu erkennen. Daneben treten dann außerdem noch eine ganze Reihe von Verschiedenheiten in der Form auf, die namentlich bei ***Euscorpiinen, Scorpiopsinen*** und ***Bothriuriden*** schärfer ausgeprägt sind, ohne daß es jedoch nötig erschiene, hier näher auf das Detail der sehr mannigfachen Gestaltformen einzugehen.

Fig. 29.
Buthus martensi.
Genitalplatten. Vergr. $^{6}/_{1}$.

Nach dieser Übersicht über die tatsächlich bei den Skorpionen nachweisbaren sekundären Geschlechtscharaktere dürfte es angezeigt sein, einige aus ihr sich ergebende allgemeine Gesichtspunkte hier nochmals kurz zusammenzufassen. Ich komme dabei zu folgenden Sätzen:

1. Eine Neubildung von Organen bei dem einen Geschlecht, wie sie uns z. B. bei den Solifugen im Flagellum entgegentritt, kommt bei den Skorpionen nicht vor.

2. Verschiedenheiten der Färbung und der Körpergröße sind, sofern sie sich überhaupt als konstant erweisen sollten, jedenfalls von durchaus untergeordneter Bedeutung.

3. Die Geschlechtsmerkmale erscheinen als Modifikation der auch beim anderen Geschlecht vorhandenen Organe. Hierbei können fast alle Teile des Körpers beteiligt sein, mit Ausnahme vielleicht des Sternums, der Mandibeln und der Gehbeine.

4. Kein einziger Geschlechtscharakter ist für alle Arten der Skorpione gültig. Einige dieser Charaktere kommen zwar in allen oder fast allen Familien vor, wie die Verlängerung der Cauda beim ♂, andere Skulptur des Chitinpanzers, Vermehrung der Kammzahl, Lobenbildung des beweglichen Fingers usw., durchaus nicht aber bei allen Gattungen und Arten. Vielmehr sind die Fälle ungemein verbreitet, in denen ein im Extrem ausgebildetes sexuelles Merkmal der einen Art schon bei den nächstverwandten Formen völlig vermißt wird. Da mir dieses eigentümlich Sprunghafte des Auftretens der sekundären Geschlechtscharaktere besonders auffällig erscheint, so sei hier kurz auf einige wenige Beispiele hingewiesen. Der enorm verlängerten Cauda des *Isometrus maculatus* oder des *Lychas scutatus* stehen nahe verwandte Formen ohne Verlängerung der Cauda gegenüber. Die kugelige Anschwellung der Stachelbasis bei *Anuroctonus* ist beim nahe verwandten *Uroctonus* auch nicht einmal spurenweise vorhanden. Ähnlich ist es mit den Blasenendloben und der enorm verlängerten Cauda des *Hemiscorpius lepturus*, dem der durchaus normale *Hemiscorpius maindroni* gegenübersteht. Neben *Urodacus*- und *Isometrus*arten (*I. melanodactylus*) mit steil aufgerichtetem Enddorn der dorsalen Caudalkiele kennen wir andere Arten dieser Gattungen, die keine Spur dieses Merkmals zeigen. *Euscorpius italicus* und *carpathicus* besitzen im männlichen Geschlecht eine stark verdickte Blase, *E. flavicaudis* hingegen nicht, manche *Uroplectes*arten im weiblichen Geschlecht einen verlängerten oder verbreiterten Kammgrundzahn, andere nicht. *Parabuthus capensis, flavidus, villosus* haben beim ♂ verdickte Hände, *P. brevimanus, planicauda* usw. nicht. Die Cauda des ♂ von *Tityus metuendus* ist in den letzten Segmenten mächtig verbreitert, bei *Tityus cambridgei* aber sogar noch schmächtiger als die des ♀. In manchen Fällen ist die Verwandtschaft der Arten im weiblichen Geschlecht bei ausgeprägter Divergenz der ♂ in den sekundären Geschlechtscharakteren eine so weitgehende, daß man fast geneigt ist, an einen Dimorphismus der ♂ einer und derselben Art zu denken. Es gehört hierher die von POCOCK erwähnte Gleichheit der ♀ von *Heterometrus longimanus* und *oatesi*, während die ♂ der erstgenannten Art durch eine sehr augenfällige Verschmälerung und Verlängerung der Hand von den ♂ des *H. oatesi* unterschieden sind. Einen vielleicht noch markanteren Fall dieser Art konnte ich jüngst[1]) für zwei neue *Opisthophthalmus*arten — *O. schultzei* und *undulatus* — beschreiben, wo die ♂ des *O. undulatus* durch weitaus stärker entwickelte sekundäre Geschlechtscharaktere von den ♂ des *O. schultzei* sich unterscheiden, die ♀ beider Arten aber trotz aller darauf verwandten Mühe auch nicht das bescheidenste Unterscheidungsmerkmal

[1]) KRAEPELIN: Skorpione und Solifugen, in: SCHULTZE, Forschungsreise in Südafrika I, p. 247—282.

darbieten. Wir werden später sehen, daß analoge Verhältnisse in der Gruppe der Solifugen weit verbreitet sind.

5. Die Gesamtheit der sekundären Sexualcharaktere glaube ich in drei Gruppen zerlegen zu können, indem ich unterscheide

a) spezifisch männliche Geschlechtscharaktere, d. h. solche Merkmale, die nur beim ♂ aus dem Rahmen der normalen Bildung heraustreten und stets in gleichem Sinne beim ♂ die Ausbildung des in Betracht kommenden Organs beim ♀ übertreffen. Als hierher gehörig dürften zu nennen sein: die exzessive Verlängerung der Cauda und der Arme, die größere Zahl der Kammzähne und die massigere, mit größerer Sinnesarea Hand in Hand gehende Ausbildung der einzelnen Kammzähne, die stärkere Entwickelung des Fingerlobus und das zangenartige Auseinanderweichen der Finger am Grunde, Zahn- und Grubenbildungen an der Unterhand, seltsame Gestaltung der Blase (*Hemiscorpius, Anuroctonus, Chaerilus pictus*), die Enddornbildung der dorsalen Caudalkiele, die stärkere Behaarung der Hände usw.;

b) spezifisch weibliche Geschlechtscharaktere, die, ebenfalls sich oft weit vom Normalen entfernend, nur beim weiblichen Geschlecht auftreten. In erster Linie ist hier die merkwürdige Verlängerung oder Verdickung des Kammgrundzahns zu erwähnen, wie sie bei der Gattung *Grosphus* und bei verschiedenen Arten der Gattung *Uroplectes* in der Unterfamilie der ***Buthinen*** auftritt; sodann die blasige oder lappenförmige Verbreiterung der Kammgrund-Mittellamelle bei vielen *Tityus*arten, bei *Isometrus thwaitesi* und der Gattung *Parabuthus*. Endlich dürfte auch die außerordentliche Streckung des Kammgrundes bei vielen *Opisthophthalmus*arten, welche oft fast nur die Vorderhälfte des Kammes mit Zähnen besetzt erscheinen läßt, hierher zu rechnen sein. Stehen auch die Kämme vermutlich mit dem Begattungsakt in direkter Beziehung, so darf man doch die Kämme jedenfalls nicht als zu den Genitalorganen gehörig betrachten, und es ergibt sich somit der meines Wissens recht seltene Fall, daß auch die ♀ nicht nur durch den Mangel sekundärer Sonderbildungen charakterisiert sind, sondern durch das Auftreten spezifischer Umformungen bestimmter Organe;

c) labile sekundäre Geschlechtscharaktere. Unter dieser Bezeichnung möchte ich solche Charaktere zusammenfassen, bei denen es einmal ungewiß erscheint, ob die tatsächlich vorhandene Verschiedenheit durch eine Entwickelungssteigerung beim einen Geschlecht oder aber durch eine Entwickelungshemmung im andern Geschlecht zustande gekommen ist, und welche zugleich auch, je nach der Familie oder Gattung, bald im männlichen, bald im weiblichen Geschlecht stärker zur Ausbildung gelangen. Es ist vor allem das große Ka-

pitel der skulpturellen Verschiedenheit des Chitinpanzers, das bei dieser Kategorie in Betracht kommt. Bald sind es die ♂, bald wieder die ♀, bei denen eine stärkere Ausbildung der Körnelung, Kielung, Chagrinierung, Punktierung auf Truncus, Cauda, Blase und Händen zu konstatieren ist, ohne daß man einen Anhalt dafür hätte, ob die stärkere oder aber die minder ausgeprägte Skulptur den Ausgangspunkt der Differenzierung bildet. Ähnlich steht es mit der Verdickung resp. Verschmälerung der Hand, der Länge der Finger und der Verdickung der Blase. Daß man bei allen diesen Divergenzen nicht an eine Erwerbung durch „geschlechtliche Zuchtwahl" denken darf, scheint mir schon zur Genüge aus der bereits hervorgehobenen Tatsache zu folgen, daß ja bei der einen Gruppe das ♂, bei andern gerade umgekehrt das ♀ den ausgeprägteren sekundären Geschlechtscharakter besitzt. Es bleibt daher vor der Hand nichts weiter übrig, als einfach die Tatsache zu registrieren und vielleicht daran die Vermutung zu knüpfen, daß eben schon allein eine auch äußerlich hervortretende Divergenz der Geschlechter von Bedeutung ist und sich nun wahllos bald in dem einen, bald im andern Sinne herausgebildet hat.

