

DR. H. G. BRONN'S
Klassen und Ordnungen
des
TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt
in Wort und Bild.

Fünfter Band. II. Abteilung.
Gliederfüßler: Arthropoda.

Fortgesetzt von
Dr. C. Verhoeff
in Berlin.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

72., 73. u. 74. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1905.

IV. Entwicklung (Fortsetzung).

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies, Hemianamorphose (Anamorphose) und Epimorphose.

a) Allgemeines.

Es ist das unbestreitbare Verdienst Erich Haase's, in seinen „Chilopoden Schlesiens“ 1880 durch die Aufstellung der *Epimorpha* und *Anamorphia* sowohl zwei verwandtschaftliche grosse Gruppen unterschieden, als auch durch die Klärung der postembryonalen Entwicklungsweise und die Definition von Anamorphose und Epimorphose wichtige Begriffe gebührend hervorgehoben zu haben. Zugleich hat er gezeigt, dass die also gekennzeichneten Entwicklungsverschiedenheiten durchgreifend sind für Gruppen, welche auch in ihren Organisationsverhältnissen beträchtlich voneinander abweichen.

Die Hypogenesis oder Entwicklung junger Thierchen ohne Generationswechsel tritt bei den Tracheaten nach E. Haase in drei Hauptformen auf. Diese sind:

1) Epimorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „nur ein Zunehmen der Grösse und der Geschlechtsreife stattfindet, indem der Embryo das Ei mit sämtlichen Organen des geschlechtsreifen Thieres verlässt“;

2) Anamorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „der Embryo das Ei zwar ohne provisorische Organe verlässt, aber dabei noch lange nicht mit allen den geschlechtsreifen Zustand charakterisirenden Anhängen, Zahlenverhältnissen u. s. w. ausschlüpft“;

3) Metamorphose oder eine Entwicklung, bei welcher „der Embryo das Ei mit provisorischen Organen verlässt, welche bei der Ausbildung zur Imago nachher wieder verloren gehen“.

Obwohl diese Definitionen der Entwicklungsweisen, von denen die dritte, die Metamorphose, hier bei den *Chilopoden* nicht in Betracht kommt, in der Hauptsache das Wesentliche zum Ausdruck bringen, konnte doch insbesondere die Unterscheidung von Epimorphose und Anamorphose in dieser Form nicht aufrecht erhalten werden. Es findet nämlich bei der Epimorphose thatsächlich nicht nur „ein Zunehmen der Grösse und der Geschlechtsreife“ statt, sondern es treten einerseits auch Bildungen auf, welche dem jungen, dem Ei entschlüpften Thierchen vollkommen fehlen, wie z. B. besondere Farben, eigenthümliche Behaarung oder Bestachelung,

auch zahlreiche sexuelle Auszeichnungen, besonders der Männchen, während andererseits manche Bildungen bei den Jungen zwar vorhanden sind, aber (wie die Zahl der Hüftdrüsen, Bauchdrüsen, Bauchgruben oder manchmal auch die Zahl der Tarsus- oder Fühlerglieder oder die Gestalt gewisser Theile) eine mehr oder weniger beträchtliche Steigerung ihrer Anzahl oder Aenderung ihrer Beschaffenheit erfahren. Aus diesen und ähnlichen Gründen wurde Verhoeff*) veranlasst, zu unterscheiden zwischen;

a) echter, d. h. Segmentanamorphose, bei welcher die Entwicklungsstadien sich durch verschiedene Segment- oder Beinpaarzahl unterscheiden und

b) unechter, d. h. Organanamorphose, bei welcher die Entwicklungsstadien zwar gleiche Segment- und Beinpaarzahlen aufweisen, aber verschiedene Zahl der Hüftdrüsen oder anderer, am Rumpfe vertheilter Drüsengruppen oder der Fühlerglieder oder der Bauchgruben oder sonstiger Eigenthümlichkeiten. Hierbei wird das Segment als ein Organsystem dem einzelnen Organ gegenübergestellt. Indem die Metamorphose durch das Vorkommen und spätere Verschwinden provisorischer Organe der Epi- und Anamorphose gegenüber genügend gekennzeichnet zu sein scheint, während wir im Folgenden sehen werden, dass auch nach dieser Richtung hin Einschränkungen zu machen sind, folgt aus dem oben Gesagten, dass bei der Definition und Unterscheidung der beiden letzteren ein Hauptnachdruck auf die Segment- und Beinpaarzahlen-Verschiedenheiten zu legen ist. Wir könnten demnach sagen, dass innerhalb der vielfüssigen Antennaten unter

A. der Epimorphose diejenige nachembryonale Entwicklung zu verstehen ist, welche mit der endgültigen Zahl der Segmente und Beinpaare, und zwar mindestens 21, beginnt und unter

B. der Anamorphose diejenige nachembryonale Entwicklung, bei welcher mehrere (4—5) Stadien durchlaufen werden, die sich sowohl durch ihre Segment-, als auch ihre Beinpaarzahl voneinander und von dem späteren Zustande unterscheiden.

Die Metamorphose aber bleibt, auch wenn sich bei den Entwicklungsweisen der Vielfüssler einzelne metamorphotische Charaktere einstellen (*Lihobius*, *Scutigera*) scharf genug charakterisirt, wenn man bedenkt, dass sich Anamorphose und Hemianamorphose stets durch anamorphe Stufen sofort von ihr unterscheiden, während die Epimorphose durch die Vielfüssigkeit der betr. Formen ausgezeichnet ist, an sich dagegen nichts Hervorragendes bietet, was sie von den Entwicklungsverhältnissen bei apterygoten Hexapoden grundsätzlich trennen könnte. In diesem Sinne steht die Epimorphose der Metamorphose näher als Ana- und Hemianamorphose.

*) Vergl. Archiv f. Naturgesch. 1898, S. 340.

Im Uebrigen aber ist zu bedenken, dass, wenn man Hexapoden von Vielfüßlern ableiten will, mit dem Wegfall der hinteren zahlreicheren Beinpaare auch die Möglichkeit anamorpher Entwicklung wegfallen muss.

Kürzlich fand Verhoeff, dass bei *Lithobius* auf die anamorphen larvalen Stadien ungefähr ebensoviele andere epimorphe Stadien nachfolgen (siehe das Weitere), weshalb wir auch nicht bei dem einfachen Anamorphose-Begriff stehen bleiben können.

Bekanntlich entwickeln sich die Diplopoden in typischer Weise mit Anamorphose, indem bei allen Stadien eine Vermehrung der Segment- oder Beinpaarzahl oder beider zugleich stattfindet. Nur in bestimmten Gruppen kommt ein einzelnes, dem geschlechtsreifen vorangehendes Stadium vor [wenigstens bei den *Opisthandria* und einzelnen *Polydesmiden*]*), welches mit diesem bereits in Segment- und Beinpaarzahl übereinstimmt und von Verhoeff bei *Glomeriden* als Vorstadium (*Status antecedens*) bezeichnet wurde**). Meist aber findet bis zur Geschlechtsreife hin eine fortwährende Zunahme von Segmenten und Beinpaarzahlen statt, so auch bei dem Schaltstadium der *Juliden*, welches der Reifeform vorausgeht.

Bei den *Lithobien* dagegen konnte V. ebensoviele oder gar noch mehr epimorphotische, d. h. 15 Beinpaare aufweisende Entwicklungsstadien feststellen als anamorphotische, bei denen eine Segment- und Beinpaarzahl-Vermehrung stattfindet. (Das Genauere darüber im Folgenden.) Dass für die übrigen Anamorpha und die *Scutigерiden* Ähnliches gilt, war nach dem, was über deren Entwicklung bekannt wurde, schon höchst wahrscheinlich, wird von V. aber im Folgenden bewiesen. Es liegt auf der Hand, dass zwischen die beiden besprochenen Begriffe der Epimorphose und Anamorphose ein dritter eingeschoben werden muss, welcher den Entwicklungsverhältnissen der *Lithobien* (und Verwandten) besser entspricht als die eigentliche Anamorphose. Daher unterscheidet Verhoeff

I. Hemianamorphose, d. h. nachembryonale Entwicklung, welche in der ersten Hälfte (mit vier bis fünf Stadien) anamorph verläuft, also mit Zunahme von Segmenten und Beinpaaren, in der zweiten Hälfte (mit vier [4—7] Stadien) dagegen epimorph, also ohne jene Zunahme. Hierbei können sich einzelne Organe metamorph verhalten (*Chilopoda*-Anamorpha und *Scutigерiden*.)

II. echte Anamorphose, d. h. nachembryonale Entwicklung, welche entweder ausschliesslich aus anamorphen Stadien besteht, also dauernde Zunahme von Segmenten und Beinpaaren aufweist oder höchstens vor der Reife ein einzelnes epimorphotisches Vorstadium durchmacht. (*Progoneata*).

Durch den Nachweis der Hemianamorphose ist der schroffe Gegensatz in der Entwicklung der Anamorpha und Epimorpha wesentlich

*) Vergl. *Zoolog. Anzeiger* 1900, No. 605.

***) Vergl. Verhoeff's Angaben in No. 461 des *Zoolog. Anzeigers* 1894.

gemildert worden, zugleich aber überhaupt ein vermittelnder Begriff gewonnen zwischen Anamorphose und Epimorphose.

Wir gehen jetzt über zur näheren Betrachtung des Verlaufes der Hemianamorphose.

b. Hemianamorphose („Anamorphose“), bei den *Lithobiiden*.

1. Die Auffassung der Entwicklungsstufen.

L. Fabre hat 1855 in seinen „Recherches sur l'anatomie des organes reproducteurs et sur le développement des Myriapodes“ mehrere Entwicklungsstadien, und zwar bei *Lithobius forficatus* fünf, unterschieden*), indem er angab, für das

1. Stadium: 10 Segmente, 7 Beinpaare und 2 undeutliche Ocellen jederseits; für das

2. Stadium: 11 Segmente, 8 Beinpaare, 2 deutliche Ocellen jederseits; für das

3. Stadium: 13 Segmente, 10 Beinpaare, 4 Ocellen auf jeder Seite; für das

4. Stadium: 15 Segmente 12(—13) Beinpaare und 4 Ocellen jederseits. Drei Paar Beinknospen kommen ihm zu, während je zwei Paar für die früheren Stadien angegeben wurden.

Das 5. Stadium, welches 17 Segmente, 15 Beinpaare und über 6 Ocellen jederseits aufweisen soll, hält er für den Reifezustand, so dass sich nach Fabre die *Lithobien* mit reiner Anamorphose entwickeln würden.

F. Meinert hat 1872 die vier ersten Stadien Fabre's als *Pullus* zusammengefasst, brachte aber den Nachweis, dass sein 5. Stadium keineswegs nur reife Thiere enthalte, sondern sich aus 3 Stadien zusammensetze, welche er als *Juvenis*, *Junior* und entwickelte Thiere bezeichnete.

Die weitere Vermehrung unserer Kenntnisse erfolgte durch E. Haase und R. Latzel 1880 ungefähr gleichzeitig. Auch sind die Anschauungen beider Forscher im Wesentlichen übereinstimmend. Sie lassen sich folgendermaassen ausdrücken:

1. <i>Pullus</i> , E. Haase = Fabre's Stad. I + II	} Meinert's } = Latzel's	
2. <i>Puer</i> , „ = „ „ III + IV		} = <i>Pullus</i> .
3. <i>Juvenis</i> }	} E. Haase = Stadium V Fabre's = <i>Juvenis</i> (meistens) } Latzel's.	
4. <i>Junior</i> }		= <i>Immaturus</i>
5. <i>Adultus</i> }		= <i>Maturus</i>

Nach Haase ist „der *Juvenis* das niedrigste Stadium der fünfzehn Beinpaare besitzenden Formen. Seine Färbung ist bei nicht mehr eben Gehäuteten schon in dem der Art eigenthümlichen Ton angedeutet. Hüftporen und Beindornen bilden sich, ebenso die äusseren weiblichen Genitalanhänge, als feine chitinöse Knöspchen“.

*) P. Gervais machte 1844 schon einige kurze Angaben.

„Der *Junior* zeigt die für die Species charakteristische Färbung entschieden angedeutet. Die Länge des Körpers, die Zahl der Fühlerglieder, Ocellen, Hüftporen hat sich schon bedeutend vermehrt, die weiblichen Genitalanhänge sind schon erkenntlich ausgebildet, wenn auch noch nicht vollkommen entwickelt. Aber noch fehlen bei den Männchen jede für die Art charakteristischen Merkmale der Schleppeine, wie Furchen und seitliche Vorsprünge“. — Dagegen sagt Latzel:

„Der *Immaturus* bezeichnet Formen, die noch keine Genitalanhänge besitzen, oder die letzteren sind eben als weiche, farblose Knospen sichtbar. Jedenfalls dürfen die weiblichen Individuen dieser Stufe weder Genitalsporen noch Genitalklauen haben. Oft identisch mit Meinert's Stufe *Junior*, sonst mit dessen *Juvenis*.“

Latzel's „*Juvenis* bezeichnet Formen, die eben ihre Genitalanhänge bekommen oder doch die Geschlechtsreife eben erst erlangt haben, was man bei den Weibchen leicht aus der Zahl und Grösse der Genitalsporen, sowie aus der Form und Grösse der Genitalklauen erkennt. Bei Männchen ist dieses Stadium nur dann mit Sicherheit äusserlich zu erkennen, wenn die völlig erwachsenen Thiere irgend welche sexuelle Auszeichnung, z. B. auf den Endbeinen, besitzen. Sonst muss man sich an die Charaktere der zugehörigen Weibchen halten. Meinert's *Junior* deckt meinen Begriff *Juvenis* nicht immer“.

Latzel verdanken wir die bisher besten speciellen Angaben über die Charaktere der Entwicklungsstadien einer ganzen Reihe von Arten. Hier können nur als ein Beispiel seine Angaben über die Anamorphose von *Lithobius forficatus* mitgetheilt werden.

1) Thierchen mit 7 Rückenschilden und 7 fertigen Beinpaaren, hinter denen zwei Paar kleine Beinknospen bemerkbar sind, messen 3—4 mm in der Länge und 0,6 mm in der Breite, besitzen 12gliedrige Fühler und zwei Augen jederseits in der Stellung 1 + 1. Hüften der Kieferfüsse kaum mit den Andeutungen von kleinen Zähnen. Solche Thierchen sind eben erst ausgekrochen*) und ganz blassgelb, glasig durchscheinend. Die übrigen, älteren Entwicklungsstadien sind blassrothgelb gefärbt, Kopf und Fühler aber etwas dunkler.

2) Thierchen mit 8 fertigen Rückenschilden und 8 fertigen Beinpaaren nebst zwei Paar Beinknospen, messen 3—4 mm in der Länge, 0,7 mm in der Breite, besitzen constant 14gliedrige Fühler mit sehr langem Endgliede und jederseits drei Ocellen in der Stellung 1 + 1,1. Zahl der Hüftzähne 3 + 3, manchmal 4 + 4, doch ist das innerste Paar äusserst klein.

3) Thierchen mit 10 fertigen Rückenschilden, 10 fertigen und zwei knospenden Beinpaaren, messen 4,5—4,8 mm in der Länge, 0,7 mm in der Breite, ihre Fühler sind aus 17 (seltener 16) Gliedern gebildet. Ocellen

*) Genauer gesagt, haben sie eben die Embryonalhaut abgestreift. (V.)

jederseits drei bis vier, in der Stellung 1 + 2,1 oder 1 + 1,1, Hüftzähne 3 + 3.

4) Thierchen mit 12 fertigen und 3 knospenden Beinpaaren und 12 Rückenschilden, messen fast 5 mm in der Länge, 0,8 in der Breite. Ihre Fühler sind aus je 21 Gliedern zusammengesetzt; die Zahl der Ocellen beträgt jederseits drei bis fünf, in der Stellung 1 + 2,2 oder 1 + 2,1 oder 1 + 1,1. Hüftzähne 5 + 4, meist aber 4 + 4, wovon die innersten recht klein sind. 12. Beinpaar mit einem Hüftporus.

Soweit die als *Pullus* bezeichneten Stufen.

5) *Immaturus*: Körper 6—10 mm lang, 0,9—1,3 mm breit. Fühler 21- bis 33gliedrig, das Endglied sehr lang, Ocellen jederseits fünf bis elf in der Stellung z. B. 1 + 4, 3, 2, 1 oder 1 + 5,3 oder 1 + 3, 3, 1 oder 1 + 2,2. Hüftzähne 5 + 5, 5 + 4, 4 + 4, 4 + 3, 3 + 3. Zahnfortsätze des 9., 11. und 13. Rückenschildes noch recht kurz. Bedornung des 14. Beinpaars: *)

$\frac{1, 0, 3, 1, 1, \quad 1, 0, 2, 1, 1, \quad 0, 0, 2, 1, 1, \quad 0, 0, 1, 0, 0, \quad 0, 0, 0, 0, 0,}{1, 0, 3, 3, 2, \quad 0, 1, 2, 2, 1, \quad 0, 1, 1, 2, 1, \quad 0, 0, 2, 1, 1, \quad 0, 0, 1, 1, 1, 1.}$

Bedornung der Endbeine:

$\frac{1, 0, 3, 1, 0, \quad 1, 0, 2, 1, 0, \quad 0, 0, 2, 1, 0, \quad 0, 0, 0, 0, 0,}{0, 1, 3, 3, 2, \quad 0, 1, 3, 3, 1, \quad 0, 1, 3, 2, 1, \quad 0, 0, 1, 1, 1, 1.}$

Klaue der Endbeine stets einfach. Hüftdrüsenporen alle rund und klein, in den Zahlen: 4, 4, 4, 3 — 3, 4, 4, 3, — 3, 3, 3, 3, — 3, 3, 3, 2 — 3, 2, 2, 2 — 2, 1, 1, 1 — 1, 1, 1, 1. Genitalanhänge der Weibchen als kleine nackte Knöspchen hervorbrechend oder gar nicht sichtbar. Farbe blassgelb bis bräunlich rostgelb, Kopf gewöhnlich dunkler.

6) *Juvenis*: 10—20 mm lang, 1,4—3 mm breit, Fühler 30—45gliedrig; Ocellen jederseits 12—30 in den Stellungen: 1 + 6, 4, 6, 5, 5, 3 oder 1 + 5, 5, 4, 3 oder 1 + 2, 5, 4, 3, 1 oder 1 + 4, 4, 3. Hüftzähne gewöhnlich 5 + 5, aber auch 6 + 6 oder 4 + 4. Hüftporen entweder oval oder rund und dann ziemlich klein, in den Zahlen: 8, 8, 8, 6 bis 4, 4, 4, 3. Genitalanhänge der Weibchen mehr oder weniger unfertig. Sporen 2 + 2 oder 1 + 1; im ersteren Falle das innere Paar gewöhnlich noch kurz und dünn. Klaue der öfters noch ganz zarten und nackten Anhänge meist kurz, schmal und ein- bis dreispitzig.

7) *Maturus*. Von den Merkmalen der Reifethiere seien hier nach Latzel nur kurz genannt: 20—32 mm Länge, 3—4 mm Breite. Kastanienbraun bis gelbbraun. Fühler 39—49gliedrig. Ocellen 24—40 jederseits, meist klein und dicht gedrängt, in fünf bis acht gekrümmten Längsreihen, z. B. in der Anordnung:

1 + 2, 6, 6, 6, 5, 5, 4, 1 oder 1 + 5, 6, 6, 5, 4, 2,
1 + 5, 6, 5, 5, 4, 3 oder 1 + 5, 5, 5, 5, 4, 2.

Kieferfusszähne: 5 + 5, 6 + 6, 7 + 7.

*) Die Zahlen bezeichnen die Dornen der einzelnen Glieder an der Ober- und Unterfläche der betr. Beine.

Bedornung des 14. Beinpaares: $\frac{1, 0, 3, 1, 1}{0, 1, 3, 3, 2}$
 der Endbeine: $\frac{1, 0, 3, 1, 0}{0, 1, 3, 3, 2}$ oder $\frac{1, 0, 3, 2, 0}{0, 1, 3, 3, 2}$.

Hüftdrüsenporen: 11, 11, 10, 10 bis 7, 8, 8, 6. Genitalanhänge der Weibchen gedrunken, ziemlich dicht behaart. Sporen 2 + 2, seltener 2 + 3, kräftig. Klaue breit, oft stumpf, dreispitzig. (Latzel.)

Die Entwicklungsdarstellung von Meinert, Haase und Latzel hat ihre schwache Seite in einer mangelhaften Definition der mit fünfzehn Beinpaaren versehenen Stufen. Dieser Umstand einerseits und die Entdeckung von drei bis fünf neuen Entwicklungsstadien andererseits veranlassten Verhoeff*) zur Begründung der oben bereits genannten, von der echten Anamorphose wesentlich verschiedenen Hemianamorphose. Er unterscheidet folgende Entwicklungsstadien:

1) *Fötus*, Thierchen, welche die Eischale gesprengt haben, aber noch in einer embryonalen Haut sitzen. Sie sind von sehr blasser Beschaffenheit, haben nur sieben Antennenglieder und keine deutlichen Coxosternalzähne. Sie besitzen sieben Paar Laufbeine, aber hinter dem siebenten findet sich nur ein Paar Beinknospen. Beginn der activen Bewegung. Die Ernährung geschieht noch durch die im Darne befindliche Dottermasse.

2) *Larva prima*, Thierchen, welche die embryonale Haut abgestreift haben und 10, 11 oder 12 Antennenglieder besitzen. Sie sind auch noch sehr blass, haben aber einen gelblichen Anflug. Meist sind 2 + 2 Coxosternalzähne deutlich ausgebildet. Hinter dem siebenten Laufbeinpaare findet sich ein halb ausgebildetes achttes, und hinter diesem stehen zwei Paar Beinknospen. Eine Tastborstenbekleidung (Abb. 5) ist ausgebildet und derjenigen sehr ähnlich, welche die drei folgenden Larvenstadien aufweisen. Eine Dotterernährung besteht auch jetzt noch, da im Rectum keine verdauten Theilchen angetroffen werden und der Darm überhaupt höchstens unbedeutende Fremdkörper enthält.

3) *Larva secunda* besitzt constant 14 Antennenglieder, läuft mit acht Beinpaaren und besitzt hinter denselben zwei Paar Beinknospen.

4) *Larva tertia* mit nach den Arten und Individuen verschiedener Fühlergliederzahl, z. B. bei *curtipes* 14–17 Fühlergliedern, *mutabilis* 18 bis 20, *forficatus* 16–18 und *grossipes* (= *fasciatus*) 23.

Ausgebildet sind zehn Laufbeinpaare, hinter denen sich zwei Paar Knospen befinden.

5) *Larva quarta* mit zwölf ausgebildeten Laufbeinpaaren und drei Paar einander recht ähnlicher Knospen. Das 12. Beinpaar besitzt ein Paar Coxaldrüsen.

6) *Larva media***) mit ebenfalls 12 ausgebildeten Laufbeinpaaren, hinter denen sich ein halb ausgebildetes, unvollständig gegliedertes

*) Vergleiche Zoologische Jahrbücher 1905, Festschrift für K. Möbius.

**) Diese Stufe kommt nicht allgemein vor, sondern bei einzelnen Arten, z. B. *forficatus*.

13. Beinpaar befindet, auf welches noch zwei Paar Beinknospen folgen. Bei dem 12. und 13. Beinpaare sind je ein Coxaldrüsenpaar ausgebildet.

7) *Status agenitalis* mit 15 ausgebildeten Beinpaaren stellt den Beginn der epimorphotischen Periode dar. Das Genitalsegment ist angelegt, befindet sich aber noch im embryonalen Zustande und ist daher ganz unbeborstet. Von seinen Gonopoden sind nur schwache Anlagen als Höcker zu erkennen, welche beim ♀ stärker vorragen als beim ♂.

Man kann zwei Unterstufen feststellen:

I. *Agenitalis* mit je einer Coxaldrüse an den vier letzten Beinpaaren, Analdrüsen noch erkennbar, Trochanter des 15. Beinpaares unten unbeborstet;

II. *Agenitalis* mit zwei Coxaldrüsen an den vier letzten Beinpaaren, Analdrüsen nicht mehr deutlich, Trochanter des 15. Beinpaares unten mit Stachel und Borsten.

8) *Status immaturus* mit deutlicheren Gonopoden. Dieselben besitzen beim ♀ nur 1 + 1 kleinen Sporn und sind zwei- bis dreigliedrig, indem das erste und zweite Glied deutlich, das zweite und dritte aber mehr oder weniger undeutlich gegeneinander abgesetzt sind. Klauen höchstens als winzige Spitzchen angedeutet. Sternit des Genitalsegments beim ♀ mit 1 + 1 bis 3 + 3, beim ♂ mit 2 + 2 bis 4 + 4 Tastborsten. Gonopoden des ♀ am ersten Gliede mit 0—1, am zweiten mit 0—2, am dritten mit 0—2 Borsten. Genitalhöcker des ♂ stets unbeborstet und der Copulationsapparat noch unentwickelt.

9) *Status praematurus* besitzt an den weiblichen Gonopoden 2 + 2 Sporen, von denen aber die inneren bedeutend kleiner sind als die äusseren, und zwar höchstens halb so lang als diese. Die drei Hauptglieder der Gonopoden des ♀ sind jetzt deutlich ausgebildet, ebenso die Klauen, welche meist in zwei bis drei Spitzen zertheilt sind. Sternit des Genitalsegmentes mit beim ♀ 3—10, beim ♂ 5—9 Borsten jederseits. Gonopoden am ersten Gliede mit 1—6, am zweiten mit 3—7, am dritten mit 2—4 Borsten. Genitalhöcker des ♂ mit 0—1 Borste, Copulationsapparat noch nicht deutlich entwickelt, aber schon erkennbar angelegt.

10) *Status pseudomaturus* besitzt ebenfalls 2 + 2 Sporen; dieselben haben aber, wie das bei den Erwachsenen auch zu finden ist, fast gleiche Grösse. Sternit des Genitalsegmentes mit 11—22 Borsten jederseits bei ♂ und ♀. An den Gonopoden des ♀ besitzt das erste Glied 6—17, das zweite Glied 4—10 und das dritte Glied 3—6 Borsten. Die Genitalhöcker des ♂ tragen 1—3 Borsten, während der Copulationsapparat entwickelt ist, aber noch nicht die volle Grösse und fertige Chitinisierung aufweist.

11) *Maturus*: Die Geschlechtsreifen sind dem *Status pseudomaturus* im Allgemeinen recht ähnlich, aber durchschnittlich grösser, und haben nicht nur dunklere Farbe, sondern auch noch kräftigeres Chitinskelett. Die Gonopoden des ♀ stimmen meist in der Beschaffenheit der Sporen mit denen des *pseudomaturus* überein: Das Genitalsternit besitzt eine

nach den Arten verschiedene, aber im Allgemeinen noch grössere Zahl von Tastborsten, nämlich meist 25 bis über 30 jederseits, manchmal aber auch weniger, so bei *erythrocephalus* ♀ 13—14, ♂ 16 bis über 30 jederseits. An den weiblichen Gonopoden ist das erste Glied mit 6—28, das zweite mit 4—23, das dritte mit 3—12 Borsten besetzt. Höcker des ♂ mit 1—7 Borsten; der Copulationsapparat ist vollkommen entwickelt.

Bei diesen Stufen nimmt natürlich von der Larva tertia an auch die Zahl der Fühlerglieder weiterhin zu, doch ist das bei den einzelnen Arten so verschieden, dass darüber nichts Allgemeines festzusetzen ist. Ebenso nimmt die Zahl der Ocellen, Stachel und Borsten zu, und innerhalb der epimorphotischen Stadien die Zahl der Coxaldrüsen. Bei den Formen, welche zahlreichere Coxosternalzähne aufweisen, steigert sich diese Zahl ebenfalls während der Entwicklungsstadien. Aehnliches gilt für die Tergithinterrandfortsätze, mit denen die nicht zu *Archilithobius* gehörigen Formen in verschiedener Zahl ausgerüstet sein können. Auf verschiedene bemerkenswerthe Erscheinungen der Entwicklung, welche in dieser Uebersicht nicht behandelt sind, kommen wir im Folgenden zurück.

Es bilden mithin den

I. anamorphotischen Theil der Entwicklung die Stufen *Larva prima* bis *Larva quarta* oder *media*, den

II. epimorphotischen Theil die Stufen *Agenitalis*, *Immaturus*, *Praematurus* und *Pseudomaturus*.

Für die richtige systematische und phylogenetische Auffassung der *Lithobius*-Formen ist die Kenntniss gerade der epimorphotischen Stufen von grundlegender Bedeutung. Ohne deren genauere Kenntniss können um so eher Entwicklungsformen fälschlich als besondere Arten aufgestellt werden, und wurden es auch, als — wie Verhoeff bei mehreren Arten bemerkte — namentlich den Stufen *Agenitalis*, *Immaturus* und *Praematurus* eigenthümliche Farbenverhältnisse zukommen können, welche bei längerem, bisweilen auch schon kurzem Liegen in Conservirungsflüssigkeiten verschwinden. Die blauen und ähnlichen Färbungen solcher Entwicklungsformen dürfen nicht mit entsprechenden Färbungen frisch gehäuteter Stücke verwechselt werden. (Vergleiche auch das weiter unten über Farben Gesagte.)

Latzel, Haase u. a. haben die Formen der Stufe *Pseudomaturus* den Entwickelten zugestellt, und in der That ist es bisweilen, namentlich wenn nur wenige Stücke zum Vergleich vorliegen, nicht leicht, *Pseudomaturus* und *Maturus* zu unterscheiden.

Verhoeff's *Praematurus* entspricht nur theilweise Latzels *Juvenis*, und ebenso sein *Agenitalis* nur theilweise dessen *Immaturus*. Verhoeff's *Immaturus* wurde von Latzel und Haase mit den epimorphotischen beiden Stufen, welche diese Forscher unterschieden, vermengt, wie auch aus dem oben angeführten *forficatus*-Beispiel ersichtlich wird. Die Charakterisirung der mit 15 Beinpaaren ausgerüsteten epi-

morphotischen Stufen durch andere Merkmale als die genannten des Genitalsegmentes, ist für jede einzelne Art in Bezug auf Zahl der Fühlerglieder, Ocellen, Hüftdrüsen und noch andere Merkmale möglich, nicht aber ganz allgemein für die sehr artenreiche Gattung. Hier kann nur gesagt werden, dass die Zahl der Elemente jener Organe in jenen einzelnen Stufen zunimmt. Ebensovienig kann über die verschiedenartigen Auszeichnungen, welche an den letzten zwei bis drei Beinpaaren der Männchen auftreten, etwas Allgemeines für die Stufencharakterisierung angegeben werden; doch ist zu betonen, dass diese männlichen Merkmale keineswegs erst beim Stadium *Maturus* bemerklich werden, sondern schon bei *Pseudomaturus* und manchmal sogar schon bei *Praematurus*, wobei natürlich gegen den geschlechtsreifen Zustand hin eine Verstärkung solcher Merkmale zu beobachten ist.

Die folgende Vergleichung möge die Uebersicht erleichtern:

nach Latzel (u. a.)	nach Verhoeff
1. <i>Pullus</i>	Fötus
	1. Larve
2. <i>Pullus</i>	2. Larve
3. <i>Pullus</i>	3. Larve
4. <i>Pullus</i>	4. Larve
—	Larva media
<i>Immaturus</i>	<i>Agenitalis</i>
	<i>Immaturus</i>
<i>Juvenis</i>	<i>Praematurus</i>
	<i>Pseudomaturus</i>
<i>Maturus</i>	<i>Maturus</i> .