6. Die Erwartung, in der Ausbildung der sekundären Geschlechtsunterschiede leicht zu deutende Hinweise auf phylogenetische Beziehungen zwischen den verschiedenen Familien der Skorpione zu finden, wird sich schwerlich jemals erfüllen, nicht sowohl, weil manche dieser Charaktere so ziemlich in allen Familien, und zwar in jeweilig sehr verschiedener Ausprägung, vorkommen, sondern weil gerade die besonders markanten Geschlechtsmerkmale so abrupt und sporadisch bei den einzelnen Gattungen und Arten auftreten (vgl. hierzu die Beispiele unter 3), daß sie phylogenetischen Spekulationen kaum Anhalt bieten. Da fast in jeder Familie und selbst Gattung sich die verschiedensten Stufen von fast gleicher Prägung der Geschlechter bis zu weitestgehender Differenzierung beobachten lassen, so wird man eben dem Gedanken Raum geben müssen, daß die sekundären Geschlechtscharaktere sich nicht, wie es für phylogenetische Aufschlüsse günstig wäre, von Familie zu Familie immer vollkommener entwickelt haben, sondern daß sie innerhalb jeder Familie und selbst Gattung gesondert zur Ausbildung gelangt sind. Zwar ist es richtig, daß hie und da spezifische Charaktere in gleicher Weise bei zwei voneinander verschiedenen Familien sich geltend machen, wie z. B. der Dorn der Unterhand bei den ***Buthinen*** (*Uroplectes*arten) und den ***Bothriuriden***, der dorsale Enddorn der Caudalkiele bei ***Buthinen*** (*Isometrus melonodactylus*) und ***Urodacinen*** usw.; es liegt aber in diesem Falle jedenfalls näher, an eine Parallelentwickelung als an direkte phylogenetische Beziehungen zu denken. —

Man darf wohl behaupten, daß die im vorstehenden betonte Herausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere innerhalb engerer Formenkreise und ebenso deren Parallelentwickelung in verschiedenen Gruppen des Systems mit den Erfahrungen übereinstimmt, die in bezug auf das Auftreten der sekundären Geschlechtscharaktere bei Insekten und Wirbeltieren vorliegen. Fast möchte man daraus schließen, daß demnach die stärkere Ausprägung dieser Charaktere innerhalb der einzelnen Phylen erst in verhältnismäßig später Zeit erfolgt ist.

II. Pedipalpen.

1. **Färbung.** Unterschiede in der Färbung kommen bei den Pedipalpen im allgemeinen ebensowenig vor wie bei den Skorpionen. Eine einzige Ausnahme findet sich bei der Gattung *Typopeltis* unter den ***Thelyphoniden***, insofern hier das Mittelfeld der 1. Bauchplatte des Abdomens beim ♀ auffallend dunkelbraun gefärbt ist im Gegensatz zu der roten Farbe des ♂.

2. **Körpergröße.** ♂ und ♀ der Pedipalpen sind augenscheinlich in allen Fällen von annähernd gleicher Körpergröße, abgesehen davon, daß namentlich bei vielen ***Phryniden*** die Maxillarpalpen der ♂ eine exzessive Verlängerung erfahren können.

3. **Integumentgebilde.** Unterschiede in der Haarbekleidung sind bei den beiden Geschlechtern nur sehr selten nachzuweisen, und zwar nur in der Gruppe der ***Phryniden***. Bei diesen findet sich nicht selten am Hinterrande der 1. Bauchplatte der ♀ — im Gegensatz zum ♂ — ein mehr oder minder starker Besatz mit kurzen roten Borsten (*Phrynichus, Damon*). Außerdem ist nur noch zu berichten, daß in der Gattung *Phrynichus* (*Ph. reniformis*) der Femur des ausgebildeten ♂ in seinem Basalteil vorn deutlich stärker rauhhaarig ist als der Femur des ♀.

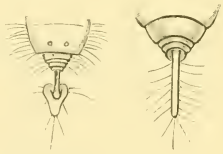
4. **Die Organe des Körpers.**

a) Cephalothorax und Abdomen. Die Oberseite des Truncus läßt bei den Pedipalpen kaum jemals Unterschiede zwischen ♂ und ♀ erkennen, weder in der Form noch auch in der Ausbildung der Skulptur. Nur hie und da will es bei manchen ***Thelyphoniden*** (z. B. *Thelyphonus sucki*) so erscheinen, als wenn die Segmente des Abdomens beim ♂ etwas gröber gekörnt, chagriniert und punktiert seien als die des ♀.

Von den Bauchplatten des Abdomens erfordert die erste (nach BÖRNER das 2. Segment des Mesosoma) als „Genitalplatte“ eine besondere Besprechung (vgl. S. 208). Auch die 2. Bauchplatte, welche das 2. Paar Lungensäcke überdeckt, scheint noch mehrfach zu Nebenaufgaben bei der Begattung herangezogen zu sein und mag daher im Zusammenhange

mit der 1. Bauchplatte später behandelt werden. Die fünf übrigen Bauchplatten sind bei ♂ und ♀ von großer Gleichartigkeit. Nur bei einigen ***Thelyphoniden*** (*Thelyphonus schimkewitschi, asperatus, anthracinus, sepiaris, Labochirus, Hypoctonus*) lassen die Segmente alle oder zum Teil beim ♂ eine stärkere Ausbildung der nadelstichigen Punktierung oder Runzelung erkennen. Sehr merkwürdig ist bei *Th. schimkewitschi* eine große, napfförmige, kurz rot behaarte Grube in der Mitte der 4. Bauchplatte. Sie erscheint besonders entwickelt beim ♂, tritt aber auch beim ♀ in reduzierter Form auf.

Am Caudalanhang der echten ***Thelyphoniden*** dürften sekundäre Geschlechtsunterschiede nicht auftreten. Um so auffallender erscheint es, daß in der Gruppe der ***Schizomiden*** bei der Gattung *Schizomus* das ♂ durch eine höchst eigenartige herz- oder spatelförmige Verbreiterung des Endsegmentes des hier dreigliederigen Caudalanhanges ausgezeichnet ist, während das ♀ denselben in der Form eines einfachen Griffels besitzt (Fig. 30).



♂ ♀

Fig. 30. *Schizomus crassicaudatus.* Hinterleibsende, vergr.

♂ ♀

Fig. 31. *Labochirus proboscidens.* Coxen der Maxillarpalpen, vergr.

b) Die Maxillarpalpen. Ähnlich wie bei den Skorpionen bieten die Maxillarpalpen der Pedipalpen eine verhältnismäßig große Zahl von Divergenzen in den beiden Geschlechtern, und zwar können alle Abschnitte dieser Gebilde hierbei beteiligt sein.

Was zunächst die Coxen betrifft, so zeigen dieselben nicht nur hie und da eine etwas verschiedene Skulptur (stärkere Runzelung beim ♂ von *Uroproctus*), sondern sie können auch in der Formgestaltung voneinander abweichen. Es ist dies der Fall bei der ***Thelyphoniden***gattung *Labochirus*, wo sie beim ♂ zu langen, mit starkem Innendorn versehenen Fortsätzen ausgezogen sind, welche diejenigen des ♀ erheblich an Größe übertreffen (Fig. 31).

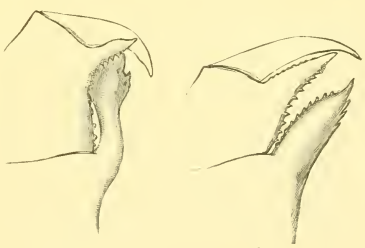
Auch die Verschiedenheiten des Trochanters dürften nur bei den ***Thelyphoniden*** zu finden sein, sind hier aber zuweilen augenfällig genug. So bei der Gattung *Typopeltis*, wo der äußere Dorn der Dorsalfläche beim ♂ reduziert und stumpf erscheint im Gegensatz zu den spitzen, langen Dornen des ♀; so auch bei der Gattung *Hypoctonus*, wo

die Dornen des dorsalen Vorderrandes beim ♂ fast völlig verschwunden, beim ♀ aber kräftig entwickelt sind (Fig. 32). Auch bei manchen *Thelyphonus-* und *Mastigoproctus*arten sind deutliche Unterschiede in der Bedornung des Vorderrandes oder auch in der Skulptur der Fläche (dichter körnig bei *Thelyphonus manilanus, schimkewitschi, Hypoctonus saxatilis*) erkennbar. Das ♂ von *Schizomus crassicaudatus* besitzt am Trochanter vorn einen starken Fortsatz, der dem ♀ fehlt.

♂ ♀

Fig. 32. *Hypoctonus rangunensis.* Trochanter der Maxillarpalpen. Vergr. 6/1.

Der Femur läßt im allgemeinen nur geringe Unterschiede in der Form erkennen, ist aber nicht selten, gleich der Tibia, im männlichen Geschlecht auffallend gestreckt. Am stärksten zeigt sich dies bei vielen ***Phrynidien***, wie *Phrynichus, Damon, Admetus, Phrynopsis, Charon, Stygophrynus,* ist aber auch bei einigen ***Thelyphoniden*** (z. B. *Mastigoproctus, Thelyphonellus* und *Labochirus*) in geringerem Grade nachzuweisen. Bei verschiedenen ***Thelyphoniden*** (z. B. *Labochirus, Hypoctonus woodmasoni, formosus, Thelyphonus manilanus, Mastigoproctrus*) ist die Fläche des Femur beim ♂ stärker raspelig oder gekörnt als beim ♀, bei ***Phrynichus*** *bacillifer* dagegen augenscheinlich beim ♀ dichter gekörnt als beim ♂. Beim ♀ dieser Art sind zudem die zwei bis drei „bazillen"förmigen Dornen der Vorderfläche annähernd von gleicher Größe und Form, während beim ♂ der distale, mehr keulig gestaltete Dorn die proximalen fast um das Doppelte an Länge und Massigkeit übertrifft. Bei *Phrynichus reniformis* erscheinen die Dornen der Vorderkante am Grunde des Femur im weiblichen Geschlecht schlanker und dünner als im männlichen.



♂ ♀

Fig. 33. *Typopeltis stimpsoni.* Tibienapophyse. Vergr. 6/1.

Die Tibia der Maxillarpalpen ist bei den ***Phrynidien***, ähnlich dem Femur, im männlichen Geschlecht oft stark verlängert, sonst in beiden Geschlechtern gleichgestaltet. Bei den ***Thelyphoniden*** aber treten, abgesehen von der stärkeren Körnelung, Raspelung oder Punktierung beim ♂, wie sie derjenigen des Femur entspricht, in einzelnen Gruppen, namentlich an dem als Tibienapophyse bezeichneten distalen Fortsatz

der Tibia höchst eigenartige Veränderungen im männlichen Geschlecht auf, welche im allgemeinen darauf hinzielen, eine zangenartige Berührung der Apophysenspitze mit dem beweglichen Finger der Hand herbeizuführen. Während daher die normale Apophyse der ♀ einen geraden, vorn zugespitzten, an den Rändern sägezähnigen Dorn darstellt (Fig. 33 ♀), sehen wir die Apophyse der ♂ bei *Hypoctonus* und *Typopeltis* zu einem oft bogig gekrümmten, an den Seitenrändern glatten, an der Spitze aber gestutzten oder klumpfußartig erweiterten und dann kurze Zähnchen tragenden Gebilde umgeformt (Fig. 33 ♂), dessen Bedeutung völlig rätselhaft erscheint. Ähnliche Umformung, wenn auch in bescheidenerem Maße, zeigen die Apophysen von *Uroproctus* und *Labochirus*. Bei *Schizomus crassicaudatus* ♂ trägt die Tibia unterseits einen starken Dornfortsatz, der dem ♀ fehlt, doch liegt mir auch eine neue Art aus Formosa vor, dessen ♂ diesen Fortsatz nicht besitzt. Bei *Thelyphonus sucki, klugei* u. a. ist die Tibia beim ♂ dichter nadelstichig als beim ♀.

♂

Fig. 34. *Hypoctonus woodmasoni.* Hand. Vergr. 5/1.

♂ ♀

Fig. 35. *Hypoctonus rangunensis.* Hand. Vergr. 5/1.

Verschiedenheiten der Hand treten bei den Pedipalpen auch nicht annähernd so mannigfach auf wie bei den Skorpionen. Besonders bei den ***Phryniden,*** deren sekundäre Geschlechtscharaktere überhaupt nur gering entwickelt sind, sucht man vergebens nach irgend welchen Unterschieden in der Form, der Dornentfaltung, der Fingerlänge usw. Höchstens, daß hie und da (z. B. bei *Phrynopsis*) das eine Geschlecht (♂) auf der Handfläche eine stärkere Körnelung erkennen läßt als das andere. Etwas weniger einförmig liegen die Verhältnisse bei den ***Thelyphoniden.*** Abgesehen davon, daß hier die Hand weit häufiger eine verschiedene Skulptur zeigt als bei den *Phryniden* (z. B. dichter nadelstichig oder dichter körnig bei den ♂ von *Uroproctus, Typopeltis, Hypoctonus, Labochirus* und selbst einigen *Thelyphonus*arten, weniger dicht nadelstichig aber beim ♂ von *Hypoctonus saxatilis*), ist sie bei *Hypoctonus rangunensis* und *woodmasoni* im männlichen Geschlecht nebst der Tibia deutlich dicker als im weiblichen, und bei *Typopeltis stimpsoni* steht dem gerade und gestreckt verlaufenden Innenrand der Hand und des unbeweglichen Fingers beim ♀ eine distal tief eingebuchtete, dann schräg auswärts verlaufende Innenrandlinie

des ♂ gegenüber, die bei *Hypoctonus woodmasoni* ♂ sogar einen halbkreisförmigen Ausschnitt unterhalb des unbeweglichen Fingers (Fig. 34) bildet. *Labochirus* und *Hypoctonus rangunensis* lassen auf der Rückenfläche der Hand des ♂ eine große, halbmondförmige Depression erkennen (Fig. 35), die bei *H. saxatilis* in verkleinertem Maßstabe wiederkehrt und an die Depression von *Pandinus cavimanus* erinnert. Der bewegliche Finger ist bei *Hypoctonus, Typopeltis* und *Labochirus* behufs Annäherung an die modifizierte Tibienapophyse deutlich länger als beim ♀, stärker eingeschlagen und streicht an dem unbeweglichen Finger vorbei; bei den *Thelyphonus*-arten hingegen und *Tetrabalius* besitzt der bewegliche Finger des ♀ eine größere Länge als der des ♂, der überdies in der Regel durch eine deutliche Vorwölbung seiner Schneide nahe dem Grunde — gewissermaßen eine Andeutung der Lobenbildung bei den Skorpionen — ausgezeichnet ist.

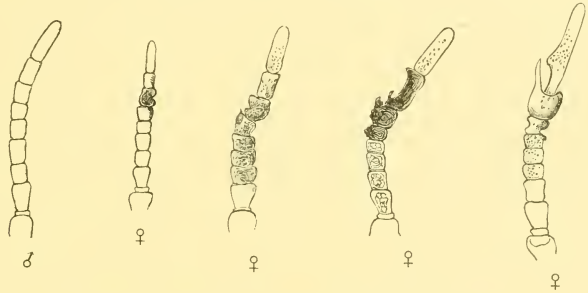
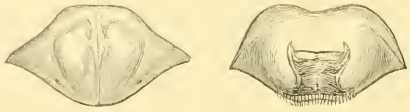


Fig. 36. Geißel des 1. Beinpaares von Telyphoniden.

c) Die Beine. Während die drei hinteren Beinpaare höchstens hie und da geringe Unterschiede in der Länge zwischen ♂ und ♀ erkennen lassen, ist das 1. Beinpaar mit seinem vielringeligen, fühlerartigen Endabschnitt wenigstens bei einigen Gruppen der Pedipalpen als Sitz besonderer Geschlechtscharaktere in Anspruch zu nehmen. Von ***Phryniden*** ist hier nur die Gattung *Damon* zu nennen, deren Geißel fast in ihrer ganzen Länge bei geschlechtsreifen ♂ eigentümlich verdickt oder geschwollen erscheint. Durchaus andersartig sind die merkwürdigen, auf einzelne Geißelglieder beschränkten Bildungen an dem 1. Beinpaar vieler *Thelyphoniden* aus den Gattungen *Thelyphonus, Abalius, Tetrabalius* und *Typopeltis*. Zum Teil handelt es sich hierbei um eine einfache, einseitige, tiefschwarz gefärbte Anschwellung einiger weniger Glieder (meist des 6.—8.). In andern Fällen treten an diesen Gliedern auch mehr oder minder stark entwickelte Höcker und dornartige Fortsätze oder aber tief einschneidende Quergruben auf, wobei dann auch zuweilen das Endglied durch stielartige Verschmälerung seines Grundes modifiziert erscheint (Fig. 36). Bei andern

Formen, so namentlich bei vielen *Thelyphonus*arten, den *Mastigoproctus, Hypoctonus* usw., sind die Fühler des ♀ jedoch denen des ♂ durchaus gleich gebaut und nur häufig durch größere Kürze der einzelnen Segmente unterschieden. Solange jene seltsamen Bildungen an den Geißelgliedern, die übrigens nur bei vollkommen geschlechtsreifen ♀ auftreten, noch nicht in ihrem feineren Bau studiert sind, wird man sich jeder Vermutung über ihre etwaige Bedeutung enthalten müssen.

d) Die 1. und 2. Bauchplatte. Zwischen der 1. und 2. Bauchplatte[1]) mündet bei allen Pedipalpen der Geschlechtsapparat, dazu auch das 1. Paar der Lungensäcke, während das 2. Paar der letzteren zwischen der 2. und 3. Platte mündet. Die 1. Bauchplatte entspricht daher den Genitalplatten der Skorpione, wenngleich sie in der Umgrenzung des Abdomens eine etwas andere Rolle spielt und in ihrer Größe und Ungeteiltheit durchaus den übrigen Bauchplatten ähnelt. Wie bei den Skorpionen, so bietet auch diese „Genitalplatte" der Pedipalpen bei den beiden Geschlechtern mannigfache Verschiedenheiten dar, die sich zum Teil auch noch auf die 2. Platte erstrecken, weshalb beide hier im Zusammenhange besprochen werden sollen.



♂ ♀

Fig. 37.
Phrynichus reniformis. 1. Bauchplatte. Vergr. $^4/_1$.

Bei den ***Phryniden*** sind die Merkmale, welche die Genitalplatte der ♂ von derjenigen der ♀ unterscheiden, allerdings meist nur wenig in die Augen fallend, bieten aber bei dieser so geringe geschlechtliche Differenzierung aufweisenden Gruppe trotzdem nicht selten die einzigen Anhaltspunkte zur Erkennung der Geschlechter. Schon die Bogenlinie des Hinterrandes zeigt bei den meisten Arten bei ♂ und ♀ einen verschiedenen Krümmungsradius (der bald beim ♂, bald beim ♀ größer ist); oder die Hinterrandlinie ist beim ♂ einfach konvexbogig, beim ♀ dagegen in der Mitte flach konkavbogig (so bei *Phrynichus, Titanodamon, Charinus* und etwas auch bei *Charon*). Bei *Phrynichus bacillifer* und *Phrynopsis* treten in der Mitte dieses Hinterrandes beim ♂ zwei winzige Dörnchen oder Höckerchen auf, und in noch andern Fällen (*Phrynichus, Titanodamon, Damon,* schwächer bei *Charon, Stygophrynus* und *Charinus*) trägt der Hinterrand beim ♀ einen mehr oder minder dichten Besatz kurzer Borsten, während der des ♂ kahl und wulstig emporgewölbt ist (Fig. 37). Wo alle diese Unterschiede nicht entwickelt sind, wie z. B. bei *Taran-*

[1]) Nach BÖRNER (l. c.) das 2. und 3. Segment des Mesosoma.

tula, Admetus, Sarax usw., erkennt man doch schließlich noch das Geschlecht an der verschiedenen Form und Ausbildung der grubenartigen Depressionen auf der Fläche der Genitalplatte, die bei den ♀ im allgemeinen mehr parallel strichförmig oder rundlich-grubig, bei den ♂ aber nach hinten konvergierend und gegen die Mitte des Hinterrandes hufeisenförmig zusammenneigend gestaltet zu sein pflegen.