2. Die Hemianamorphose des *Lithobius forficatus*.

Es sind in erster Linie die Arten der Gruppe *Archilithobius* berücksichtigt worden, doch ist die *Larva media* von Verhoeff vorläufig nur bei *forficatus* beobachtet worden. Weil bei dieser Art (vielleicht aber allen grösseren, und namentlich auch bei den Angehörigen von *Polybothrus*) dadurch noch weitere Verwickelungen entstehen, dass die Stufen *Pseudomaturus* und *Maturus* in je zwei Stadien zerfallen, welche als *Pseudomaturus primus* und *secundus* und *Maturus junior* und *senior* zu unterscheiden sind, so muss noch näher auf *Lithobius forficatus* L. eingegangen werden:

1. Larve: 7 Beinpaare, 12 Fühlerglieder, 2 Ocellen jederseits, 2 + 2 Kieferfusszähnen,

2. Larve: 8 Beinpaare, 14 Fühlerglieder, 2 Ocellen jederseits, 2 + 2 Kieferfusszähne,

3. Larve: 10 Beinpaare, 18 Fühlerglieder, 2—3 Ocellen jederseits, 3 + 3 Kieferfusszähne,

4. Larve: 12 Beinpaare, 19—21 Fühlerglieder, 4 (1 + 3) Ocellen jederseits, 4 + 4 Kieferfusszähne.

Larva media mit 12 (13) Beinpaaren, 21 Fühlergliedern 5 (1 + 4) Ocellen und 4 + 4 Kieferfusszähnen.

Status agenitalis mit 4 + 4 Kieferfusszähnen, $7\frac{1}{2}$ —9 mm lang. Antennenglieder 25—26, Ocellen 7 (6 + 1) bis 10 (9 + 1), Coxaldrüsen 1, 1, 1, 2 oder 2, 2, 2, 2. Das Genitalsegment ist noch im embryonalen Zustande und daher in beiden Geschlechtern unbeborstet und ohne Sporen beim ♀.

Status immaturus mit 4 + 4 Kieferfusszähnen, 10—10 $\frac{1}{2}$ mm lang. 32 Antennenglieder, Coxaldrüsen 3, 3, 3, 3. Genitalsternit mit 3 + 3 Borsten, Höckergonopoden des ♂ noch undeutlich.

Status praematurus mit 4 + 4, 4 + 5 oder meist 5 + 5 Kieferfusszähnen, $11\frac{2}{3}$ —13 $\frac{1}{4}$ mm lang, Antennen meist 34gliedrig, Ocellen 12 (11 + 1) bis 16 (15 + 1) jederseits. ♀ am Genitalsternit mit 3 + 3 bis 5 + 5 Borsten.

1. Glied der Gonopoden mit 1—3 Borsten, innere Sporen dreimal kleiner als die äusseren;

2. Glied mit 5 Borsten (2 oben und 3 unten);

3. Glied mit 3—4 Borsten (1—2 oben und unten), Endklauen zweispitzig. ♂ am Sternit mit 6 + 7 oder 7 + 8 Borsten (und 2 jederseits am Aussenrande). Gonopoden schon ganz deutlich zweigliedrig, am Grundglied mit einer, am Endglied ohne Borsten. Ein Sternit des Postgenitalsegmentes ist als schmale Platte deutlich hinter dem Genitalsternit zu erkennen und trägt 1 + 1 Borsten.

Bis hierher schliesst sich die Entwicklung in der Hauptsache noch an die *Archilithobius*-Arten an; weiterhin ist aber die Entwicklung von *Lithobius forficatus* ausge dehnter:

Status pseudomaturus primus mit 36—38 Antennengliedern ist 13 $\frac{1}{2}$ bis 14 mm lang, 21 (1 + 20) Ocellen, Coxaldrüsen 4, 5, 5, 6, Kieferfusszähne 5 + 5. ♂ am Genitalsternit mit 12—13 Borsten jederseits (ohne die Aussenränder.) Genitalhöcker am Grundgliede mit 2 Borsten, am Endgliede ohne dieselben, am Postgenitalsegmentsternit mit 1 + 1, Copulationsorgane noch nicht deutlich entwickelt.

Status pseudomaturus secundus mit 28 (1 + 27) Ocellen, lang 17 bis 17 $\frac{1}{2}$ mm, Coxaldrüsen 5, 6, 6, 6 oder 6, 7, 7, 7; 5 + 5 Kieferfusszähne. ♂ am Genitalsternit mit 20—21 Borsten jederseits, Höckergonopoden am Grundgliede mit zwei, am Endgliede mit einer Borste, 1 + 1 am Postgenitalsternit. Copulationsorgane erkennbar, aber noch kurz und schwach entwickelt.

Status maturus junior, ♂ 18 mm lang, mit 41—42 Antennengliedern, Ocellen 28—29 jederseits, Coxaldrüsen 5, 7, 7, 7 oder 4, 6, 6, 7, Genitalsternit mit 25 bis über 30 Borsten jederseits, Gonopodenhöcker am

Grundglieder mit 3—4, am Endgliede mit 1—2 Borsten. Copulationsorgane deutlich entwickelt. Postgenitalsternit mit 1 + 1 Borsten. ♀ 17½ bis 19½ mm, Coxaldrüsen 5, 7, 7, 7 oder 6, 6, 6, 6, Kieferfusszähne 5 + 5, Antennenglieder 37—40, Genitalsternit mit 27 bis über 30 Borsten jederseits. Erstes Glied der Gonopoden mit 20 + 22, 24 + 26 oder 23 + 27 Borsten, die Sporen fast gleich gross; zweites Glied mit 19—23 Borsten, davon 6—8 an der Oberfläche; drittes Glied mit 10—12 Borsten, wovon 4—5 oben stehen. Klauen dreispitzig.

Status maturus senior, ♂ mit 38—44 Antennengliedern, lang 21½ bis 23½ mm, Ocellen 35—37 jederseits, Coxaldrüsen 5, 6, 6, 6 oder 5, 7, 8, 8, Kieferfusszähne 6 + 6, Genitalsternit mit mehr als 30 Borsten jederseits, Genitalhöcker am Grundgliede mit 4—6, am Endgliede mit einer Borste, mit 3 Borsten am Postgenitalsternit. Copulationsorgane entwickelt und noch etwas länglicher als vorher. ♀ mit 36 bis über 40 Antennengliedern, 22—23 mm lang, Ocellen 24—31 jederseits, Coxaldrüsen 5, 8, 8, 7 oder 6, 7, 7, 8, Kieferfusszähne 6 + 6, Genitalsternit wie beim ♂. Erstes Glied der Gonopoden mit 19—26 Borsten, Sporen fast gleich gross; zweites Glied mit 21—23 Borsten, von denen 6 oben stehen; drittes Glied mit 10—12 Borsten, von denen sich 3—4 oben befinden. Klauen dreispitzig.

Das Verhältniss der Entwicklung des *Lithobius forficatus* und anderer Arten zu den kleineren *Archilithobius*-Arten und *Monotarsobius* mag die folgende Uebersicht verdeutlichen:

<i>Archilithobius</i>	=	<i>Lithobius forficatus</i>
Fötus	=	Fötus
1. Larve	=	1. Larve
2. Larve	=	2. Larve
3. Larve	=	3. Larve
4. Larve	=	{ 4. Larve und Larva media
Status agenitalis (I und II)	=	Status agenitalis (I und II)
Status immaturus	=	Status immaturus
Status praematurus	=	Status praematurus
Status pseudomaturus	=	{ Status pseudomaturus primus Status pseudomaturus secundus
Maturus	=	{ Maturus junior und Maturus senior.

3. Klärung der letzten Entwicklungsstufen bis zur Reife.

Dass die Individuen der Stufe *Pseudomaturus secundus* bestimmt unreif und die der Stufe *Maturus senior* bestimmt reif sind, kann nach ihren Merkmalen als sicher gelten. Zweifelhaft könnten aber hinsichtlich ihrer Geschlechtsreife die *Maturus junior* erscheinen. Deshalb ist es von Wichtigkeit, zu untersuchen, wie sich die Samenelemente des ♂

in diesen letzten Stufen verhalten. Die Entwicklung des Hodens und seiner Bestandtheile ist bereits (nach Tönniges) auf S. 74 und 75 geschildert worden, aber nur bis zum Zerfall der in Längssträngen angeordneten Spermatogonien in scharf begrenzte, selbstständigere Spermatocten. Die letzteren fand Verhoeff bei *Pseudomaturus secundus* des *L. forficatus* ziemlich übereinstimmend mit den Angaben von Tönniges. Die weitere Entwicklung der Samenelemente ist eingehend von G. Gilson geschildert worden*), allerdings fast ausschliesslich histologisch. In zahlreichen Abbildungen weist er auf einen die Samenfäden im Innern durchziehenden Axenfaden hin, sowie auf verschiedene Structuren der Samenfäden, namentlich Spiralzüge an der Oberfläche bei *Lithobius* und *Scolopendra*, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen werden muss. Die von Tönniges beschriebenen Spermatocten strecken sich nach Verhoeff immer mehr durch Aussenden von protoplasmatischen Fortsätzen in die Länge. Die Zellkerne werden aufgelöst, und es entstehen allmählich sehr lange Fäden, welche nach Gilson und Verhoeff von Strecke zu Strecke knotenartig erweitert sind. Solche Knotenfäden gehen durch weitere Streckung und Auflösung der knotigen Erweiterungen in einfache, haarfeine Samenfäden von collossaler Länge über, an denen etwa bei 300facher Vergrösserung keine besondere Auszeichnung zu erkennen ist. Schon im Hoden lagern sich Mengen solcher Fäden zu langen, verklebenden Bündeln zusammen, welche Verhoeff, zum Unterschiede von den Spermatophoren**) der *Epimorpha*, welche von einer besonderen Hülle umschlossen werden, als Spermatocten oder Samenbündel bezeichnet. Dieselben bestehen also lediglich aus verklebten Samenfäden und entbehren einer besonderen Hülle. Die Spermatocten findet man ausserhalb des Hodens in den Vesiculae seminales, von denen sie bei der Copula entleert werden. Solche Spermatoctenkäuel, wie Abb. 4 auf Taf. VIII aus dem Receptaculum vorführt (nach Schaufler), sind in den Geschlechtsorganen des ♂ nicht zu finden. Hinsichtlich der drei letzten Stufen des männlichen *Lithobius forficatus* stellte Verhoeff folgendes fest:

Bei *Pseudomaturus secundus*, von 18 mm Länge, enthält der Hoden Massen von gereihten Spermatocten, auch noch Spermatogonien. Er ist sehr dick im Verhältniss zu seinem schmalen, canalartigen Hinterende, in welchem sich auf langer Strecke auch keine Samenmutterzellen vorfinden. Dagegen ist, als Beweis für die Unreife dieser Stufe, von Samenfäden nichts zu finden. Aber auch die Vesiculae seminales sind

*) Vergl. in La Cellule. tome I, II und IV, 1884—87, „Étude comparée de la Spermatogénèse chez les Arthropodes“. Genauer kann auf diese Arbeit nicht eingegangen werden, da einerseits verschiedene einschlägige Angaben in derselben bezweifelt worden sind, andererseits speciell histologische Fragen eher in histologischen Handbüchern behandelt werden sollen. Auch einige andere neuere Artikel über Sperma der Chilopoden werden hier nicht weiter berücksichtigt. Es genügt, darauf zu verweisen.

**) Einige hübsche Querschnitte solcher Spermatocten findet man a. a. O. bei Gilson.

noch unreif, denn sie stellen schmale, dünne Schläuche vor, nicht breiter als das canalartige Ausführungsrohr des Hodens, diesem eng anliegend und wenig davon sowohl, als auch von den den Darm umfassenden Ductus circumrectales abgesetzt. Ausserdem enthalten die Vesiculae weder Secret noch Samenelemente.

Maturus junior, von 20—22 $\frac{1}{2}$ mm Länge, dagegen besitzt im Hoden anfänglich zahlreiche Spermatoocyten verschiedenartiger Streckung, auch ziemlich zahlreiche kugelige und degenerirende Nährspermatogonien im hintersten Abschnitte der eigentlichen Hodenröhre und ausserdem einige Haufen von Samenfäden im Stadium der Knotenfäden. Die Vesiculae seminales sind bedeutend vergrössert und daher stärker geworden als der Ausfuhrcanal der Hodenröhre. (Einigermassen kommt das in der Abb. 5 der Taf. VIII zum Ausdruck; doch ist zu bemerken, dass der Hoden im Verhältniss zu seinem Ausführcanal noch viel stärker ist als dort angegeben.) Die in Abb. 5 ersichtliche Querbrücke (Pons vesicularum et testiculi) wird mit zunehmender Geschlechtsreife immer umfangreicher, so dass der Hodenausfuhrkanal dagegen immer unscheinbarer wird. Die Vesiculae enthalten zunächst noch keine Samenelemente, aber sie haben mit einer Füllung durch körniges Secret begonnen und sind eben im Beginn der Vorbereitung zur Aufnahme der Spermatozomen. Weiterhin wandeln sich die Pakete von Knotenfäden in Spermatozomen um, die Secretmasse in den Vesiculae nimmt zu, und jetzt gelangen die ersten Spermatozomen in die Samenblasen. Gleichzeitig haben sich neue und noch grössere Massen von Knotenfäden im Hoden entwickelt.

Maturus senior, von 26—27 mm Länge, führt im Hoden grosse Massen von Knotenfäden und verhältnissmässig wenige Spermatoocyten. Die Vesiculae seminales haben ihre höchste Entwicklung erlangt und sind prall angefüllt von Secretmassen, welche in jeder Vesicula 9—10 lange Spermatozomen umfliessen. Dieselben sind an den Enden verschmälert und im Uebrigen so dick, dass sie eben durch den hinteren Ausführungschanal der Hodenröhre gelangen können.

Die geschilderten physiologischen Verhältnisse zeigen, in Uebereinstimmung mit den morphologischen, dass *Maturus junior* ein Uebergangsstadium ist von den Unreifen (*Pseudomaturus secundus*) zu den vollentwickelten *Maturus senior*.

4. Die Analdrüsen und ihre Rückbildung.

Analdrüsen sind bis in die neueste Zeit den *Lithobien* abgesprochen worden. Verhoeff konnte dieselben als paarige und in ihrem Bau den Coxaldrüsen höchst ähnliche Drüsenmassen im Telson aller anamorphotischen Stufen nachweisen. Sie mündeten aber mit ihrem Sammelkanal nicht (wie bei den Coxaldrüsen) direct nach aussen, sondern in eine Drüsentasche, welche an der Bauchfläche des Analsegmentes

mit einem Spalt oder einer zweilappigen Oeffnung mündet. Bei allen vier Larvenstadien und auch der Larva media sind die Analdrüsen gut entwickelt, in der Stufe der *Agentales* dagegen fallen sie der Rückbildung anheim, indem sie anfänglich, bei Agenitalis I zwar noch hinsichtlich der Canäle und Tasche gut erkennbar sind, aber nur noch einen schwachen Drüsenkörper besitzen, während sie später, bei agenitalis II, überhaupt nur noch vergleichsweise in Spuren zu bemerken sind. Schon beim Status immaturus sind die Analdrüsen verschwunden, so dass natürlich auch bei allen späteren Stadien nichts mehr von ihnen zu sehen ist. — In biologischer Hinsicht sollen die Analdrüsen einen Ersatz bieten für die den drei ersten Larvenstadien noch völlig fehlenden Coxaldrüsen, während dieselben beim vierten Larvenstadium erst in einem Paare vorhanden sind. Bei Agenitalis I dagegen kommen schon mindestens vier Paar Coxaldrüsen vor, so dass die Analdrüsen nicht nur durch deren Thätigkeit überboten, sondern (wenigstens bei den an Coxaldrüsen reicheren Arten) auch insofern überflüssig werden, als sie durch die sich entwickelnde Genitalregion theilweise verdeckt werden und schon topographisch mehr zurücktreten.

5. Die Entwicklung der Sklerite und Beine.

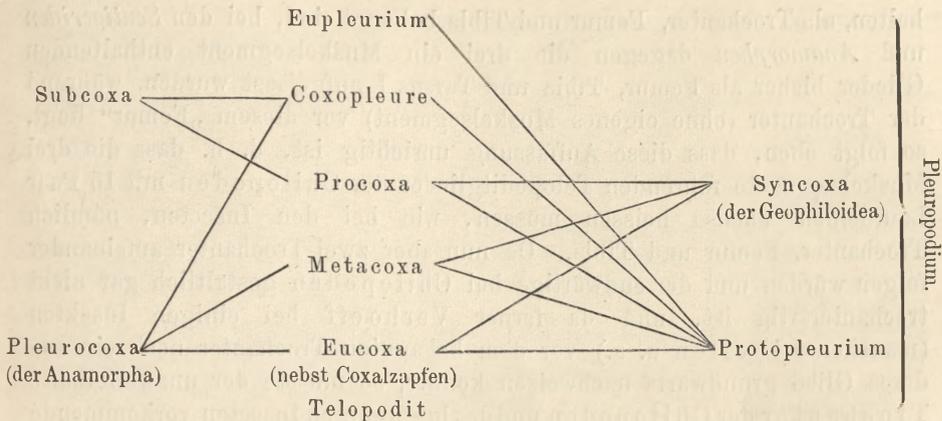
Hinsichtlich der Entwicklung der Beine und Sklerite, namentlich bei *Scolopendra* (nach Heymons) sei auf S. 82—87 verwiesen. Die *Anamorpha* sind für das Studium der Entwicklung von Tergiten, Sterniten und Beinen besonders geeignet, da dieselbe bei ihnen nur theilweise embryonal verläuft, theilweise dagegen postembryonal, daher denn die Entwicklung der sprossenden Segmente besonders deutlich verfolgt werden kann und diese uns auch Abstufungen in der Entwicklung vorführen, welche bei den *Epimorpha* nicht vorkommen. — Vor dem Telson liegt bei den *Anamorpha* eine Sprossungsscheibe. Bei der 1. Larve ist von dieser Sprossungsscheibe aus nach vorn ein Segmentenpaar erzeugt worden, welches noch keine äusseren scharfen Absetzungen erkennen lässt, also auch noch keine abgegrenzten Sternite oder Tergite, an welchem aber die seitlichen Gebiete durch nach hinten und gleichzeitig ein wenig nach aussen stehende Knospen ausgezeichnet sind. Diese Knospen sind bei den drei bis vier folgenden Larvenstadien zwar von noch recht ähnlicher Beschaffenheit, aber immerhin insofern weiter entwickelt, als sie grösser sind und eine mehr oder weniger deutliche, namentlich unten aussen angezeigte Absetzung in einen grundwärtigen und einen endwärtigen Theil erkennen lassen. Die anfänglich dorsopleural gelegenen Knospen rücken später ventropleural herab. Die Anlage einer Kralle und der dieselbe bedienenden Sehne wird deutlich. Somit sind die Beinknospen in drei Theile abgesetzt, welche Verhoeff als Protopleurium, Telopodit und Ungulum unterscheidet. Die Knospensegmente der zweiten bis vierten (fünften) Larve sind aber auch noch dadurch ausgezeichnet,

dass am vordersten derselben sowohl Tergit, als Sternit vollkommen ausgeprägt sind, während am hinteren (oder bei der vierten Larve am mittleren und hinteren) wenigstens das Sternit schon halbwegs ausgebildet ist. Die Sklerite des vorderen Knöspchensegmentes sind auch schon mit Tastborsten bewehrt. Während Latzel den *Lithobius*-Larven nur so viel Tergite und Sternite des Rumpfes zuspricht, als ausgebildete Beinpaare vorhanden sind, stellt Verhoeff folgendes fest:

1. Larve mit	7 (8)	Beinpaaren und	8	} vollständig ausgeprägten Sterniten und Tergiten.
2. „ „	8	„	9	
3. „ „	10	„	11	
4. „ „	12	„	13	
Larva media mit	12 (13)	„	13—14	
Agenitales	„ 15	„	„ 15	

Es ergibt sich also aufs deutlichste, dass bei den Larven von *Lithobius* die Tergite und Sternite eher zu deutlicher Ausprägung gelangen, als die Glieder des Telopodit (Bein ohne Coxa).

Ferner kann bei der Betrachtung der Beinentwicklung die Pleurenentwicklung nicht getrennt werden, da die Knospensegmente der zweiten bis vierten (fünften) Larve deutlich in drei (vier) Theile zerfallen: 1. Sternit, 2. die beiden Seitengebiete, 3. das Tergit. Verhoeff bezeichnet daher die das Bein sowohl, als auch das Pleuralgebiet erzeugenden Beinknospen oder Urhöcker als Pleuropodien. Der schon genannte Zerfall des Pleuropodiums in Protopleurium, Telopodit und Ungulum geht der deutlichen Absetzung einer Coxa voraus. Das Protopleurium zerfällt erst etwas später in die Coxa (Pleurocoxa) und das zwischen Tergit einerseits und Coxa, sowie Sternit andererseits gelegene Gebiet der Pleurallhaut, welches V. mit Einschluss der Pleuralsklerite (also auch Stigmenschildchen), aber mit Ausschluss der in naher Beziehung zur *Eucocxa* stehenden Theile (Procoxa, Metacoxa und Coxopleura) als Eupleurium unterschieden hat. (Vergl. auch oben, S. 84.) Mit Rücksicht auf die einheitliche Entwicklung von Pleuralgebiet und Bein einerseits, sowie das verschiedene Verhalten der Hüftgebilde bei den einzelnen Chilopodengruppen andererseits, schliesst V. auf eine von der Entstehung der Telopoditglieder grundverschiedene phylogenetische Entwicklung der Chilopodenhüften, indem dieselben anfänglich überhaupt keine Hohlkörper waren, sondern sich erst allmählich dadurch zu solchen gestalteten, dass mehr und mehr Pleuralsklerite zusammentraten und schliesslich auch mehr oder weniger verwachsen, und dass die Hüftgebilde auch mehr aus den Seiten hervortraten, während die Telopoditglieder von vornherein als Hohlkörper und Cylinder entstanden, weil sie sich als Abtheilungen des hohlkörperhaften Telopodits ausbildeten. Diese Verhältnisse lassen sich nach Verhoeff durch folgende Uebersicht verdeutlichen: (Dieselbe enthält aber die Bezeichnung Subcoxa nach Heymons.)



Die vergleichende Morphologie der Chilopoden- und Hexapoden-Beine ist in der letzten Zeit eingehend behandelt worden, und zwar während des Erscheinens der vorliegenden Chilopoden-Hefte, so dass diese Arbeiten hier nur ganz kurz berührt werden können.*) Während bisher die Deutung der einzelnen Beinglieder mehr eine nur nach der allgemeinen Gestaltung erfolgende, oberflächliche war, sind neuerdings auch Muskeln, Sehnen, Gelenkknöpfe und Stacheln zur Beurtheilung der Gleichwerthigkeit herangezogen worden. An den auf S. 24 nach den bisher geltenden Anschauungen besprochenen Beinen unterschied man Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und Tarsus, so dass der letztere beim primitiven sechsgliedrigen Beine zweigliedrig sein würde, in anderen Fällen dreibis vielgliedrig. Verhoeff hat nun gefunden, dass, wenn wir die Beinglieder der Chilo- und Hexapoden gleichwerthen wollen — wobei die Bezeichnungen am Insectenbeine als dem historisch zuerst näher bekannt gewordenen soviel als möglich zum Ausgangspunkte genommen werden müssen — die bisherige Auffassung der Chilopoden-Beinglieder, von der bereits erörterten Coxa abgesehen, zum grössten Theil unrichtig ist. (Man vergleiche auch unten das über *Scutigera* Gesagte.) Am Telopodit typischer Insectenbeine handelt es sich nämlich um drei aufeinander folgende Muskelsegmente, während am Telopodit der Chilopoden drei, vier oder fünf vorkommen können. Ueber den auf die Hüftgebilde folgenden Trochanter der Chilopoden herrscht allgemein übereinstimmende Auffassung, früher und jetzt. Diesem Trochanter aber kommt bei *Scutigeriden* und *Anamorphen* kein Muskelsegment zu, während es bei *Epimorphen* nicht selten vorhanden ist. Bei den ersteren kommen eben nur drei Muskelsegmente des Telopodits vor, so dass diese mit 15 Beinpaaren ausgerüsteten Chilopoden-Ordnungen hierin mit den Insecten übereinstimmen. Sie stehen ihnen aber auch sonst vielfach näher als die *Epimorpha*. Da nun bei den Hexapoden die drei Telopoditglieder, welche die Muskelsegmente ent-

*) Verwiesen sei auf den späterhin folgenden Anhang über die neueste Litteratur.

halten, als Trochanter, Femur und Tibia bekannt sind, bei den *Scutigерiden* und *Anamorphен* dagegen die drei ein Muskelsegment enthaltenden Glieder bisher als Femur, Tibia und Tarsus I aufgefasst wurden, während der Trochanter (ohne eigenes Muskelsegment) vor diesem „Femur“ liegt, so folgt eben, dass diese Auffassung unrichtig ist, d. h. dass die drei Muskelsegmente führenden Telopoditglieder der Chilopoden mit 15 Paar Laufbeinen ebenso heissen müssen, wie bei den Insecten, nämlich Trochanter, Femur und Tibia. Da nun aber zwei Trochanter aufeinander folgen würden und der endwärtige bei Chilopoden gestaltlich gar nicht trochanterartig ist, und da ferner Verhoeff bei einigen Insecten (manchen Libellen u. a.) vor dem bekannten Trochanter noch ein anderes Glied grundwärts nachweisen konnte, so musste der unzweifelhafte Trochanter der Chilopoden und das bei wenigen Insecten vorkommende Basalglied diesen Namen behalten, während das bisher fälschlich als „Femur“ der Chilopoden bezeichnete Glied und der Trochanter der Insecten im gewöhnlichen Sinne jetzt als Praefemur unterschieden werden sollen. Der Tarsus ist bei den Insecten und auch bei allen Chilopoden mit 15 Laufbeinpaaren als muskellos charakterisirt, daher können wir bei diesen Gruppen nicht nur amyotische und myotische Glieder unterscheiden, sondern es verdient auch folgende Gegenüberstellung gegeben zu werden:

Telopodit.	{	Myopodit = Trochanter + Praefemur + Femur + Tibia,
	{	Amyopodit = Tarsus,
	{	Ungulum = Krallengebilde.

Vier oder fünf Muskelsegmente des Telopodits kommen nur bei *Epimorpha* vor, und zwar vier bei manchen Formen, deren Trochanter mehr oder weniger verkümmerte, was an den verschiedenen Beinen ein und derselben Form (z. B. *Cryptops*) verfolgt werden kann. Damit ist aber sicher erwiesen, dass eines der beiden überzähligen Muskelsegmente dem Trochanter angehört (man vergleiche *Cryptops* und Geophiliden). Dass das andere, welches übrigens nur vereinzelt und nur im Bereiche der Krallenmuskeln vorkommt, dem Tarsus angehört, zeigt schon der Umstand, dass alle die sonst gewohnten Glieder vorhanden sind, aber weiter endwärts kein muskelloses. Die *Epimorpha* führen uns in ihren Beinen also verschiedene Urverhältnisse vor, aus denen die geschilderten typischen der Insecten und der Chilopoden mit 15 Laufbeinpaaren abzuleiten sind. Verhoeff unterscheidet mit Rücksicht auf die *Epimorpha*:

Tarsus	}	ohne alle Muskeln	}	keine directen oder
Eutarsus				
Myotarsus	}	mit einem Krallenmuskel	}	enthaltend.
Eumyotarsus				

Ein Myotarsus liegt vor, wenn der einen Krallenmuskel enthaltende Tarsus ungetheilt ist. Zerfällt er dagegen, so ist der muskellose Theil

Eutarsus, der muskelführende Eumyotarsus. Zur Klärung der Telopoditglieder diene folgende Uebersicht:

	Epimorpha	Anamorpha und Notostigmophora	Hexapoda
Trochanter	Mit oder ohne Muskelsegment, vorhanden und gross oder klein bis verkümmert oder ganz fehlend.	Fast immer vorhanden, aber stets ohne eigenes Muskelsegment.	Nur selten deutlich ausgebildet und auch dann muskellos, häufiger in Ueberbleibseln, meist aber fehlend.
Praefemur	Immer mit Muskelsegment, daher auch stets vorhanden.		Meistens vorhanden und sehr häufig mit Muskelsegment.
Femur	Mit Muskelsegment.		
Tibia	Mit Muskelsegment		Meist mit Muskelsegment.
Tarsus	Höchstens mit Krallenmuskel.	Niemals Muskeln enthaltend.	

Die Entwicklung des hiermit in seinem Bau nach neueren Untersuchungen kurz erörterten Telopodits vollzieht sich bei *Lithobius* wie folgt: Kralle und Krallensehne werden, wie schon gesagt, sehr frühzeitig an den Pleuropodien sichtbar, ebenso eine Absetzung von Protopleurium und Telopodit. Die weitere Gliederung des Telopodits (abgesehen vom Ungulum) in vier Abschnitte, Praefemur (Trochanteropraefemur), Femur, Tibia und Tarsus, vollzieht sich dann zwar immer plötzlich, aber im Einzelnen nach Segmenten und Entwicklungsstadien verschieden.

Verhoeff unterscheidet hinsichtlich der nachembryonalen Entwicklung der *Lithobius*-Laufbeine folgende Gruppen:

I. Das erste bis siebente Beinpaar, welche bereits dem Fötus zukommen und nachembryonal weder als Knospen, noch halb entwickelt auftreten. Sie haben anfangs einfachen, später zweigliedrigen Tarsus. (Bei *Monotarsobius* bleibt der Tarsus eingliedrig.)

II. Das achte Beinpaar, welches beim Fötus knospenartig erscheint, bei der ersten Larve halbentwickelt, indem es erst halbe Länge besitzt, keinen Trochanter oder überhaupt noch keine deutliche äussere Gliederausprägung, mit Ausnahme der Coxa und des Ungulum, welches stets schon deutlich ist. Ob nun aber Telopoditglieder angedeutet sind oder nicht, in jedem Falle fehlen die Gelenkknöpfe vollständig und ebenso die ausgebildeten Muskeln, obwohl den sieben ausgebildeten Beinpaaren der ersten Larve beides in deutlicher Weise zukommt. Bei den folgenden Larven ist das achte Beinpaar im Uebrigen functionsfähig, hat aber noch einen einfachen Tarsus. Mit der epimorphotischen Periode tritt dann der zweigliedrige Tarsus auf.

III. Das 9.—12. Beinpaar sind während der Larvenstadien knospenartig, mit Absetzung von Protopleurium und Telopodit (auch Ungulum). Dann gehen sie sofort in actionsfähige Beine über, und zwar zunächst in Laufbeine mit einfachem Tarsus, welcher dann später eine Andeutung der Theilung erfährt, um in der weiteren epimorphotischen Periode wirklich zweigliedrig zu werden.

IV. Das 13. Beinpaar verhält sich am verschiedenartigsten, indem es sich entweder so entwickelt wie die vorhergehenden, oder schon bei der Stufe *agenitalis* zweigliedrigen Tarsus aufweist, oder indem es mit einer Larva *media* ein Stadium der halben Entwicklung durchmacht (wie es für das achte Beinpaar Regel ist), wo es halbe Grösse aufweist und Praefemur, Femur, Tibia und Tarsus deutlich abgegliedert zeigt. In solchem Falle ist das halb entwickelte Bein wieder nicht functionsfähig, da ihm Gelenkknöpfe und Muskeln fehlen.

V. Das 14. und 15. Beinpaar weisen die am meisten abgekürzte Entwicklung auf, da bei ihnen, ganz einerlei ob mit oder ohne Larva *media*, von dem nur in Protopleurium und Telopodit abgesetzten Knospenpaare sofort das endgültige Laufbeinpaar mit deutlich zweigliedrigem Tarsus erzeugt wird.