Ganz ähnliche Unterschiede wie bei den Phryniden treten am 1. Bauchsegment bei den beiden Geschlechtern der ***Thelyphoniden*** auf. Bei *Thelyphonus, Abalius, Tetrabalius, Hypoctonus* ist der Hinterrand der Genitalplatte beim ♀ viel stärker nach hinten vorgezogen als beim ♂, bei dem der Hinterrand ganz flachbogig oder fast gerade erscheint. Auch bei *Mastigoproctus* ist dieser Unterschied, wenn auch weniger ausgeprägt, nachzuweisen, während umgekehrt der Hinterrand der weiblichen Genitalplatte von *Typopeltis stimpsoni* flach konkavbogig ausgeschnitten ist (Fig. 38). Unterschiede in der Behaarung des Hinterrandes treten weniger hervor als bei den Phryniden; dagegen ist die Ausbildung der Gruben und Furchen der Fläche meist nicht minder charakteristisch als bei diesen. So zeigen, um ein Beispiel anzuführen, die Genitalplatten der männlichen *Thelyphonus* meist eine mehr oder minder entwickelte Medianfurche, die den ♀ fehlt und hier durch zwei seichte Flächengruben ersetzt wird. Bei *Typopeltis* ist es hingegen das ♀, dessen Genitalplatte eine solche Medianfurche aufweist (vgl. Fig. 38), und bei *Mastigoproctus* fehlt sie bei beiden Geschlechtern. Ziemlich verbreitet ist neben der verschiedenen Ausbildung der Gruben und Furchen die verschieden starke Punktierung der Fläche (z. B. weniger nadelstichig und glatter beim ♂ von *Hypoctonus formosus, Thelyphonus asperatus, sucki, schimkewitschi, Abalius* usw.), und die Genitalplatten der ♂ erscheinen nicht selten weit stärker gewölbt und auch länger als die der ♀ (sehr ausgeprägt bei *Thelyphonus*). Auf die dunkelbraune Färbung des Mittelfeldes bei den ♀ von *Typopeltis* wurde schon S. 203 hingewiesen.

Fig. 38.
Typopeltis stimpsoni. 1. Bauchplatte. Vergr. $^3/_1$.

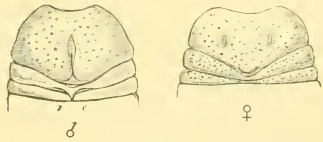


Fig. 39.
Thelyphonus sp. 1. und 2. Bauchplatte.

Die zweite Bauchplatte der ♂ ist bei vielen Formen durch zwei Merkmale von derjenigen der ♀ ausgezeichnet: Einmal durch einen

winzigen Dorn in der Mitte des Hinterrandes (*Thelyphonus, Tetrabalius, Abalius, Hypoctonus, Typopeltis, Labochirus;* Fig. 39), und zweitens durch ein eigentümlich gedunsen-schwammiges Mittelfeld, das auf hellerem Grunde mehr oder minder zahlreiche, braun umrandete Haargrübchen erkennen läßt (viele *Thelyphonus, Hypoctonus, Typopeltis, Uroproctus, Mastigoproctus*).

Zusammenfassend glaube ich über die sekundären Geschlechtscharaktere der Pedipalpen folgende Sätze aufstellen zu können:

1. Eine gewisse Analogie der Ausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere der Pedipalpen mit denen der Skorpione ist unverkennbar: Auch bei den Pedipalpen handelt es sich nicht um Neubildung von Organen, um Verschiedenheiten der Färbung und Körpergröße, sondern im wesentlichen um Modifikationen einzelner in beiden Geschlechtern vorhandener Organe. Wie dort, so sind es auch hier Verschiedenheiten der Skulptur des Chitinpanzers, der Genitalplatten, der Cauda (*Schizomus*) sowie vor allem der Ausgestaltung der Maxillarpalpen und ihrer Teile, durch welche die geschlechtliche Differenzierung herbeigeführt wird. Als wesentliche Momente, welche trotzdem eine nicht unbeträchtliche Verschiedenheit in den sekundären Geschlechtscharakteren beider Ordnungen bedingen, haben das Fehlen der Kämme und die Umbildung des 1. Gehbeinpaares zu vielgliedrigen Geißelfäden bei den Pedipalpen zu gelten.
2. Wie bei den Skorpionen, so finden wir auch bei den Pedipalpen keinen einzigen Sexualcharakter, der allen Arten oder auch nur Familien zuzusprechen wäre, wenn auch z. B. die Verlängerung der Maxillarpalpen beim ♂ und die veränderte Skulptur des Chitinpanzers sowohl bei den Phryniden wie bei den Thelyphoniden weit verbreitet sind. Vielmehr hat das Auftreten gerade der besonders überraschenden Merkmale hier genau denselben sprunghaften Charakter wie bei den Skorpionen. Es sei in dieser Beziehung nur erinnert an die Umgestaltung der Tibienapophyse bei *Typopeltis* und *Hypoctonus,* an die Coxenverlängerung der Maxillarpalpen bei *Labochirus*, die Modifizierung der Fühlergeißel bei *Damon* einerseits, bei manchen *Thelyphoniden* andererseits, an die Handgrube bei *Typopeltis,* die Caudalverdickung bei *Schizomus* usw.
3. Die Unterscheidung in spezifisch männliche, in spezifisch weibliche und in labile Geschlechtscharaktere erscheint auch bei den Pedipalpen gerechtfertigt. Zur ersteren Kategorie dürfte die Verlängerung der Arme, die Umformung der Tibienapophyse, die Verdickung und Ausbeulung der Hand, die schwammige Auftreibung des 2. Bauchsegments, die Verdickung des Caudalanhanges bei *Schizomus,* zur zweiten vor

allem die Modifikation der Fühlergeißel bei den *Thelyphoniden* zu rechnen sein, während ich die verschiedene Ausbildung der Skulptur des Chitinpanzers, die Unterschiede in der Körnelung, Punktierung und Dornengestaltung, auch hier als labile Geschlechtscharaktere betrachten zu dürfen glaube.

4. Zu weitergehenden Schlüssen über phylogenetische Beziehungen der verschiedenen Gruppen untereinander auf Grund der Vergleichung der sekundären Geschlechtscharaktere bieten die Pedipalpen ebensowenig Anlaß wie die Skorpione.
5. Über die physiologische oder biologische Bedeutung der Umgestaltung der einzelnen Organe bei ♂ und ♀ herrscht völliges Dunkel.

III. Solifugen.

1. **Färbung.** Im Gegensatz zu den Skorpionen und Pedipalpen ist eine verschiedene Färbung von ♂ und ♀ bei den Solifugen nicht selten. In der Regel beruht dieselbe auf einer verschieden starken Pigmentierung des Chitins der Oberhaut, zuweilen aber auch auf verschiedener Färbung der Behaarung. Im allgemeinen kann man in bezug auf die Färbung sagen, daß bei den ♂ die Tendenz zu dunkleren Farbentönen vorwaltet als beim ♀. So ist z. B. das Abdomen vieler *Galeodes*weibchen lehmgelb wie der Cephalothorax, während es bei den ♂ mehr aschgrau bis grauschwarz erscheint. Bei *Galeodes araneoides* besitzt das ♀ dorsal nur eine dunkle Medianbinde auf dem Rücken des Abdomens, der beim ♂ ganz geschwärzt ist. Auch bei *Paragaleodes* kommen ähnliche Verschiedenheiten in der Färbung des Abdomens vor. Bei *Solpuga hostilis* trägt das Abdomen des ♂ zwei schwarze Seitenstreifen, bei *S. nasuta* ♂ ist die seitliche Bindehaut tief schwarz; der Rücken des Abdomens zeigt bei *Daesia namaqua* ♂ Spuren einer dunklen Binde, die bei *D. simoni* noch ungleich ausgeprägter ist, im Gegensatz zum ♀, das meist nur drei dunkle Fleckenreihen erkennen läßt. Bei *Ceroma* und *Gylippus* ist die Bindehaut des ♂ dunkler gefärbt, und bei *Gylippus quaestiuncutus* stehen den ganz schwarzen Bauchplatten des ♂ die nur schwarz umrandeten des ♀ gegenüber. Bei *Procteobis burmeisteri* ist der Cephalothorax beim ♀ braun, beim ♂ schwarzbraun. Wohl noch häufiger sind die Fälle, in denen die verschiedenen Abschnitte der Maxillarpalpen und Beine der ♂ durch dunklere Färbung von denen der ♀ verschieden sind, wofür nur die Befunde bei *Rhagodes phipsoni, Daesia namaqua, Gluvia dorsalis, Ammotrecha stolli* als Beispiele angeführt sein mögen. — Eine durch andere Haarfarbe hervorgerufene Verschiedenheit der Färbung finden wir namentlich bei der Gattung *Paragaleodes*, wo z. B. dem weißen Haarbesatz des ♂

bei *P. scalaris* ein zitronengelber des ♀ gegenübersteht. Aber auch noch in anderen Gruppen ist verschiedene Färbung der Haare anzutreffen, z. B. bei *Solpuga monteiroi*, dessen ♀ schmutzigweiße, dessen ♂ mehr gebräunte Haare trägt, bei *S. hostilis*, dessen ♀ gelbborstige, dessen ♂ braunborstige Mandibeln besitzt usw.

2. **Körpergröße.** Wenn auch bei manchen Arten der Solifugen eine Verschiedenheit in der Körpergröße zwischen ♂ und ♀ nicht nachzuweisen ist, so darf es doch als Regel gelten, daß die ♂ dieser Tiergruppe mehr oder minder deutlich an Größe hinter den ♀ zurückstehen. Es ergibt sich dies übereinstimmend aus den Durchschnittsmaßen des Truncus bei Arten aus allen Gruppen der Ordnung, ohne daß man das stärkere Auseinanderweichen der Ringe beim eigefüllten Abdomen des ♀ hierfür allein verantwortlich machen könnte. In einzelnen Fällen, wie z. B. bei *Rhagodes mirandus, Galeodes fumigatus, Pseudoblossia schultzei, Gylippus syriacus, Eusimonia kabiliana,* sind die Größenunterschiede der Geschlechter bei dem mir vorliegenden Material sogar recht erhebliche. Hand in Hand mit der geringeren Länge des ♂ geht in der Regel eine größere Schmächtigkeit des Abdomens sowie auch nicht selten eine geringere Breite des Cephalothorax beim ♂, während andererseits die Maxillarpalpen und Beine, namentlich das 4. Beinpaar, beim ♂ fast überall in mehr oder minder hohem Grade die entsprechenden Gliedmaßen des ♀ an Länge übertreffen. Es ist dies eine den Vorkommnissen bei Skorpionen und Pedipalpen durchaus analoge Erscheinung, wenn auch die Längendifferenzen nie so exzessive Werte annehmen wie bei manchen Maxillarpalpen jener beiden Ordnungen.

3. **Integument.** Während bei den Skorpionen und Pedipalpen die abgegliederten Integumentgebilde, die Haare, Borsten, Schuppen usw. eine nur recht bescheidene Rolle spielen, nur selten geschlechtliche Differenzierung erkennen lassen und augenscheinlich durch eine äußerst mannigfache Skulpturierung der Chitinoberhaut selbst gewissermaßen vertreten werden, sehen wir bei den weichhäutigeren Solifugen das gerade Gegenteil zur höchsten Entwickelung gelangt: Von einer in Form von Körnelung, Chagrinierung, Runzelung, Dornzackenbildung, Punktierung sich geltend machenden Skulptur der Oberhaut sind bei den Solifugen nur schwache Andeutungen zu finden; dagegen ist bei ihnen auf allen Teilen der Körperoberfläche ein Haarkleid zur Entwickelung gelangt, das in der außerordentlichen Mannigfaltigkeit seiner durch alle erdenklichen Übergänge miteinander verbundenen Formgestaltungen jeder Beschreibung und jeder Klassifizierung spottet. Es kann kaum wundernehmen, daß diese Mannigfaltigkeit der Haargebilde nun in ganz ähnlicher Weise zur Differenzierung der Geschlechter Verwertung gefunden hat wie die Skulptur des Chitinpanzers selbst bei den Skorpionen und Pedipalpen.

Da jedoch die einzelnen Organe hierbei in sehr verschiedener Weise beteiligt sind, so erscheint es angemessen, analog unserer Disposition bei der Besprechung der Skulptur der vorhergehenden Ordnungen, die Unterschiede des Haarkleides an die Betrachtung der einzelnen Organe anzuschließen.

4. **Die Organe des Körpers.**

a) Cephalothorax[1]) und Abdomen. In der äußeren Gestalt weichen Cephalothorax und Abdomen bei den beiden Geschlechtern der Solifugen nur wenig voneinander ab, doch ist der Cephalothorax beim ♀ in der Regel merklich breiter als beim ♂, dessen Abdomen zudem oft auch bedeutend schmächtiger erscheint. Auf der Fläche des Cephalothorax sind zuweilen Skulpturunterschiede festzustellen, insofern derjenige des ♂ weit dichter und gröber mit kleinen, Haare tragenden Höckerchen besetzt ist als der des ♀ (*Galeodes*arten, *Procleobis andinus, Ammotrecha geniculata*). Weit häufiger aber ist eine verschiedene Ausbildung des Haarkleides, die sich einerseits darin ausspricht, daß die Fläche beim ♂ äußerst dicht mit feinen, kurzen Dornspitzchen besetzt ist (z. B. bei *Blossia, Pseudocleobis, Gluvia, Gylippus, Galeodes*arten), die beim ♀ fehlen oder doch weitaus zerstreuter stehen, andererseits darin, daß die längeren Borstenhaare namentlich der Randpartien beim ♂ weit starrer und dicker sind als die der ♀ (*Galeodes*arten, *Solpuga, Blossia, Gluviopsis, Eremobates*). Bei *Blossia* und *Gluviopsis* kann man geradezu von einem Dornenkranz sprechen, der den Cephalothorax des ♂ am Hinterrande umzieht. Auch sind bei diesen die Borsten der freien Thoraxringe dornartig.

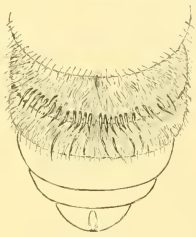


Fig. 40.
Paragaleodes occidentalis. ♂. Hinterleibsende mit Tubenhaaren, vergr.

Auch auf dem Abdomen läßt sich vielfach eine Verschiedenheit des Haarbesatzes in dem Sinne feststellen, daß der des ♀ weich, der des ♂ mehr borstig (*Galeodes*) oder gar mehr dornig ist (bei *Blossia* und *Gluviopsis*, z. T. auch bei *Eremobates*, auf den Segmenten starre Zylinderborsten statt der zarteren Gabelborsten beim ♀). Außerdem pflegen beim ♂ häufig stärkere Borsten über dem normalen Haarbesatz emporzuragen.

Auf der Bauchseite des Abdomens, dessen Behaarung im übrigen keine größeren Unterschiede erkennen läßt, treten am Hinterrande gewisser Segmente bei den ♂ vieler Gattungen und Arten höchst eigenartige Gebilde auf, die ich s. Z. als „Tubenhaare" bezeichnete. Es sind weiche, ja fast fleischige, beweglich in Chitinringen inserierte Haar-

[1]) Ich behalte auch hier die alte Bezeichnung bei, trotzdem der Vorderabschnitt des Körpers besser als Cephalon bezeichnet wird.

gebilde von walziger, lanzettlicher, sichelförmiger, in der Mitte meist etwas gebauchter Form, die vielleicht im Dienste des Tastsinnes stehen. Am auffälligsten entwickelt sind sie wohl bei den ***Galeodiden***, wo sie — meist von blaßrötlicher Farbe — vornehmlich dem Hinterrande des 5. Bauchsegments, daneben aber auch bei manchen Arten in geringerer Zahl dem 3., 4. und 6. Segment ansitzen. Bei *Paragaleodes occidentalis* (Fig. 40) finden sich am Hinterrande des 5. Segments nicht weniger als 23 solcher Tubenhaare. Unter den ***Solpugiden*** fehlen diese Gebilde bei den Gattungen *Rhagodes, Solpuga* und *Zeriassa*. Bei *Gluviopsis, Saronomus, Blossia, Gnosippus, Pseudoblossia* dagegen treten sie ausnahmslos am Hinterrande des 2. Bauchsegments auf, und zwar in Gestalt zweier Büschel von je zwei bis fünf Tubenhaaren. Die Arten der Gattung *Daesia* sind teils mit Tubenhaaren ausgestattet, teils nicht. Unter den ***Karschiinen*** finden wir sie wohl entwickelt bei den Gattungen *Eusimonia* und *Karschia*, bei ersterer am Hinterrande des 3. Segments, wozu

♂

Fig. 41. *Daesia subulata.* Mandibel.

♂ ♀

Fig. 42. *Eremobates affinis.* Mandibel.

dann am 4. Segment bei *E. kabiliana* noch zehn am Ende spatelförmig erweiterte treten, bei *Karschia* regelmäßig am 3. und 4. Segment, während bei *Eremobates* die Tubenhaare allein am 4. Segment — zuweilen nur in der Zweizahl — vorkommen. Bei *Ceroma, Gylippus* und *Barrus* dürften sie fehlen.

b) Mandibeln. Bei den Skorpionen und Pedipalpen treten an den Mandibeln sekundäre Geschlechtscharaktere nicht hervor; bei den Solifugen aber sind sie gerade an den Mandibeln in besonders hohem Grade zur Ausbildung gelangt. Es zeigt sich dies nicht allein am Auftreten eines völlig neuen Organs beim ♂, des sogenannten Flagellums, sondern auch in einer weitgehenden Verschiedenheit der Form, der Bezahnung und des Integuments. Sehen wir hier vorläufig ab von dem Flagellum, das einer besonderen Besprechung bedarf, so ist es vor allem die Verschiedenartigkeit der Bezahnung des dorsalen, in geringerem Grade auch des ventralen Mandibularfingers, welche uns in fast allen Gruppen der Solifugen bei ♂ und ♀ entgegentritt. Ganz allgemein kann man sagen, daß der dorsale Mandibularfinger des ♂ die Tendenz zeigt, die Zähne der Schneide schwächer zu entwickeln als der unter allen Umständen normal

bis zur Spitze bezahnte des ♀. Dies gelangt schon bei den ***Galeodiden*** (*Galeodes, Paragaleodes*) zum Ausdruck, wo die drei vorderen Zähne der Schneide nur als kleine, miteinander verschmolzene Höcker entwickelt sind (vgl. Fig. 52). Bei manchen Arten der Gattung ***Solpuga*** (z. B. *S. chelicornis, derbiana, lateralis, hostilis, vincta, erythronota, spectralis*) beobachtet man zwischen den winzigen Vorderzähnen und dem Hauptzahn eine weite, meist bogig geschweifte Zahnlücke, und bei vielen ***Daesia***-arten (*D. subulata* [Fig. 41], *simoni, tigrina, praecox, ragazzii, livida* usw.), bei ***Gluvia***, allen ***Eremobates***- (Fig. 42) und ***Hexisopus***-Arten ist der dorsale Finger überhaupt nicht oder doch nur in seinem Grundteile bezahnt. Auch wo die Zähne des ♂ noch einigermaßen denen des ♀ vergleichbar sind, pflegen sie schwächer zu sein (z. B. *Solpuga ferrandi*) oder doch anders als die des ♀, so daß man fast regelmäßig schon allein an der Zahnbildung das Geschlecht erkennen kann. Nur bei wenigen Gattungen (z. B. *Rhagodes, Blossia, Ammotrecha, Procleobis* und manchen

Fig. 43a.
Daesia simoni ♂.
Mandibel.