Fassen wir alle Entwicklungsabstufungen der *Lithobius*-Beine zusammen, so ergiebt sich folgende Uebersicht:

a. Kurze einfache Beinknospen, welche zwischen noch nicht abgesetztem Tergit und Sternit liegen.

b. Nach scharfer Ausprägung von mit Borsten besetztem Tergit und Sternit und Vergrösserung der Knospen werden dieselben in Protopleurium und Telopodit abgesetzt.

c. Die Anlage des Ungulum und seiner Sehne wird deutlich, ebenso die Absetzung von Eupleurium und Coxa (Pleurocoxa).

d. Das Telopodit gliedert sich in Praefemur, Femur, Tibia und Tarsus.

e. Die Gelenkknöpfe und meisten Muskeln werden ausgebildet.

f. Der Trochanter schnürt sich vom Praefemur ab.

g. Der Tarsus zerfällt in zwei Tarsalia.

6. Das Auftreten der Porenkanäle, Hautdrüsen, Tastborsten und Stacheln.

Hinsichtlich der dem Hautskelett von *Lithobius* zukommenden Auszeichnungen, der Porenkanäle, Hautdrüsen, Tastborsten und Stacheln macht Verhoeff in Rücksicht auf Vorkommen und Entwicklung folgende Mittheilungen:

Das Hautskelett nimmt im Allgemeinen an Stärke und Dicke von Stufe zu Stufe zu, indem die Zahl der Schichten vermehrt wird.

Die Hautdrüsen von *Lithobius*, welche Vogt und Yung nur von den „vier letzten Gliedern der zwei Hinterfusspaare“ angeben, sind nach

Verhoeff über den grössten Theil des Körpers zerstreut, kommen aber an den Gliedmassen, namentlich den Beinen, viel reichlicher vor als am Rumpfe. Es sind Bläschen, welche von einem körnigen Inhalt erfüllt sind und die Hypodermiszellen an Grösse bedeutend übertreffen. Ihre Ausführkanäle sind in der Mitte eng und von dort nach innen und aussen trichterartig erweitert. Am beständigsten ist der innere Trichter, während die Ausbildung des äusseren, namentlich am Rumpfe, schwankt. Die äusseren Oeffnungen der Hautdrüsen nehmen zu den den Hypodermiszellen entsprechenden Mosaikfeldern des Hautskeletts eine ganz ähnliche Stellung ein wie die Tastborsten, d. h. jeder äussere Drüsentrichter wird von fünf bis sieben Mosaikfeldern umgeben, welche eine unregelmässig sechseckige Gestalt aufweisen. Obwohl die Hautdrüsen, vom Rumpfe abgesehen, an allen Beingliedern (mit Ausnahme des Ungulum) vorkommen können, sind sie doch allgemein an Tarsus, Tibia und Femur unten und innen am reichlichsten vertreten, und ausserdem nimmt ihre Zahl an den Beinpaaren von vorne nach hinten allmählich zu, wobei zu bemerken ist, dass sie am 12. Beinpaar schon zahlreich sind und am 13. in nicht viel geringerer Masse auftreten als am 14., am zahlreichsten freilich am 15. Beinpaar. Diese an den Beinen und den genannten Gliedern in besonderer Menge auftretenden Hautdrüsen bezeichnet Verhoeff als Telopoditdrüsen. Am Femur der Endbeine von *mutabilis* z. B. zählt man etwa 200 Drüsen, so dass an jedem Endbein 500—600 zu finden sind.

Am zweiten Tarsale lässt sich die verschiedene Zahl dieser Drüsen besonders gut beobachten; es kommen nämlich am 1.—13. Beinpaare daselbst keine oder nur 2—4 vereinzelt Drüsen vor, am 14. Beinpaare etwa 20, am 15. über 30 (so bei *L. mutabilis*).

Allen Larvenstufen fehlen die Telopoditdrüsen und überhaupt die Hautdrüsen entweder vollständig, oder man sieht nur hier und da mal eine ganz vereinzelt. Bei *agenitalis*, d. h. mit dem Auftreten der beiden letzten Beinpaare, beginnen die Telopoditdrüsen in grösserer Zahl aufzutreten, aber zunächst nur an Femur, Tibia und Tarsus der beiden letzten Beinpaare. Bei *Monotarsobius curtipes* sind z. B. am Femur der Endbeine in einer Längsreihe 5—6, bei *agenitalis* 7—8 Drüsen zu zählen, bei *praematurus* ungefähr 10, bei *pseudomaturus* 15—16, bei den Erwachsenen 20—28. In ähnlicher Weise nimmt die Drüsenzahl auch an anderen Körpertheilen zu, aber proportional zur endgültigen Zahl. Allen daraufhin untersuchten *Lithobius*-Arten kommen Hautdrüsen in der angegebenen Vertheilungsweise zu, doch bestehen hinsichtlich der Zahl derselben grosse Verschiedenheiten. Hinsichtlich des allmählichen Auftretens der Hautdrüsen und der Porenkanäle begegnen wir einer bemerkenswerthen Uebereinstimmung, indem beide, von unbedeutenden vorhergehenden Bildungen abgesehen, erst mit der epimorphotischen Periode oder in derselben ihr massenhafteres Erscheinen beginnen. Die Porenkanäle münden kapillarartig fein nach aussen und erweitern sich nur

sehr allmählich gegen die Hypodermis hin. Wo das Hautskelett polygonale Felderung aufweist, stehen die Porenkanäle stets an der Grenze von zwei, drei oder vier Zellen, häufig im Knotenpunkte eines Zellkreuzes. Oft findet man sie an der Basis von Tastborsten und dann zu ein oder zwei gegenüberliegend, wobei sie jedenfalls zur Lieferung eines Oeles von seiten drüsiger Hypodermiszellen dienen, um die Basalhaut der Tastborsten geschmeidig zu erhalten. Bei erwachsenen *L. erythrocephalus* z. B. sind die Porenkanäle auf allen Sterniten in grosser Zahl vorhanden; aber auch an den Tergiten, den Kopfschildern, Fühlergliedern, Beinen, d. h. überhaupt an den meisten Körperstellen. Sie fehlen dagegen allen häutigen Gebieten und an manchen Skleriten, z. B. dem Genitalsternit und den Telsonplatten stehen sie nur an der Basis von Tastborsten. Den Larven dagegen fehlen die einfachen capillaren Porenkanäle vollständig bis auf wenige, welche an der Basis einiger Tastborsten angetroffen werden. Praematurus nimmt hinsichtlich der Porenkanäle eine Mittelstellung zwischen Maturus und den Larven ein. Unter Berücksichtigung ihres Vorkommens bei verschiedenen Arten und Stufen ergibt sich, dass die Menge der capillaren Porenkanäle in engster Beziehung steht zur Dicke des Chitinskeletts, indem sie um so grösser wird, je mehr das betr. Entwicklungsstadium sich dem Maturus nähert, und bei diesem selbst um so grösser, je kräftiger die betreffende Art ist. Dies entspricht aber vollkommen der Erklärung der physiologischen Bedeutung der Porenkanäle als Gasaustauschwege, indem mit der zunehmenden Dicke des Hautskeletts der directe Gasaustausch durch die Haut erschwert wird; auch entspricht dem die einölende Thätigkeit der bei den Tastborsten gelegenen drüsigen Zellen, indem die Tastborsten der grösseren und stärker chitinisirten Formen weniger geschmeidig sind.

Die Vertheilung der Tastborsten bei den Entwickelten wird wesentlich verständlicher durch die Verfolgung der Borstenvertheilung bei den Entwicklungsstufen. Während nämlich bei ersteren die Borstenanordnung eine grösstentheils regellose zu sein scheint, begegnen wir bei den Larven einer ganz auffallenden Regelmässigkeit. An der Lamina frontalis z. B. besitzen die erste und zweite Larve fünf Paar regelmässig gestellter, langer Tastborsten hintereinander und die übrige Kopfplatte, von den Rändern abgesehen, $4 + 4 + 2 + 2$. Bei der dritten und vierten Larve findet man dasselbe, nur hinten an der Kopfplatte $4 + 4 + 4 + 2$ Borsten. Aehnliche Verhältnisse zeigen alle Tergite und Sternite, doch wird die Borstenzahl bei der dritten und vierten Larve theilweise bedeutender gesteigert, ohne dass dadurch aber die Regelmässigkeit des Besatzes verloren ginge. Alle daraufhin untersuchten Arten zeigten übereinstimmend bei allen Larvenstufen diese auffallende Regelmässigkeit der Borstenanordnung, welche auch bei Arten wie *forficatus*, *mutabilis* und *curtipes* nur geringe Verschiedenheiten aufwies. Selbst bei den Stadien A genitalis und Immaturus ist die Regelmässigkeit der Borstenanordnung (Chätotaxie) noch auffallend, sie wird erst vom

Praematurus an geringer, doch lassen sich dann die primären Larvenborsten immer noch leicht von den secundären durch ihre Grösse und Stellung unterscheiden. Sogar bei *Maturus* ist das noch theilweise möglich, doch wird es im Allgemeinen um so schwieriger, je grösser die betreffende Art ist, denn durchschnittlich haben die grösseren Arten auch reichlicheren Tastborstenbesatz. Da die Tastborsten innervirt werden, so ist durch deren Vertheilung und Vermehrung zugleich die endwärtige Verzweigung der sensibeln Nerven angegeben.

Auch der Stachelbesatz der Laufbeine entwickelt sich ganz allmählich. Die Beine der Larvenstufen besitzen oben niemals Stachel und unten nicht an Coxa und Trochanter. Die erste Larve besitzt am ersten Beinpaare überhaupt keinen Stachel, am zweiten bis siebenten kommt nur einer vor, unten an der Tibia, und zwar in von vorne nach hinten zunehmender Deutlichkeit; nur das siebente Beinpaar besitzt unten noch einen Femoralstachel. In den folgenden Larvenstadien handelt es sich um ein allmähliches Auftreten je eines Stachels unten an Praefemur, Femur und Tibia. Mit *Agentalis* II beginnt die Ausbildung der Stachel auch an der dorsalen Seite der Beine. Die Entwicklung des einzelnen Stachels kann auf zweierlei Weise geschehen, indem entweder zunächst Stachelborsten an der Stelle der eigentlichen Stacheln auftreten, d. h. Gebilde, welchen der für echte Stacheln charakteristische, Zellen enthaltende grössere Hohlraum noch fehlt, aber doch eine dickere Wandung zukommt als gewöhnlichen Tastborsten, oder sehr kleine Spitzchen als Anlage der Stacheln erscheinen, welche von vornherein breiter angelegt sind und mit jeder Häutung grösser werden, so dass auch der Hohlraum allmählich vergrössert wird.

Die Zunahme der Bestachelung der Laufbeine, welche sich durch die ganze *Hemianamorphose* hinzieht, möge für das 15. Beinpaar des *L. mutabilis* angeführt sein, um ein Beispiel zu geben:

Agentalis I	$\frac{0, 0, 0, 0, 0}{0, 0, 1, 1, 0}$ (oben);
	(unten);
" II	$\frac{0, 0, 2, 0, 0}{0, 1, 3, 1, 0}$;
Immaturus	$\frac{0, 0, 2, 0, 0}{0, 1, 3, 1, 0-1}$;
Praematurus	$\frac{1, 0, 2-3, 0, 0}{0, 1, 3, 2, 0-1}$;
Pseudomaturus	$\frac{1, 0, 3, 0, 0}{0, 1, 3, 2, 0-1}$.

7. Bau und Entwicklung des Postgenital- und Genitalsegmentes.

Als Gonopoden sind bei den *Anamorpha* ausgebildet männliche Genitalhöcker oder Zapfen und weibliche Klammerfüsse. Bei *Lithobius*

sitzen die Klammerfüsse hinten an dem Genitalsegmentsternit und wurden bereits S. 27 kurz beschrieben. Das grosse Genitalsternit ist ungefähr quadratisch; seine Seitenränder greifen nach oben, während das Tergit mehr oder weniger häutig und verkümmert ist.

Den Hinterrand des Genitalsternits zeichnet eine mittlere Einbuchtung aus und ein Mittelknoten (*Conus medius*), an welchem die Grundglieder der Genitalanhänge einen Halt finden. Diese letzteren sind ganz an den Sternithinterrand gedrängt und können sich gegen ihn vermittelt eines Gelenkknopfes bewegen. Grund- und Mittelglied der Gonopoden sind nur unten und aussen dickwandig, oben aber häutig, in den häutigen Bezirken ganz unbeborstet. Das seitliche feste Gebiet greift aber noch etwas nach oben hinauf. Ueber die Beborstung und ihre Entwicklung am Genitalsegment war oben schon die Rede. Die Sporen sind umgewandelte grosse Beinstacheln. Am Rande des nach oben greifenden festen Gebietes stehen auf der Oberfläche in nach den Arten verschiedener Zahl in einer Längsreihe Stachelborsten am Mittel- oder auch am Endgliede. Sie sind geeignet, die Sporen und Klauen beim Halten der Eier und Zerwühlen des Bodens zu unterstützen. An den Klauenzähnen des Endgliedes kommen eine Anzahl Sinnessporen vor, welche äusserst winzige Zäpfchen tragen. Am Grunde des die Klauenzähne führenden Endgliedes kommt ein schmales, unbeborstetes Glied vor, welches innen ziemlich breit ist, aussen aber verdrängt. Ein noch schwächeres aber ähnliches Gebilde findet sich am Grunde des Mittelgliedes. Wenn wir die Gonopoden als im Dienste der Fortpflanzung umgewandelte Beine auffassen, so sind diese kümmerlichen Gliederreste von Interesse. Verhoeff hat ferner gefunden, dass die Endglieder sowohl nach ihrer Entwicklung, als auch nach dem Ansatz der Muskelsehnen sich als aus zwei Gliedern verwachsen herausstellen, welche bei *Immaturus*, *Paematurus* und *Pseudomaturus* durch eine mehr oder weniger deutliche Nahtkante abgesetzt sind, so dass wir einen beborsteten Grundtheil und einen unbeborsteten Endtheil unterscheiden können. Da sich nun eine starke Muskelsehne an den Grund dieses unbeborsteten Endtheiles ansetzt und dieser selbst mit seinen meistens vorkommenden drei Klauenzähnen an eine gewöhnliche Beinklaue mit ihren Nebenspitzen erinnert, so kann er auch als Ungulum aufgefasst werden und der Grundtheil, zumal mit Rücksicht auf das Verhalten der Muskeln (was hier näher zu erörtern zu weit führen würde), als Tarsus, so dass die Endglieder der weiblichen *Lithobius*-Gonopoden sich ebenso wie die „Klauenglieder“ der Kieferfüsse als *Tarsungulum* ergeben. Verhoeff fasst die Sporen tragenden Grundglieder als Hüften (*Coxae*), die Mittelglieder als *Praefemorofemur* und die genannten Gliedüberreste als dem *Trochanter* und der *Tibia* zugehörig auf.

In der Gonopodenentwicklung ist bemerkenswerth, dass bei *Agentalis I* nur einfache Höcker, bei *Agentalis II* bereits die Andeutung einer Zweitheilung derselben zu finden sind, während bei *Immaturus* diese Zweitheilung vollkommen ist (*Coxa* und *Telopodit*), zugleich aber wieder

am Telopodit die Andeutung einer Zweitheilung zu erkennen ist. Hier treten als blasse, unfertige Streifen auch zuerst die Muskeln der Gonopoden zu Tage, während sie erst bei *Praematurus* vollkommen ausgebildet sind. Das Sternit eines Postgenitalsegmentes, welches als deutliches Läppchen über dem Genitalsternit und zwischen den Gonopoden bemerklich wird, tritt schon bei *Immaturus* deutlich hervor, aber bei *Agentalis I* ist das Postgenitalsternit des ♀ als einfache Plattenanlage zu erkennen, während es beim ♂ einen medianen, mehr oder weniger deutlichen Einschnitt aufweist.