Fig. 43b.
Daesia ragazzii ♂.
Mandibel.

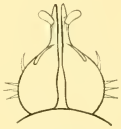


Fig. 44.
Gylippus judaicus ♂.
Mandibeln von oben.

Arten der Gattung *Solpuga*) treten diese Unterschiede weniger scharf hervor. Auch der ventrale Mandibularfinger des ♂ weicht in seiner Bezahnung häufig genug von dem des ♀ ab, wenngleich hier die Unterschiede meist nicht so bedeutend sind. Oft genug handelt es sich dabei ebenfalls um eine Verkümmerung der vorderen Zähne im männlichen Geschlecht (z. B. *Solpuga ferrandi, Gluviopsis, Eremobates, Eusimonia, Karschia, Hexisopus*); zuweilen aber können gerade im Gegenteil einzelne Zähne des ventralen Mandibularfingers beim ♂ zu auffallender Größe sich entwickeln, wie dies z. B. gewisse Arten der Gattung *Daesia* (*D. ragazzi, simoni*; Fig. 43) vor Augen führen.

Mit der Verschiedenheit der Bezahnung bei ♂ und ♀ pflegt eine Verschiedenheit der Gesamtform der beiden Mandibularfinger und namentlich des dorsalen Hand in Hand zu gehen. In zahlreichen Fällen ist der dorsale Mandibularfinger des ♂ zum mindesten viel gerader vorgestreckt als der des ♀ und dabei nicht selten zugleich auch schlanker (z. B. *Solpuga ferrandi, lineata, Gluviopsis*). Wo die Bezahnung im vorderen Abschnitt des dorsalen Fingers rudimentär geworden (vgl. oben),

gewinnt das Gebilde mehr und mehr die Gestalt eines pfriemenförmigen Stiletts (manche *Daesia*arten, *Eremobates*), das dann zuweilen fast ganz plötzlich in einen unförmlich angeschwollenen Basalteil übergeht (*Gylippus* [Fig. 44]; ähnlich auch *Ceroma* mit bezahntem Kiefer). Bei *Daesia ehrenbergi* ist die Schneide des dorsalen Oberkieferfingers hinter der Spitze zu einer muldenförmig vertieften Platte verbreitert, bei *Eremobates formidabilis* findet sich eine ähnliche Bildung, und noch häufiger sind die Fälle, in denen der dorsale Finger des ♂ durch leistenförmige Aufsätze auf der Spitze (*Solpuga vincta, erythronota* usw.) oder aber durch ein starres, hinter der Spitze der Dorsalkante entspringendes Horn (*Eusimonia, Barrus;* Fig. 45) ausgezeichnet ist. Es entspricht dieses, schon bei *Eusimonia kabiliana* mehr an die Innenseite rückende Horn morphologisch vielleicht dem starken Dorn, der bei *Karschia* eine Schleife des Flagellums in seiner Lage erhält (vgl. Fig. 57). Am seltsamsten aber sind wohl die Bildungen bei den Männchen der Gattung *Gnosippus,* deren eine Art einen an der Spitze zweigabeligen dorsalen Mandibularfinger besitzt (*G. klunzingeri;* Fig. 46a), während er bei der anderen Art (*G. stylocerus;* Fig. 46b) in einen rüsselartigen, fast gerade vorgestreckten Fortsatz verlängert ist.

Fig. 45.
Eusimonia turkestana ♂.
Mandibel.

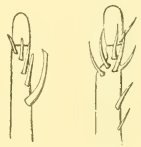
Fig. 46a.
Gynosippus klunzingeri.
♂. Mandibel von oben.

Fig. 46b.
Gnosippus stylocerus.
Mandibel von oben.

Was die Haarbildungen des dorsalen Mandibularfingers betrifft, so zeigen sie ebenfalls bei den ♂ und ♀ nicht selten eine große Verschiedenheit, die sich im allgemeinen dahin charakterisieren läßt, daß die Borsten auf der oberen Innenkante des dorsalen Fingers beim ♂ ungleich dicker und starrer erscheinen als beim ♀. Besonders auffallend ist dies bei den *Galeodes*- und *Paragaleodes*arten, aber auch bei manchen *Solpuga, Gnosippus, Gluviopsis, Procleobis, Eremobates, Gylippus* usw. Bei anderen Formen (manchen *Solpuga*arten, bei *Daesia, Pseudocleobis, Gluvia, Ammotrecha* usw.) tritt dieser Unterschied in der Borstenentwickelung weit weniger hervor. Daneben kann dann auch die ganze Dorsalfläche des Mandibularfingers beim ♂ weit dichter oder gar ausschließlich mit kurzen Dornspitzchen besetzt und dazu gekörnelt sein (*Gnosippus, Gluvia, Blossia, Pseudocleobis* usw.), ähnlich wie dies bereits S. 213 von der Fläche des Cephalothorax geschildert wurde. Bei der Gattung *Gylippus* treten auf dem Grundteil des dorsalen Mandibularfingers beim ♂ oben und seitlich

mächtige, hornartige Dornen auf (vgl. Fig. 44), die beweglich der Fläche eingelenkt sind und sich hierdurch von dem starren, als Ausstülpung des Mandibularfingers erscheinenden Horn der Oberkante bei *Eusimonia* unterscheiden. Eigenartige, senkrecht der Innenfläche des dorsalen Mandibularfingers anliegende, dünnhäutige Plättchen bei den ♂ von *Eusimonia* und *Barrus* (vgl. Fig. 45) werden später bei Besprechung des Flagellums noch zu erwähnen sein.

c) Maxillarpalpen. Daß die Maxillarpalpen der ♂ meist merklich länger sind als die der ♀, wurde bereits S. 212 hervorgehoben. Im übrigen pflegen dieselben bei beiden Geschlechtern in ihrer Gestalt kaum je zu differieren (nur bei *Gylippus syraceus* zeigt der Metatarsus des ♂ unterseits eine bauchige Auftreibung). Um so allgemeiner ist dagegen die Verschiedenheit der Integumentbildungen, die fast bei allen Gruppen in sehr ausgeprägter Weise zum Ausdruck gelangt. Bei der großen Mannigfaltigkeit der bei den einzelnen Gruppen zwischen ♂ und ♀ obwaltenden Verschiedenheiten würde es zu weit führen, hier auf speziellere Details einzugehen. Nur ganz im allgemeinen mag darauf hingewiesen werden, daß bei den ♂ sehr häufig nicht allein der Besatz mit Dornen und Dornborsten stärker entwickelt ist als beim ♀, sondern vor allem auch das Auftreten der Zylinderborsten, die beim ♀ dann oft durch Gabelborsten ersetzt sind, sofern sie nicht ganz fehlen. Bei *Blossia* sind die Zylinderborsten der ♂ an der einen Längskante scharf gesägt, die der ♀ glatt. Auch das sonstige Haarkleid der Palpen des ♂ ist nicht selten dichter, länger oder borstiger als das des ♀. Bei *Eusimonia, Barrus* und *Karschia* treten am Metatarsus beim ♂ noch besonders modifizierte stabförmige Dornen auf (Fig. 47).



a. b.

Fig. 47. Protarsus. a. von *Eusimonia turkestana*. b. von *Eusimonia nigrescens*.

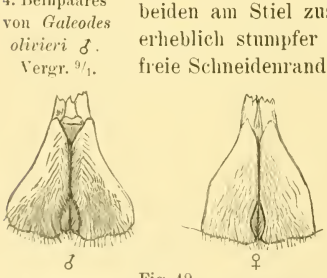
Einer besonderen Erwähnung bedarf sodann noch die sogenannte „Scopula“ der *Solpuga*männchen, d. h. eines filz- oder plüschartigen Überzuges der Unterfläche des Metatarsus, der sich unter dem Mikroskop darstellt als ein kleiner Wald zierlicher, auf kleinen Höckern entspringender weicher Fiederbäumchen. In analoger Weise sehen wir bei einigen Arten der Gattung *Eremobates* (*E. tuberculatus, cinerascens, constrictus*) die Unterfläche des Metatarsus dicht mit kleinen kegelförmigen, pilzförmigen oder linsenförmigen Papillen besetzt, ohne daß, bei der Unkenntnis der Funktion und des feineren Baus dieser Gebilde, zu sagen wäre, ob sie mit den Fiederbäumchen der Gattung *Solpuga* als homolog zu betrachten sind.

d) Beine. Wie die Maxillarpalpen, so sind auch die Beine der männlichen Solifugen oft länger als die der ♀ (vgl. S. 212). Besonders gilt dies vom 4. Beinpaare. Unterschiede in der Form treten nirgend

auf, und auch die Integumentgebilde dürften, mit einer einzigen Ausnahme, überall annähernd gleich entwickelt sein. Diese Ausnahme finden wir bei der Familie der ***Galeodiden,*** wo die Tarsen des 4. Beinpaares beim ♂ unterseits mit eigentümlich modifizierten, lanzettlichen, schuppenförmigen oder selbst spatelförmigen Haargebilden besetzt zu sein pflegen (Fig. 48). Man wird diese weichhäutigen, meist dicht dachziegelig nebeneinander gelagerten Gebilde wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit den „Tubenhaaren" der Bauchsegmente in Parallele stellen können. In der Gattung *Galeodes* treten sie in mannigfacher Formgestaltung bei allen bekannten Arten auf, in der Gattung *Paragaleodes* dagegen nur bei einigen Arten (z. B. *P. barbarus, tunetanus*).

Fig. 48. Tarsus des 4. Beinpaares von *Galeodes olivieri* ♂. Vergr. 9/1.

e) Malleoli. Diese den Kämmen der Skorpione oft in Parallele gestellten Organe, die sich aus einem beweglichen Stiel und einem hiervon abgegliederten keilförmigen Plättchen mit randständiger Sinnesrinne[1]) zusammensetzen, sind bei beiden Geschlechtern ausnahmslos in der Fünfzahl an den Grundgliedern des 4. Beinpaares entwickelt. Häufig genug bieten sie bei ♂ und ♀ weder in der Form noch auch in der Größe des Plättchens oder in der Länge des Stiels makroskopisch erkennbare Unterschiede. In der Regel aber erscheint dies Plättchen beim ♂ deutlich dicker und größer oder doch breiter als beim ♀, derart, daß der Winkel der beiden am Stiel zusammenstoßenden Ränder des Plättchens erheblich stumpfer ist als beim ♀, und dementsprechend der freie Schneidenrand oft fast die doppelte Länge erreicht wie beim ♀ (*Galeodes, Eremobates,* viele *Solpuga*arten usw.).



♂ ♀

Fig. 49. Genitalplatten von *Galeodes olivieri.* Vergr. 3,5/1.

f) Genitalplatten. Die erste Bauchplatte, in der die Geschlechtsorgane bei den Solifugen münden, ist für ihre Sonderaufgabe gegenüber den anderen Bauchplatten im allgemeinen nur wenig modifiziert und auch bei ♂ und ♀ nicht sehr auffallend verschieden (Fig. 49). Bei beiden Geschlechtern wird die unpaare Platte in der Regel durch eine tiefe Medianfurche in zwei dreieckige Teilplatten zerlegt, die in der distalen Hälfte konkavbogig auseinander weichen und so eine elliptische Lücke um-

[1]) Vgl. RÜHLEMANN, H.: Über die Fächerorgane, sog. Malleoli oder Raquettes coxales, des 4. Beinpaares der Solpugiden, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XCI, p. 599.

schließen, in der die beiden, durch einen schmalen Längsspalt getrennten eigentlichen „Genitalklappen“ sichtbar werden. Bei manchen Formen sind die beiden Hälften der Genitalplatte hinter dieser Lücke noch wieder miteinander verwachsen, wenigstens durch Unterhautgewebe (♀ der *Galeodes,* die ♂ der meisten Arten); in anderen Fällen sind sie am Hinterrande getrennt (♀ vieler *Solpugiden,* ♂ der *Daesia, Gluvia* usw.). Bei einigen Arten der Gattung *Solpuga* (*S. hostilis, marshalli* usw.; (Fig. 50) sind die beiden Plattenhälften jederseits der Medianlinie beim ♀ weit nach hinten vorgezogen. Noch auffälliger unterscheidet sich die erste Bauchplatte des ♀ von derjenigen des ♂ bei *Ceroma ornatum, Gylippus* und einigen *Eremobates*arten (*E. affinis, tuberculatus*), indem ihre beiden Hälften am Hinterrande weit auseinander weichen und zu derbhornigen,

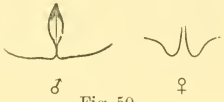


Fig. 50.
Hinterrand der Genitalplatten von *Solpuga hostilis.*

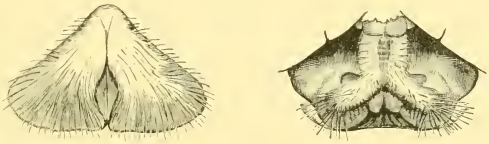


Fig. 51. *Eremobates tuberculatus.* Vergr. 12/1.

auch wohl leistenartig aufgerichteten Platten werden (Fig. 51), während die des ♂ die gewöhnliche Form bewahren. Bei *Eusimonia* bekommt übrigens im Gegensatz hierzu die erste Bauchplatte des ♂ einen fast hornigen Charakter und erscheint in der Mittellinie dachförmig vorgewölbt.

g) Flagellum. Die ♂ der Solifugen sind bekanntlich fast allgemein durch den Besitz eines sogen. Flagellums ausgezeichnet, das an der Innenfläche des dorsalen Oberkieferfingers nahe der Oberkante seinen Sitz hat. Dieses Gebilde ist betreffs seiner physiologischen Bedeutung kaum weniger rätselhaft wie in bezug auf seinen morphologischen Ursprung und Wert, ja in manchen Fällen ist sogar die Entscheidung darüber schwer, wie weit man den Begriff des Flagellums ausdehnen soll. Am einfachsten liegen die Verhältnisse wohl zunächst bei den ***Galeodiden,*** wo das Flagellum, nahe der Spitze des Oberkiefers entspringend, eine schräg nach hinten gerichtete, gestielte und etwas gehöhlte Lanzette darstellt, deren Ränder fein gefranst sind (Fig. 52). Fast könnte man

Fig. 52.
Flagellum von *Galeodes olivieri* ♂.

meinen, daß dieses Gebilde einfach eine der vielen Modifikationen der Integumentgebilde darstelle, an denen der Chitinpanzer der Solifugen so überreich ist. Im Gegensatz hierzu finden wir das Flagellum bei der Subfamilie der ***Daesiinen*** als dünnhäutig bläschen- oder spelzenförmiges Organ entwickelt, das an der einen Seite einen Längsschlitz trägt und meist um einen chitinösen Fixationspunkt um mehr als 180° drehbar ist

Fig. 53a.
Mandibel und Flagellum von *Daesia betschuana* ♂.

Fig. 53b.
Daesia namaqua ♂.
Mandibel.

Fig. 54.
Flagellum von *Rhagodes nigrocinctus* ♂.

(Fig. 53a). Zuweilen ist das geschlitzte Bläschen an seinem, dem Anheftungspunkt entgegengesetzten Ende in einen kürzeren oder längeren fadenförmigen Fortsatz ausgezogen (*Daesia subulata, tigrina, namaqua*; Fig. 53b), und bei der Gattung *Ceroma* erscheint dieser Faden gegenüber dem winzigen Bläschen fast als die Hauptsache. Besteht bei den besprochenen Gruppen das Flagellum deutlich nur aus einem einzigen Stück, so tritt uns in der Gattung *Rhagodes* gewissermaßen ein ganz

Fig. 55a. Flagellum von *Solpuga venator* ♂.

Fig. 55b. Flagellum von *Solpuga derbiana* ♂.

Fig. 55c. Flagellum von *Solpuga vincta* ♂.

neuer Typus entgegen, indem hier ein gestreckter, am Ende aufgebogener, stark seitlich zusammengedrückter und an der Unterkante fast wie mit einen Flossensaum ausgestatteter Stab in einer darunter entspringenden, nach oben offenen kahnförmigen Schuppe der Länge nach halb eingebettet ruht (Fig. 54) und so mit ihr ein einheitliches Organ bildet. Es ist üblich, dieses Doppelgebilde als Flagellum aufzufassen, und wir lernen hier den ersten Fall kennen, in dem ein stabförmiges und ein schuppen-

förmiges Chitingebilde, sich eng aneinander schließend, erst in ihrer Vereinigung das Gesamtflagellum bilden. Vielleicht kann man dem Gedanken Raum geben, daß dieser Zustand der primitivere ist, und daß wir es in dem Flagellum der *Galeodiden* allein mit dem Stab, in dem der *Daesiinen* allein mit der Schuppe zu tun haben. Jedenfalls werden wir nach diesem Befunde bei *Rhagodes* nun bei der Gattung *Solpuga* kaum mehr zweifelhaft sein können, was wir bei dieser als Flagellum zu bezeichnen haben. Wir sehen hier am Dorsalrande des Mandibularfingers eine mehr oder minder halbkugelförmige, mit dem Oberkiefer fest verwachsene, blasige, aber allseits geschlossene Auftreibung, die Grundschwiele, von dessen Vorderrande dann, meist noch an der flachen Innenseite der Schwiele nach hinten verfolgbar, ein stab- oder fadenförmiges Gebilde von äußerst verschiedener Form und Ausbildung emporsteigt (Fig. 55a, b, c). Ich glaube die Ansicht vertreten zu dürfen, daß auch die „Grundschwiele" dem Flagellum zuzurechnen sei, und daß das gesamte, in seiner jetzigen Form so einheitlich scheinende Organ ehedem doch vielleicht, gleich dem von *Rhagodes*, aus zwei getrennten Teilen, einem schuppenförmigen und einem stab- oder fadenförmigen, hervorgegangen ist, wie dies auch in den Figuren 55b und c angedeutet erscheint. Bei der Gattung *Dinorhax* ist der schuppenförmige Teil augenscheinlich verkümmert und nur der fadenförmige (in starker Verlängerung) übrig geblieben (Fig. 56). Ähnlich ist es vielleicht bei *Hexisopus*. Behalten wir diese Auffassung von den ursprünglich getrennten beiden Komponenten des Flagellums bei, so werden uns auch die Verhältnisse bei den ***Karschiinen***, und zwar zunächst bei der Gattung *Eusimonia*, verständlicher. Hier beobachten wir in erster Linie einen kurzen, hornartig gebogenen Chitinstab, den man bisher allein als Flagellum aufzufassen gewohnt war (vgl. Fig. 45). Daneben aber tritt, allerdings meist etwas höher als das Horn inseriert, ein dünnhäutiges, flaches, vertikal gestelltes Plättchen auf, für das man vergebens bei den übrigen Gruppen nach einem Analogon sucht. Trotz ihrer nahen Verwandtschaft bietet nun die Gattung *Karschia* noch wieder durchaus abweichende Verhältnisse dar. Ein lang fadenförmiges, sogar in mehrere Schlingen gelegtes Organ wird hier als Flagellum angesehen (Fig. 57). Unmittelbar darunter aber entspringen zwei mächtige, unter-

Fig. 56.
Flagellum von *Dinorhax rostrumpsittaci* ♂.