Die Genitalhöcker des ♂ entwickeln sich, wie oben angedeutet, ebenfalls unter Zunahme der Beborstung und können später feine basale Muskelzüge erhalten. Bei einigen Arten, z. B. *curtipes* und *mutabilis*, bleiben sie dauernd ungegliedert, während sie bei anderen, z. B. *forficatus*, deutlich zweigliedrig werden.

Die männlichen *Lithobiiden* besitzen einen trotz seiner geringen Grösse verwickelt gebauten Copulationsapparat, welcher mit Rücksicht auf die Entwicklung des Postgenitalsegmentes an dieser Stelle geschildert zu werden verdient. Zwischen den Genitalhöckern befindet sich ein je nach den Arten mehr oder weniger verkümmertes Plättchen, welches bei einigen Arten noch mit wenigen Tastborsten ausgerüstet ist. Vorn schliesst sich an dasselbe eine häutige Rinne an, und in dieser Rinne, zugleich aber auf dem Genitalsternit, ruht der Copulationsapparat. An der Ausmündungsstelle der männlichen Geschlechtswege befindet sich ein bei *forficatus* länglicher, am Ende etwas abgestutzter Kegel vor, der eigentliche Penis, welcher oben geschlossen ist und durch einen häutigen Oberlappen bedeckt wird, während er unten der Länge nach rinnenartig gespalten ist, an der Rinne und dem Hinterende mit Härchen besetzt. Vorn wird er häutig verbunden mit einer endoskelettalen Trageplatte, dem Muskelbogen (arcus musculiger), welcher die Gestalt einer vorn geschlossenen, hinten offenen, bogenartigen Schnalle besitzt, deren Rand verdickt und deren inneres zartes Blatt in der Sagittalebene mit Ausnahme des Vorderrandes gespalten ist. Von unten her flankieren den Penis zwei blattartige Lappen, welche dem Muskelbogen innen aufsitzen, gonopodiale Blättchen. Es sind platte Hohlkörper, welche aus der im Muskelbogen ausgespannten Haut ausgestülpt sind und in ihrer Haltung verstärkt werden durch Riefen in jener Haut, welche gegen ein vorderes basales Zäpfchen ziehen. Zwischen Penis und Oberlappen einerseits und Muskelbogen andererseits liegt ein kurzer doppelter Ductus ejaculatorius, in welchen von vorne und oben her die inneren kleineren Anhangdrüsen und die Ductus circumrectales eintreten. Er besitzt Ringmuskulatur und darüber oben auch Längsmuskelzüge, welche an der Ejaculation theiligt sind.

An dem wulstigen vorderen Rande des Muskelbogens sind Muskeln befestigt, welche ihn mit dem ebenfalls vorn wulstigen Vordergebiet des Genitalsternits verbinden. Der Copulationsapparat wird durch diese Re-

tractoren wieder zurückbefördert, wenn er durch Blutdruck ausgestülpt worden ist. Die gonopodialen Blättchen, welche die Penisrinnen überdecken, gehen bei Blutdruck flügelthürartig auseinander und werden hinterher durch die elastische Befestigungsweise (Riefen) von selbst wieder in die alte Lage gebracht.

Auf Grund dieser Bauverhältnisse betrachtet Verhoeff den Muskelbogen und das Postgenitalsternit als ein ursprünglich einheitliches Ganzes nach Art des Genitalsternits, wobei man sich vorzustellen hat, dass durch Auflösung des grössten Theiles des Sklerits vorn der Muskelbogen und hinten das kleine eigentliche Sternit übrig blieben. Die aus dem Muskelbogen ausgestülpten gonopodialen Blättchen aber ergeben sich als verkümmerte und umgebildete Gliedmassen, und zwar Gonopoden des Postgenitalsegmentes.

Das Postgenitalsternit spaltet sich, wie gesagt, bei den Agenitales und beginnt in die Tiefe zu rücken. Bei Immaturus ist das schon ausgeprägter, und man kann dann auch schon die Anlagen von Muskelbogen, Oberlappen und rinnenartig eingeschnittenem Penis erkennen, während die gonopodialen Blättchen kaum angedeutet sind.

Bei Praematurus strecken sich die Theile mehr und sind bei Pseudomaturus entwickelt, doch fehlt noch die endgültige, kräftigere Chitinisirung.

Während also das Postgenitalsegment der *Lithobiiden* fast ganz in das Genitalsegment eingestülpt wird, behält dieses dauernd eine freie und offene Lage, viel offener als bei den *Scolopendriden*.

8. Bau und Entwicklung des Telson.

Das Telson ist hinsichtlich seiner Anldrüsen bereits oben besprochen worden, verdient aber auch deshalb eine besondere Beachtung, weil sich seine Muskeln erst dann entwickeln, wenn jene Anldrüsen degeneriren und die Ausgestaltung der Genitalregion beginnt, also bei der Stufe Agenitalis II. Es könnte dies merkwürdig erscheinen, da doch bereits allen Larvenstadien ein Telson zukommt, hängt aber unverkennbar mit der Lage der Sprossungszone dicht vor dem Telson zusammen. Solange diese empfindliche Stelle, von deren unbeschädigter Erhaltung die vollkommene Ausbildung des jungen Steinläufers abhängt, noch neue Segmente oder Organe zu erzeugen hat, darf von seiten des Telson kein Muskelzug nach vorne ausgeübt werden, die Myogonien bleiben daher vorläufig in ihrem embryonalen Zustande.

Am *Lithobius*-Telson sind fünf Sklerite zu unterscheiden, ein dorsales, zwei laterale oder pleurale und zwei ventrale, die Subanalplatten (Afterklappen). Diese fünf Platten sind zugleich die Träger aller längeren Tastborsten und der Telsonmuskulatur. Letztere ist bei Agenitalis II in Ausbildung begriffen, aber vollendet erst bei *Praematurus*, d. h. nach völliger Beseitigung der Anldrüsen. Am stärksten entwickelt sind Quer-

muskeln zwischen den Subanalplatten und zwei Paar grosser After-Retractoren. Die sehr constante Borstenvertheilung des Larventelson, nämlich $2 + 2 + 4$ dorsal ($2 + 2 + 6$), pleural jederseits 2 und ventral $2 + 2$ trifft man noch bei den Agenitales.

Praematurus zeigt ventral dieselben Borsten, dorsal $2 + 2 + 6$ grosse und ausserdem (bei *L. mutabilis* z. B.) jederseits 4 kleine, womit der Uebergang zur Beborstung der Entwickelten sich abspielt, welche von der der Larven bedeutend abweicht, im Einzelnen aber nach den Arten recht verschieden sein kann. Auch hier lassen sich die primären larvalen Borsten durch Grösse und Stellung von den später auftretenden unterscheiden.

9. Auftreten sexueller Beinauszeichnungen.

Die Auszeichnungen an den zwei bis drei letzten Beinpaaren der Männchen sollten nach mehreren Forschern erst bei den Erwachsenen auftreten und höchstens im letzten Entwicklungsstadium schwach angedeutet sein. Verhoeff fand, dass z. B. die Endbeinhöcker des ♂ von *Monotarsobius curtipes* nicht nur bei Pseudomaturus sehr kräftig entwickelt sind, sondern in deutlicher, wenn auch schwächerer Weise selbst einem Theil der Praematurus zukommen. Die für zahlreiche männliche *Lithobius* so charakteristischen Beinfurchen treten ebenfalls nur in schwächerer Prägung schon bei Pseudomaturus auf.

10. Verhalten der Mundgliedmassen.

Die postembryonale Entwicklung der Mundwerkzeuge bietet nicht viel Auffallendes, da schon die erste Larve in fast allen Punkten im Wesentlichen dieselben Verhältnisse zeigt wie die Erwachsenen. Das Ungulum wird länger und krümmt sich stärker; am wichtigsten aber ist, dass die Giftdrüsen von *Lithobius* erst bei der zweiten Larve vollkommen ausgebildet sind, bei der ersten dagegen noch undeutlich und nicht functionsfähig. Es harmonirt das mit dem Umstande, dass erst bei der zweiten Larve eine äussere Nahrungsaufnahme stattfindet.

11. Entwicklung des Bauchmarkes.

Im Zusammenhang mit der anamorphotischen Periode entwickelt sich auch das Bauchmark sehr allmählich: Die erste Larve z. B. von *L. mutabilis* und *curtipes* besitzt an den sieben beintragenden Segmenten Ganglien, welche im Verhältniss zu den Erwachsenen viel grösser und gleichzeitig viel flacher sind. Sie nehmen eine Fläche ein, welche der der Sternite an Ausdehnung nicht sehr viel nachsteht. Ausserdem sind die Ganglien in der Mediane mehr oder weniger scharf getrennt in zwei Hälften, welche aber dennoch so dicht zusammenliegen und so breit ver-

bunden sind, dass von eigentlichen Quercommissuren nicht die Rede sein kann.

Im achten Laufbeinsegment ist das zweitheilige Ganglion ebenfalls schon deutlich ausgebildet, und selbst in den beiden Knospensegmenten, so dass eine bestimmte Ausprägung der Bauchmarkganglien eher erfolgt als die der Sternite, was aber durch das Auftreten von Anlagen zweier Ganglienpaare hinter denen der Knospensegmente, also im Bereiche der Sprossungszone, noch deutlicher wird.

Das ventrale Ektoderm spaltet sich in den Knospensegmenten in zwei Blätter, ein nervöses, welches das Bauchmark liefert, und ein hypodermales, welches das ventrale Hautskelett, hauptsächlich also die Sternite erzeugt. Den breiten, platten Ganglien entsprechend fehlen die Längscommissuren zwischen den Ganglien der Knospensegmente und diesen und dem des achten Laufbeinsegmentes ganz, indem trotz scharfer Absetzung diese Ganglien sich dicht hintereinander befinden, während zwischen den Ganglien der sieben Laufbeinsegmente kurze aber deutliche Längscommissuren ausgebildet sind. Vor dem Ganglion des ersten Laufbeinsegmentes finden sich keine deutlichen Commissuren mehr, vielmehr dicht hintereinander sitzende Ganglien, und zwar zweitheilige Ganglien des Mandibular- und der beiden Mundfusssegmente in deutlich unterscheidbarer Weise, wobei das hintere Mundfussganglion von den beiden vorderen mehr als diese voneinander abgesetzt ist. Noch schärfer umgrenzt ist das zweitheilige Ganglion des Kieferfusssegmentes. Wir finden also bei der ersten Larve am Bauchmark $4 + 8 + 2 = 14$ deutliche Ganglien und hinten die Anlage zweier weiterer Ganglien. Diese Verhältnisse bleiben bei den übrigen Larvenstufen in ähnlicher Weise bestehen, abgesehen natürlich von der zunehmenden Zahl der Bein-Ganglien. Bei der vierten Larve sind ferner die beiden vorderen Gnathopodenganglien nicht mehr deutlich unterscheidbar, während in allen drei Knospensegmenten die durch mediane Einschnitte zweitheiligen Ganglien dicht hintereinander sitzen. Die ursprünglich so platten Ganglien werden allmählich gewölbter, namentlich unten, wo die in Gestalt einer Mantelkappe zusammengedrängten Ganglienzellen an Zahl und Deutlichkeit zunehmen. Bei den Agentales folgen auf das Ganglion des 15. Laufbeinsegmentes die in den beiden Segmenten der Genitalregion wieder besonders früh abgesetzten Ganglien derselben, welche zusammen beinahe einen Halbkreis bilden und etwa zwei Drittel so lang sind als jenes. Das vordere oder Genitalsegmentganglion, welches wenig länger und breiter ist als das hintere oder Postgenitalsegmentganglion, besitzt auch einen deutlicheren medianen Spalt als dieses. Beide liegen nach vorn verschoben und gemeinsam mit dem 15. Ganglion über dem Sternit des 15. beintragenden Segmentes. Bei Immaturos, noch mehr aber bei Praematurus und den weiteren Stufen macht sich das Zurückbleiben des Wachstums des Bauchmarkes gegenüber dem des übrigen Körpers bemerkbar, indem die frühzeitig ausgebildeten Ganglien

im Verhältniss zu den anderen Organen, namentlich den Sterniten, immer kleiner erscheinen. Daher rücken die Ganglien der Laufbeinsegmente immer weiter auseinander, während die Längscommissuren natürlich an Länge zunehmen. Von diesem Verhalten sticht das des Hinter- und namentlich Vorderendes des Bauchmarkes auffallend ab. Die beiden Ganglien der Genitalregion verwachsen während der epimorphotischen Periode, die Ganglien der drei Gnathopodensegmente sind bei den Agenitales verwachsen, während das Kieferfussganglion noch scharf abgesetzt ist, in der weiteren Entwicklung aber noch näher an das aus der Verwachsung jener drei gebildete Schlundganglion heranrückt. Das Bauchmark der erwachsenen *Lithobius* besteht mithin aus 18 Ganglien (3 + 14 + 1), von denen 16 ursprünglich einfach sind, d. h. einem Segment angehören, während das erste aus drei, das letzte, 18., aus zwei ursprünglich einfachen Ganglien zusammengewachsen ist.

Das Schlundganglion, welches etwas schmaler ist als das des Kieferfusssegmentes, besitzt mindestens vier Nervenpaare, von denen die drei unteren die drei Paar Mundwerkzeuge versorgen. Vom Kieferfussganglion, welches vom Schlundganglion nur durch eine Einschnürung abgesetzt ist, gehen vier Nervenpaare ab, deren zweites und stärkstes die Kieferfüsse innervirt. Das Ganglion des ersten Laufbeinsegmentes, welches von dem des zweiten durch typische lange Commissuren getrennt ist, liegt dem des Kieferfusssegmentes sehr nahe und wird von ihm durch kurze Commissuren getrennt, deren Beschaffenheit nach den Arten etwas verschieden ist; doch sind dieselben immer so kurz, dass sie zwischen sich keinen freien Raum lassen, während zwischen den typischen Längscommissuren eine breite Lücke besteht. Von den Ganglien der Laufbeinsegmente gehen sechs Nervenpaare ab, unter denen vier besonders kräftig sind. Von diesen vier aber ist wieder das zweite das stärkste und versorgt die Laufbeine. Am secundären Genitalganglion gehen ausser einem Endstrang zwei Nervenpaare ab, welche dem Genital- und Postgenitalsegment angehören (Verhoeff).

12. Die paraneurale Tracheenmasse.

Dass bei *Lithobius* oben auf dem Bauchmark, namentlich in den den zweitheiligen Ganglien zukommenden Längsrinnen, ein auffallendes Bündel von Tracheenrohren verläuft, hat E. Haase nachgewiesen. Verhoeff, welcher das bestätigt, fasst diese Tracheenbündel als eine unvollkommene, paraneurale Tracheenlunge auf, da die Tracheenrohre in ungewöhnlicher Menge sich an das Supraneuralgefäss herandrängen und nicht nur in den oberen, sondern auch in den unteren Rinnen der Ganglien längsziehen, dabei aber in den Zwischenräumen neben den Commissuren sich zum Supraneuralgefäss emporrichten. Nur der Gasaustausch mit dem Blute des Supraneuralgefässes kann diese gedrängte Anhäufung von

Tracheenlängsrohren verständlich machen. Sie treten erst ziemlich spät in dieser Menge auf, denn selbst bei den Agenitales ist noch keine ungewöhnliche paraneurale Tracheenentfaltung zu bemerken.

13. Entfaltung des Tracheensystems.

Die Stigmenpaare treten bei *Lithobius* folgendermassen auf:

Erste und zweite Larve mit zwei Stigmenpaaren, und zwar am dritten und fünften beintragenden Segmente;

dritte Larve mit drei Stigmenpaaren am dritten, fünften und achten Segmente;

vierte Larve mit vier Stigmenpaaren am dritten, fünften, achten und zehnten Segmente.