Fig. 57.
Karschia.

seits meist gefranste Säbelborsten, deren eine bei *K. cornifera* sich sogar am Ende zu einer elchgeweihartigen Fläche ausbreiten kann. Nach dem oben Gesagten stehe ich nicht an, sowohl das vertikale Plättchen der *Eusimonia*arten wie auch diese „Säbelborsten" als Teile des Flagellums in Anspruch zu nehmen, indem ich den aus den früher besprochenen Befunden gezogenen Schluß von der zusammengesetzten Natur des Flagellums nur dahin modifizieren möchte, daß „Stab" und „Schuppe" unter Umständen auch annähernd gleichartig, d. h. beide als stabförmige Gebilde entwickelt sein können.

Fig. 58.
Flagellum von *Gylippus syriacus* ♂.

Die übrigen Formen des Flagellums bei den weiteren Gruppen der Solifugen dürften sich unschwer aus einer solchen Annahme erklären lassen. Was zunächst die Gattung *Gylippus* betrifft, so erscheint hier das Flagellum als zartes, dünnhäutiges, horizontales Läppchen auf der äußersten Spitze des dorsalen Mandibularfingers. Eine nähere Betrachtung ergibt jedoch, daß dieses Läppchen als zarter, mit dem Oberkieferrande fest verwachsener Strang sich bis zu der normalen Insertionsstelle des Flagellums verfolgen läßt (Fig. 58), so daß wir in jenem Läppchen ohne Zwang die eine unserer beiden Komponenten des Flagellums erblicken können. Bei der Gattung *Melanoblossia* beschreibt PURCELL das Flagellum als ein kurzes stab- oder derbborstenförmiges, beiderseits fiederhaariges Gebilde, das an der normalen Stelle inseriert ist, aber

Fig. 59.
Flagellum von *Melanoblossia* ♂ (nach Purcell).

Fig. 60.
Flagellum von *Eremobates affinis* ♂.

Fig. 61.
Flagellum von *Pseudoblossia* ♂.

noch von langen, am Ende ebenfalls gefiederten Borsten überlagert wird (Fig. 59). Es ist vielleicht nicht zu gewagt, auch diese den ♀ fehlenden mächtigen Borsten den Flagellargebilden zuzurechnen und auf Modifikationen der einen Komponente des Flagellums zurückzuführen. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Eremobates*, einer Gattung, der man

bisher den Besitz eines Flagellums völlig absprach, bei dem ich aber nach erneuter Untersuchung ausnahmslos das borstenförmige Flagellum der *Melanoblossia* nachweisen konnte (Fig. 60), das hier sogar meist in einer tiefen Längsfurche der Innenfläche des Oberkiefers versteckt liegt und wie bei *Melanoblossia* von anders gestalteten derben Borsten überlagert wird. Wenn endlich bei *Lipophaga* und der vielleicht mit ihr identischen Gattung *Pseudoblossia* die oben erwähnte, immer zarter werdende Flagellarborste ganz verschwindet und nur die derben überlagernden Borsten erhalten bleiben (Fig. 61), so wird man m. E. trotzdem nicht von einem völligen Fehlen des Flagellums sprechen dürfen, sondern nur von der Rückbildung der einen ihrer beiden Komponenten, wie ich Ähnliches ja schon für *Galeodiden, Daesiinen, Gylippus* usw. wahrscheinlich zu machen suchte. Die starren, langen, etwa in der Vierzahl auftretenden Fiederborsten, die dem ♂ neben dem auch beim ♀ in gleicher Weise entwickelten Mundbesatz von Fiederborsten allein zukommen, wären dann die äußersten Modifikationen eines ursprünglich vielleicht schuppenförmig entwickelten Flagellarteils.

Selbstverständlich kann der im vorstehenden unternommene Versuch, die so überaus große und auf den ersten Blick völlig unverständliche Mannigfaltigkeit der Flagellargebilde von einem gemeinsamen Grundtypus abzuleiten, zurzeit nur mit größter Reserve vorgetragen werden. Zu halbwegs zwingenden Schlüssen würden voraussichtlich nur entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen führen, welche vor allem erst die Grundfrage zu lösen hätten, ob die Flagellargebilde überhaupt monophyletischen oder aber polyphyletischen Ursprungs sind. Im ersteren Falle hätten wir höchstwahrscheinlich in dem Flagellum ein Organ, das berufen wäre, uns über den phylogenetischen Zusammenhang der verschiedenen Familien und Subfamilien der Solifugen die wichtigsten Aufschlüsse zu geben. Zurzeit fehlt uns so ziemlich jeder Anhalt darüber, welche Formenkreise dieser Ordnung wir als die primitiveren, welche wir als die abgeleiteten zu betrachten haben.

Suchen wir auch bei den Solifugen die Ergebnisse unserer Betrachtung der sekundären Geschlechtscharaktere kurz zusammenzufassen, so ergibt sich etwa folgendes:

1. Die sekundären Geschlechtscharaktere der Solifugen sind von denjenigen der Skorpione und Pedipalpen überaus verschieden, nicht allein, weil bei ihnen auch Färbung und Körpergröße hierbei beteiligt sind, sondern weil an Stelle der Skulpturdifferenzen des Chitinpanzers die Verschiedenheit der spezifischen Integumentgebilde, also des Haarkleides treten, und überdies die Differenzierung der Geschlechter viel-

fach an anderen Organen zum Ausdruck kommt als bei jenen. Endlich dürfen wir für die Solifugen allein mit einem gewissen Recht die Ausbildung spezifischer Organe (Flagellum) bei dem einen Geschlecht in Anspruch nehmen.

2. Die sexuellen Merkmale haben bei den Solifugen wenigstens zum Teil einen konstanteren Charakter als bei den Skorpionen und Pedipalpen. Dies gilt vor allem vom Flagellum, dessen ausnahmsloses Vorhandensein bei allen Formen ich im obigen nachzuweisen suchte. Aber auch die stärkere Ausbildung der Dornborsten, Zylinderborsten, Haare usw. an den Mandibeln und Maxillen, die verschiedene Länge der Maxillarpalpen und Beine, die Differenz in der Größe der Malleoli ist bei sehr vielen Arten und Gattungen nachzuweisen, wobei zu bemerken, daß ein Plus der Ausbildung bei allen Formen in demselben Sinne, d. h. stets bei dem männlichen Geschlecht, sich geltend macht. Daneben finden wir dann allerdings auch bei den Solifugen mancherlei Charaktere, die auf nur wenige Gattungen oder Arten beschränkt sind, wie z. B. die Schuppenhaare an den Tarsen des 4. Beinpaares (*Galeodiden*), die Zahnlosigkeit des dorsalen Oberkieferfingers, bestimmte Formgestaltungen des Flagellums, die Scopula, das Horn der *Eusimonien* auf der Dorsalkante des Oberkiefers usw.

3. Eine Gliederung der sekundären Geschlechtscharaktere in männliche, weibliche und labile, wie sie uns bei den Skorpionen und Pedipalpen geboten erschien, ist bei den Solifugen nicht durchzuführen, da labile Charaktere überhaupt nicht zu existieren scheinen, weibliche Sonderbildungen aber nur in ganz beschränktem Maße in der Form der Genitalplatten (vgl. S. 219) nachweisbar sind. Die ganze Vielgestaltigkeit der sekundären Geschlechtscharaktere kommt dementsprechend fast ganz ausschließlich auf das Konto der ♂, deren artliche Verschiedenheit oft genug fast nur aus der Verschiedenheit dieser sekundären Geschlechtsmerkmale geschlossen werden kann. Da bei den ♀ solche Merkmale fehlen, so ergibt sich schon hieraus die für den Systematiker wenig erfreuliche Tatsache, daß die ♀ vieler Gattungen der artlichen Unterscheidung kaum überwindliche Schwierigkeiten bieten, während doch die ♂ durch wohl ausgeprägte Charaktere zu trennen sind.

4. Abgesehen vielleicht von den Größenunterschieden der Malleoli können wir für das Auftreten der sekundären Geschlechtscharaktere bei den ♂ der Solifugen ebensowenig eine Erklärung geben, wie für diejenigen der Skorpione und Pedipalpen. Mag man das Flagellum in seiner beispiellosen Formenmannigfaltigkeit, mag man die weitgehende Verschiedenheit in der Bezahnung der Mandibeln, die Skopula, die Tubenhaare, die Bedornung und Beborstung der Maxillarpalpen ins Auge fassen: In keinem Falle wollen die bisher für die Ausbildung sekundärer Geschlechtscharaktere ins Feld geführten Gründe befriedigen.

5. Konnten wir bei den Skorpionen und Pedipalpen den sekundären Geschlechtscharakteren kaum irgend welchen Wert für die Klärung phylogenetischer Fragen beimessen, so liegt bei den Solifugen die Sache augenscheinlich anders, insofern zum mindesten das durch die ganze Ordnung auftretende Flagellum in der Vielgestaltigkeit seiner Ausbildung ein nicht unwichtiges Hilfsmittel bei der Beurteilung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Gruppen zueinander darstellt, ja vielleicht dereinst, wenn die Frage nach der Entstehung des Flagellums auf Grund entwickelungsgeschichtlicher Untersuchungen zugunsten einer monophyletischen Entwickelung entschieden sein sollte, die beste Handhabe für die phylogenetische Gruppierung der Solifugen zu bieten vermöchte. Schon jetzt glaube ich aus dem Nachweis des Flagellums bei *Eremobatinen,* den Neuentdeckungen der südafrikanischen *Melanoblossia, Lipophaga, Pseudoblossia,* wie aus einem erneuten Studium der Flagellenformen überhaupt den Schluß ziehen zu sollen, daß die zurzeit unterschiedenen Familien und Subfamilien wenigstens zum Teil einer anderen Umgrenzung und Gruppierung bedürfen.

Eingegangen am 16. November 1908.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Kraepelin Karl Matthias Friedrich Magnus

Artikel/Article: Die sekundären Geschlechtscharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen. 181-225