Agenitales I und alle folgenden Stufen mit sechs Stigmenpaaren am 3., 5., 8., 10., 12. und 14. beintragenden Segmente. Das dem dritten beintragenden Segmente angehörige erste Stigmenpaar ist in allen Entwicklungsstufen das grösste, und die von ihm ausgehenden Tracheenbüschel sind von Anfang an die stärksten, da sie die vorhergehenden Segmente und den Kopf mit zu versorgen haben. An der Stelle des ersten beintragenden Segmentes von *Lithobius*, wo die bei *Henicops* vorkommenden Stigmen erwartet werden sollten, können sehr feine an die Haut gehende Tracheen als Ueberreste eines ersten Tracheenbüschelpaares vorkommen. Die Stigmen des ersten Larvenstadiums sind rundlich oder oval. Je mehr aber das einzelne Stadium sich dem Maturus nähert, desto schmaler und schlitzartiger werden die Stigmen. Gleichzeitig nimmt die Zahl der feinen Stäbchen, welche sich in dem Peritrema und Stigmenkelche befinden, stetig zu. Bei der ersten Larve noch nicht deutlich erkennbar, ist bei der zweiten Larve ihre Zahl gering und ihre Ausprägung schwach, recht deutlich schon bei der vierten. Die Vermehrung der Tracheenverzweigungen ist eine besonders reichliche in der epimorphotischen Periode, was an den erwähnten paraneuralen Tracheen besonders deutlich wird. Tracheenbündelanastomosen sind auch aus dem Verlaufe der Hemianamorphose nicht bekannt geworden.

14. Das Verhalten der Enddarmschleife.

Die drei Abschnitte des Darmcanals sind bei der ersten Larve von *Lithobius* ziemlich scharf voneinander abgesetzt. (Vergl. die Taf. XII, Abb. 5.) Der Vorderdarm ist im Kopfbereiche sehr eng, nimmt aber im Bereiche des Kieferfuss- und ersten beintragenden Segmentes schnell mit trichterartiger Erweiterung zu, worauf der sehr weite Mitteldarm folgt, welcher mit Dottermasse stark angefüllt ist und bis hinten ins siebente Segment reicht. Die hier einmündenden Malpighischen Gefässe sind an ihrem Anfang bereits etwas erweitert. Der Enddarm beschreibt nach kurzem Verlaufe nach hinten im achten Segmente eine S-förmige Schleife mit doppelter Einknickung und ver-

läuft im Telson wieder gerade nach hinten, zwischen dessen Ende und der Analdrüsentasche ventral mündend.

Die zweite Larve zeigt dasselbe; doch findet man bei denjenigen Stücken, welche im Mitteldarme Nahrungstheilchen enthalten, diesen noch stärker nach hinten, nämlich bis ins vordere Knospensegment, ausgedehnt. In allen weiteren Stufen kann man eine Variation der Darmschleife beobachten, indem sie bei einigen Individuen gross und deutlich ist, bei anderen schwach, während wieder andere einen einfach nach hinten gestreckten Enddarm aufweisen. Diese Schwankungen werden aber zuletzt geringer und finden sich bei Maturus überhaupt nicht mehr, denn der Darmcanal der Erwachsenen verläuft annähernd gerade gestreckt. Unter den Stufen mit schwankendem Verhalten des Enddarmes zeigen die Individuen, welche unmittelbar vor der Häutung stehen, die stärkste Schleifenausbildung. Dies führt zu der Erklärung, dass der Enddarm in jeder Stufe gegen deren Ende sich infolge des Wachstums des Verdauungsrohres zusammendrückt und eine Schleife bildet, damit der Darm nach der Häutung der Vergrösserung des Körpers in der Längsrichtung gewachsen ist. Die Verlängerung der beiden Malpighischen Gefässe ist eine beträchtliche. Anfangs ziehen sie von ihrem Beginn einfach nach vorn, später krümmen sie sich mit immer längerer Schleife zunächst nach hinten und erst dann wieder nach vorn um. Beutethiere werden schon vom ersten Beginn äusserer Nahrungsaufnahme, d. h. vom zweiten Larvenstadium an, verzehrt, wie der Darminhalt beweist (Verhoeff.)

15. Zahl der Häutungen und Häutungsvorgang.

Das über die Entwicklungsstadien der Lithobiiden Gesagte spricht auch schon für die Zahl der Häutungen, welche mithin keine constante sein kann. Doch ergibt sich, dass mindestens zehn Häutungen stattfinden. Während E. Haase für *Scutigera* und L. Koch für *Lithobius* behaupteten, dass „durchaus entwickelte“ Thiere noch Häutungen durchmachen, hält Verhoeff dies bei allen mit 15 Laufbeinpaaren versehenen Chilopoden für ausgeschlossen, indem Verwechslung mit Pseudomaturus vorliege, einem Stadium, welches bisher nicht beachtet wurde, bei *Scutigera* aber ebenfalls erwartet werden kann und unten thatsächlich nachgewiesen wird. Nur bei verletzten erwachsenen Individuen kann an abermalige Häutung gedacht werden.

Der Häutungsvorgang wird eingeleitet durch einen queren Kopfriss zwischen der Lamina frontalis und dem Syntergit der drei Gnathopodensegmente, so dass also letzteres dorsal mit dem Rumpfe in Zusammenhang bleibt, während der übrige Kopf, namentlich also alle Mundwerkzeuge, die Ocellarplatten, Lamina frontalis und Fühler nach unten zurückgebogen werden. Der ganze Leib der Steinläufer schlüpft aus diesem Kopfenster heraus und streift die Exurie allmählich nach hinten herüber (Verhoeff). Nach L. Koch sind bei *Lithobius* „die Beine

beim Durchtritt durch die Kopfföffnung nach hinten an die Körperseiten angedrückt und gewinnen erst nach und nach ihre Beweglichkeit wieder. Unter wurmförmigen Bewegungen schlüpft das Thier aus seiner alten Hülle hervor. Dieses Geschäft scheint die mithelfenden Kräfte der noch weichen neuen Theile in hohem Grade anzustrengen, denn das Thier lässt jedesmal, nachdem eine kleine Partie sich herausentwickelt hat, eine längere Pause zum Ausruhen eintreten. Der ganze Act währt immer länger als eine Stunde. Das neu gehäutete Thier ist in allen seinen Theilen weich, von weisser Farbe, durch welche die violette Färbung der inneren Theile durchscheint. Nur die krallenartigen Endtheile der Beine, Kinnladen und Lippentaster, sowie die Zähne der Unterlippe zeigen bereits die braune Farbe des Chitins. Erst nach einigen Tagen hat das Thier vollständig seine ursprüngliche Färbung wieder. Das zurückbleibende Chitinskelett ist enge zusammengeschoben. Während der Häutung schwitzt das Thier eine schmierige Flüssigkeit aus, welche wahrscheinlich das Herausschlüpfen befördern soll, und es bleibt immer ein Theil in der abgestreiften Hülle zurück“.

16. Auftreten der Pigmente.

Die für die einzelnen Arten der *Lithobiiden* charakteristischen Färbungen entwickeln sich ebenfalls innerhalb der Hemianamorphose, und zwar ist ausser der gelben Chitinfarbe, welche natürlich mit der zunehmenden Dicke des Chitinskeletts immer dunkler wird, besonders ein körniges Pigment zu beachten, welches im Bereiche der Cutis oder des netzigen Bindegewebes angesammelt wird. Auch dieses nimmt während der Hemianamorphose an Masse zu. Es ist bei manchen Arten, wie z. B. bei *Lithobius mutabilis* und *erythrocephalus* oder *Monotarsobius curtipes*, nur an lebenden Individuen zu beobachten und verschwindet an den in Alkohol oder Glycerin eingelegten. Die feinen Körnchen, welche je nach Art und Entwicklungsstadium eine verschiedene Vertheilung und Farbe aufweisen, sind in der Regel zu unregelmässigen Netzen oder zierlichen Zweiglein angeordnet. (Vergl. Abb. 1 und 3 der Taf. XII.) Bei einer bestimmten Stufe und Art können sie in ihrem Vorkommen variiren, jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen, so dass sie trotzdem wichtige Artcharaktere abgeben können. Diese Verzweigungspigmente können blau, violett, braun oder schwarz sein. Blau und Violett ist mehr (aber keineswegs ausschliesslich!) bei den jüngeren, Braun und Schwarz bei den älteren Entwicklungsstufen (Praematurus, Pseudomaturus) und den Reifethieren vertreten. Schön blaue Pigmenthaufen von theils netziger, theils verzweigter Anordnung findet man z. B. bei *Lithobius erythrocephalus* in der Stufe Immaturus an den Beinen unten in Femur und Tibia in grösserer Masse, Praefemur, Trochanter und Coxa in loseren, dünneren Zweigen, während der Tarsus meist dieses Pigmentes entbehrt. Die feinen Pigmentverästelungen an Kopf, Tergiten und Sterniten, welche bei Larven,

Agenitalis und Immaturus blau erscheinen, bräunen sich mehr oder weniger bei Praematurus und werden bei der weiteren Entwicklung ganz dunkel und schliesslich schwarz. An den Beinen dagegen bleibt das blaue Pigment z. B. bei *erythrocephalus* und *curtipes* bis zur Geschlechtsreife erhalten. Diese blauen oder violetten Pigmentmassen der Lebenden sind für das unbewaffnete Auge nicht leicht wahrzunehmen. Diffuses Pigment tritt bei den Lebenden gewöhnlich nicht in die Erscheinung, während gerade umgekehrt bei den in Alkohol oder Glycerin gebrachten Individuen die farbigen Körnchen verschwinden und ein diffuses Blau auftritt, welches besonders an Muskeln und an manchen Zwischenhäuten auffallend ist. Es pflegt aber nach einigen Tagen oder spätestens Wochen zu verblassen und schliesslich zu erlöschen, so dass die betreffenden Thiere dann einfach gelblich werden. Ein und dieselbe Form kann daher eine recht verschiedene Zeichnung oder Farbe aufweisen, je nachdem, ob sie lebend oder tot untersucht wird, und in letzterem Falle wieder, je nachdem sie kurz oder lang in der Conservierungsflüssigkeit gelegen hat.

Bei *L. mutabilis* kommt schon bei der ersten Larve ein verästeltes, zartes, röthliches Pigment vor, an den Seiten des Kopfes und schwächer vorn an den Rumpfseiten. Die Kenntniss dieser bisher nicht gewürdigten Verhältnisse ist natürlich von Wichtigkeit für den Systematiker. O. Duboscq hat 1898 zuerst die Aufmerksamkeit auf die von ihm als „très jolis réseaux“ bezeichneten Pigmentansammlungen der *Lithobien* gelenkt und ihr Auftreten in netzartigen Bindegeweben erwiesen. (Vergl. oben, S. 58 u. 59.)

Verhoeff weist hin auf die Pigmentunterschiede zwischen den einzelnen Entwicklungsstufen, zwischen verschiedenen Arten und zwischen Toten und Lebenden. Er fand ferner, dass sich *Henicops fulvicornis* hinsichtlich der vergänglichen verzweigten Pigmente *Lithobius* ähnlich verhält, indem Kopf und Rumpf bei den lebenden Erwachsenen braune bis schwärzliche Pigmentzweiglein aufweisen, ausgenommen das Telson und grösstentheils auch die Genitalzone. Blaue Pigmente treten ausser am Pleuralgebiet und in der Grundhälfte der Antennen an den Telopoditgliedern auf, wobei der Tarsus ausgenommen ist, abgesehen vom fünfzehnten Beinpaare. Die stärkste blaue Pigmentmasse besitzen auch bei *Henicops* wieder Praefemur und Femur.

17. Beinregeneration bei *Lithobiiden*.

Dass bei den Anamorpha die Bein-Telopodite leicht abgeworfen werden können, und dass die Hüften stets fest sitzen bleiben, wurde schon auf S. 24 erörtert.

Am meisten von allen Beinen sind die Endbeine in Gefahr, verloren zu gehen, weil sie nicht nur die längsten sind, sondern auch am Hinterende des Körpers, für welches sie natürlich den Schutz zu übernehmen haben, eine besonders gefährdete Stelle einnehmen. Umher-

laufende *Lithobiiden* pflegen häufig die Endbeine fählerartig emporzuhalten.

Verhoeff beobachtete wiederholt die Regeneration der Laufbeine, und zwar namentlich die der Endbeine, so z. B. bei *Lithobius erythrocephalus* (Pseudomaturus) Endbeine in verschiedenem Stadium der Regeneration, von ganz kleinen Telopoditen, die kaum so lang sind, wie die sitzen gebliebene Hüfte bis zu solchen, welche nach hinten bis zum Ende der Tibia des 14. Beinpaars reichen, also halbe normale Länge wieder erreicht haben. Die letzteren können nach dem über die Entwicklungsstufen Gesagten zu ihrem Wachstum höchstens vier Stufen gebraucht und durchgemacht haben, nämlich Agenitalis II, Immaturus, Praematurus und dann Uebergang zu Pseudomaturus. Vf. konnte an den Regenerationsbeinen folgende Entwicklungsstufen feststellen:

1) Kleine Stummeltelopodite, welche wahrscheinlich schon nach der ersten auf die Verletzung folgenden Häutung erscheinen und aus Praefemur, Femur, Tibia und einfachem Tarsus bestehen. Trochanter und zweiter Tarsus fehlen noch, ebenso fehlt die Beborstung, Musculatur und Krallensehne. Die Kralle ist nur als ein braunes Zäpfchen angelegt, die Muskeln durch streifige Gewebezüge. Hautdrüsen fehlen ebenfalls.

2) Das Bein besitzt halbe Länge und alle Glieder, auch den Trochanter und den zweiten Tarsus. Ungulum und Krallensehne sind wohl entwickelt, auch Muskeln; doch sind diese noch schmal und schwach. Zahlreiche Telopoditdrüsen und eine Anzahl Tastborsten sind aufgetreten. Die Beinstacheln fehlen noch, und nur von den grösseren derselben erscheinen kleine Stifte als Anlagen.

3) Das Bein hat seine normale Beschaffenheit wiedererlangt, mit Ausnahme der Grösse und der Zahl der Telopoditdrüsen, welche geringer geblieben ist (totale Telopoditregeneration).

Es können auch Beinhälften regeneriert werden; so weist Verhoeff auf einen Fall hin, wo hinter der Coxa Trochanter und Praefemur sitzen blieben, die weiteren Glieder aber regeneriert wurden, daher man denn bei Pseudomaturus hinter dem Praefemur mit seinen typischen Stacheln ein kleineres Femur bemerkt, schwach beborstet und nur mit Stachelanlage, zweigliedrigem Tarsus, unbeborstet mit schwacher Krallensehne und sehr kleinem, einfachem Ungulum. Die Regenerierung der genannten Glieder hat auf Trochanter und Praefemur immerhin den Einfluss, dass sie auch an Grösse ein wenig zurückbleiben (partielle Telopoditregeneration).

18. Die Gattungen *Henicops* und *Harpolithobius*.

Von *Henicops* war bisher nur ein Entwicklungsstadium bekannt, ein von Latzel beschriebener „Immaturus“. Verhoeff konnte drei epimorphotische Stufen nachweisen, Agenitalis II, Praematurus und Pseudomaturus, welche zeigen, dass wenigstens die epimorphotische Periode der

von *Lithobius* ähnlich verläuft. *Henicops* muss sich mindestens theilweise parthenogenetisch fortpflanzen, da von *fulvicornis* zwar zahlreiche Weibchen aber noch niemals Männchen gefunden worden sind. Die *Agenitales* II besitzen ein unbeborstetes Genitalsegment, aber trotzdem sind an den ziemlich grossen Gonopodenanlagen ausser der Hüfte drei Telopoditgliederanlagen sehr klar ausgeprägt. Dieses Stadium besitzt auch (wie alle folgenden) zwei deutliche, denen von *Lithobius* homologe Analdrüsen, welche also unten am Telson vermittelt einer Drüsentasche unpaar ausmünden. Die beiden Ocellen sind schon gut erkennbar. Zahlreiche Hautdrüsen finden sich an den beiden letzten Beinpaaren in Femur, Tibia und Tarsus.

Praematurus zeigt an den Gonopoden viel schöner als *Lithobius* die Entstehung des Tarsungulum aus zwei getrennten Gliedern, einem beborsteten Tarsus und einem unbeborsteten aber stärker chitinisirten Ungulum. Letzteres ist nämlich durch eine feine Naht gegen den Tarsus abgesetzt, besitzt am inneren Grunde eine Verdickung und im Anschluss an diese einen starken Zapfen, welcher in die Krallensehne übergeht. Bemerkenswerth ist, dass die Analdrüsen bei *Henicops* nicht degeneriren, sondern selbst bei den Geschlechtsreifen erhalten bleiben und functionsfähig, nur dem After im letzten Stadium etwas näher rücken, wobei die Drüsentasche enger wird. Diese Erhaltung der Analdrüsen verdient um so mehr beachtet zu werden, als auch Hautdrüsen, namentlich an den genannten Gliedern der letzten beiden Beinpaare, reichlich vorhanden sind. Die stachelartigen Fortsätze, welche bei den Erwachsenen aussen am Ende der Tibia des ersten bis elften Beinpaares vorkommen, finden sich auch schon bei *Agenitales*, sind dort aber am elften Beinpaare nur angedeutet.

*Harpolithobius**): Während in den Beinen der daraufhin untersuchten anderen *Lithobiiden* das violette oder blaue Pigment dem Bindegewebe eingelagert ist und netzig oder verzweigt auftritt, im Alkohol aber meist verschwindet, kommt bei „*Lithobius*“ *anodus* Latzel in den Beinen ein blaues Pigment vor, welches nicht nur durch seine tropfenartig zerstreute Vertheilung sich abweichend verhält, sondern auch dadurch, dass es den Telopoditdrüsen angehört und seine blaue Farbe auch im Alkohol jahrelang behalten kann (Verhoeff).

Bei *Harpolithobius* sind nicht nur die zwei bis drei letzten Beinpaare reichlicher mit Telopoditdrüsen ausgerüstet, sondern alle Beinpaare. Dieselben sind im Zusammenhange damit etwas aufgetrieben, was besonders am ersten Beinpaare sehr auffallend ist. Dieses erste Beinpaar von *Harpolithobius* stellt zugleich den einzigen bekannten Fall bei Chilopoden vor, wo dasselbe seiner Beinnatur mehr als sonst sich abgewendet und den Charakter eines accessorischen zweiten Kieferfusses angenommen hat,

*) *Harpolithobius* Verhoeff n. g. (für „*Lithobius*“ *anodus* Latzel) ist ausser den oben genannten Charakteren noch besonders ausgezeichnet durch die ganz glatten, unbezähnten Ränder der Coxosternalplatte der Kieferfüsse und die colossalen „Klauen“ (Tarsungula) derselben, welche innen weit über die Mediannaht greifen.

indem es nicht nur mehr als sonst nach vorn gehalten wird und verhältnissmässig mehr noch als die anderen Beine verdickt ist, sondern auch in seinem Bau theilweise auffallend umgestaltet. Bei den Entwickelten besitzt die verdickte Tibia eine gewaltige doppelte Drüsenmasse, deren eine nach innen, deren andere nach aussen mündet. Das endwärtige Tarsusglied ist auffallend klein im Verhältniss zum ersten (nur so lang als dieses breit), während das Femur als ein quadratisches Glied zwischen Tibia und Praefemur zusammengedrängt erscheint und innen tief in das Praefemur hineingeschoben werden kann. Von allen übrigen Beinpaaren sticht das erste auch ab durch den völligen Mangel an Stacheln, welche bei jenen recht kräftig entwickelt sind.

Verhoeff fand bei Immaturus die dunkelblau pigmentirten Drüsen schon an allen Beinpaaren vertreten, aber in geringerer Menge, was besonders am ersten Beinpaare auffallend ist, welches seine sonstigen Merkmale im Wesentlichen schon erkennen lässt.

c. Hemianamorphose bei den Scutigriden und Bau der Gliedmassen derselben.

Die Entwicklungsstufen der *Scutigera* sind bisher erst wenig studirt worden, und das Wenige verdanken wir M. Fabre und R. Latzel. Es kann daraus schon der sehr wahrscheinliche Schluss gezogen werden, dass die *Scutigriden*-Entwicklung zwar erheblich von derjenigen der eigentlichen *Anamorpha* abweicht, im Princip, d. h. als Hemianamorphose, aber damit übereinstimmt.

Latzel's Juvenis wird auf $9\frac{1}{2}$ —16 mm Länge angegeben und besitzt eine „weniger intensive Bänderzeichnung des Rückens als die erwachsenen Formen, manchmal ganz verblasst“. Die Genitalanhänge sind „zwar schon deutlich sichtbar, doch noch zart, bei Männchen kurz“.

Immaturus, „d. h. kleine mit allen Beinen versehene Individuen“, sind 7—9 mm lang. An Larven beschreibt Latzel: 1) Thierchen mit dreizehn Beinpaaren und zwei Paar Beinknospen von $6\frac{1}{2}$ —7 mm Länge, deren „achter Rückenschild im Werden begriffen“ ist; 2) Formen mit elf Beinpaaren und zwei Paar Beinknospen von 5 mm Länge und sechs fertigen Rückenschilden; 3) solche mit neun Beinpaaren und zwei Paar Beinknospen von 4 mm Körperlänge mit fünf fertigen Rückenschilden. Diese Larven sind graugelb bis blassgelb mit rostgelbem Anfluge, ohne alle Rückenbänderung. Die schwarzen Augen „heben sich lebhaft von der Grundfarbe ab und treten an dem verhältnissmässig grossen Kopfe kräftig hervor“. Die Kieferfüsse sollen mit denen der Erwachsenen übereinstimmen. Es giebt noch eine jüngere Larvenform mit sieben Beinpaaren, welche Fabre 1855 als blass und schwach violett gefärbt beschrieben hat, von 2 — $2\frac{1}{2}$ mm Länge und mit 60—70 Ocellen jederseits, über deren sonstige Organisation er aber nichts mittheilte. Die Larven

mit sieben, neun und elf Beinpaaren besitzen nach ihm 20—22 Tarsenglieder und die Entwickelten etwa 150 Ocellen jederseits.

Diese dürftigen Kenntnisse über die Entwicklungsformen der *Scutigерiden* will Verhoeff wenigstens mit Rücksicht auf die epimorphotische Periode im Folgenden zu vervollständigen suchen; vordem muss aber auf den Bau der Gliedmassen näher eingegangen werden, da an ihnen sich wichtige Veränderungen feststellen lassen.

1. Die Antennen.

Die *Scutigera*-Antennen bestehen aus Schaft und vielgliedriger Geissel, letztere aber aus (zwei bis) drei oder gar vier Abschnitten, welche als Flagellum primum, secundum, tertium und quartum unterschieden werden können. Die Absetzung dieser drei bis vier Geisselabschnitte wird dadurch gebildet, dass sich zwischen die zahlreichen kleinen Glieder an zwei oder drei Stellen ein (oder zwei) grössere einschieben, wodurch ein Knoten gebildet wird. Zwei Muskelbänder durchziehen das erste Flagellum der Länge nach, und zwar beginnen dieselben im Flagellobasale, dem ersten Gliede des Flagellum primum und greifen an das Postnodale. Ausserdem giebt es aber Schrägmuskeln, welche für die Knoten zwischen den drei ersten Flagella von Bedeutung sind. Flagellum primum und secundum sind durch ein Gelenk gegeneinander abgesetzt, welches diese beiden Abschnitte und zugleich die beiden Glieder des grundwärtigen Knotens voneinander trennt. Das Glied vor dem Gelenk ist als Nodale von dem hinter ihm liegenden, Postnodale, zu unterscheiden. Zwei Schrägmuskeln bewegen ebenso wie die beiden Muskelbänder das Postnodale und damit auch den weiter endwärts gelegenen Geisselabschnitt und sind an der Wand des Nodale und mehreren der kleinen vorhergehenden Glieder mit ihren Fasern befestigt. Ebenso werden Flagellum secundum und tertium durch ein Gelenk getrennt, vor welchem zugleich der endwärtige Knoten, Nodulus, liegt, welcher um so viel schwächer ist, als der Nodus (Nodale + Postnodale) als der Fühler weiterhin dünner geworden ist. Auch hier finden sich zwei das Flagellum tertium bewegende Schrägmuskeln, welche im Nodulus und mehreren der diesem vorangehenden Glieder ausgebreitet sind. Ist der hinter dem Nodulus gelegene Geisseltheil (Fl. tertium) wieder in zwei Abschnitte zerlegt, ein Fall, welcher bei *Scutigera* nicht oder nur in schwacher Andeutung, aber bei anderen *Scutigерiden*, z. B. *Thereuopoda* Verh., deutlich beobachtet werden kann, so haben wir ersten und zweiten Nodulus zu unterscheiden. Der Letztere besitzt keine Muskeln, welche das Gelenk hinter ihm bewegen, ist wieder in dem Maasse kleiner als der erste Nodulus, wie das Flagellum quartum dünner ist als das tertium und kann übrigens seiner Kleinheit entsprechend in seinem Vorkommen variabel sein. Die ganze Geissel ist dicht besetzt mit Häutungshaaren, welche verhindern, dass die ausserordentlich langen Antennen bei der Häutung stecken bleiben. Sie sind

meistens zu zwei oder mehr Kreisen ziemlich regelmässig (bei manchen *Scutigерiden* in noch grösserer Menge und weniger regelmässig) an den Gliedern angeordnet, fehlen aber am Schaft. Tastborsten finden sich zwischen den Häutungshaaren zerstreut und treten in zweierlei Formen auf: stärkere, welche mehr schräg abstehen und einfache Spitze haben, und schwächere, welche steiler gerichtet und an der Spitze ein wenig umgebogen sind. Die letzteren kommen an fast allen Geisselgliedern vor, während die ersteren ausser am Flagellum primum nur vereinzelt zu finden sind. Am Flagellum primum sind die stärkeren Tastborsten aber auch nicht an allen Gliedern zu finden, reichlicher in der Grundhälfte. Da bei der Entwicklung die Zahl der Fühlerglieder bedeutend stärker zunimmt als die Zahl der mit solchen Borsten versehenen Glieder, so sind diese stärkeren Tastborsten wichtig zur Erkennung der älteren Glieder. Unter den jüngeren Gliedern lassen sich wieder junge und jüngste sowohl nach der Grösse unterscheiden, als auch nach dem Umstande, ob grössere oder kleinere Steilborsten oder überhaupt keine zu verzeichnen sind. Fast alle Borsten sind so angeordnet, dass sie von Glied zu Glied den Fühlern entlang regelmässige Reihen bilden.

Der Fühlerschaft ist zweigliedrig, aber diese beiden Glieder sind weder durch Gelenke, noch durch Zwischenhaut getrennt, also keine typischen Glieder. Sie scheinen aber secundär verwachsen zu sein, weil eine sie trennende Naht und Einschnürung bei *Agentalis* entschieden deutlicher ist als bei *Maturus*. Auch eine äussere Winkelstellung der beiden Schaftglieder ist zu betonen, nach den Gattungen aber verschieden deutlich. An seinem Grunde greift der Schaft innen mit zwei Lappen um einen starken Zapfen der Kopfkapsel, um welchen die ganzen Antennen ihre Hauptbewegung ausführen. Im endwärtigen Schafttheile befindet sich hinten ein histiologisch noch nicht untersuchtes Schaftorgan, welches physiologisch den Stiften zu entsprechen scheint, welche bei anderen Chilopoden namentlich dem Endgliede der Fühler aufsitzen. Es handelt sich um eine durch einen ziemlich grossen Porus nach aussen mündende, von einem Chitinwall umgebene Grube, auf deren Boden eine Anzahl kurzer Sinnesstifte bemerkbar werden. Die Bewegung der Geissel gegen den Schaft wird durch ein Gelenk mit zwei Articulationsstellen vermittelt. Die peitschenförmige Geissel wird gegen das Ende immer feiner und besteht bei *Scutigera* aus ungefähr 400 Gliedern. Das sehr dünne Ende, welches man häufig abgebrochen findet, besitzt nur Härchen, hat daher auch offenbar für das Tastempfinden eine nur geringe Bedeutung. Bei einigen anderen *Scutigерiden* kommen sogar über 500 Geisselglieder vor.

2. Epimorphotische Entwicklung der Antennen.

a) *Scutigera*: Das Flagellum primum ist der kräftigste Abschnitt der Geissel, dessen Entwicklung um so eher besonders zu beachten ist, als die beiden anderen Abschnitte wegen der grossen Masse der Glieder

schwerer zu übersehen oder wegen ihrer Kleinheit, Gebrechlichkeit und Variabilität weniger wichtig sind. Die Gliederung des Flagellum primum nimmt folgendermaassen zu:

- Agenitalis von 6 mm Körperlänge, 25gliedrig,
- Agenitalis von 7 mm Körperlänge, 27—28gliedrig,
- Immaturus von 8½ mm Körperlänge, 35—41gliedrig,
- Praematurus von 12 mm Körperlänge, 56gliedrig,
- Pseudomaturus von 16 mm Körperlänge, 65gliedrig,
- Maturus von 25—26 mm Körperlänge, 73—77gliedrig.

Der Nodus ist bei Agenitalis immer deutlich ausgebildet, und hier allein fand Verhoeff die oben genannten Schrägmuskeln, welche das Flagellum tertium bewegen. Trotzdem ist schon bei Agenitalis die Zahl der Glieder des Flagellum secundum sehr variabel (60—85). Diese Variabilität steigert sich aber noch weiterhin. So konnte bei einem Immaturus-Individuum das Flagellum secundum der einen Seite als 91gliedrig festgestellt werden, während es am Fühler der anderen Seite aus 210 Gliedern bestand. Dementsprechend verhält sich auch der Nodus, indem er an der kürzeren Antenne doppelt so lang ist wie seine Nachbarglieder, an der längeren aber nur wenig länger als das nachfolgende Grundglied des Flagellum tertium. Nodus und Nodus verhalten sich bei der epimorphotischen Periode durchaus verschieden. Während nämlich der Nodus durch alle Stufen bis zum Maturus seine Beschaffenheit im Wesentlichen beibehält, erlischt der Nodus allmählich vollkommen. Zuerst verliert er seine Muskeln (Immaturus), später wird er immer kleiner und undeutlicher und ist als solcher entweder schon bei Pseudomaturus nicht mehr zu erkennen, oder er verschwindet erst bei Maturus, oder er bleibt noch bei Maturus erkennbar, ist dann aber klein und wenig auffällig. (Hieraus erklären sich die Beschreibungen verschiedener Autoren, welche die *Scutigera*-Fühlergeisseln als in zwei bis drei Abschnitte zerlegt angaben.) In den Fällen, wo Flagellum secundum und tertium noch unterscheidbar sind, besitzen Pseudomaturus und Maturus am zweiten Flagellum etwa 250 Glieder.

Bei der epimorphotischen Entwicklung treten also zahlreiche neue Geisselglieder auf an allen drei Abschnitten. Damit wird auch die Menge der Häutungshaare und Steilborsten bedeutend vermehrt. Da nun die Zahl der typischen grösseren Tastborsten am ersten Flagellum nur wenig vermehrt, am zweiten Flagellum aber vermindert wird, so lassen sich an ihnen, von der Grösse der Glieder abgesehen, die primären kleinen Glieder erkennen. Berücksichtigt man noch das oben Gesagte, so ergibt sich folgende Altersstufe nach der Entwicklung:

- 1) Glieder mit Schrägborsten oder Schräg- und Steilborsten,
- 2) Glieder mit grösseren Steilborsten,
- 3) Glieder mit kleineren Steilborsten,
- 4) Glieder, welchen nur Häutungshaare zukommen.

Durchschnittlich nimmt auch die Grösse dieser Glieder von 1 gegen 4 hin allmählich ab.

Am ältesten sind natürlich alle die besonders ausgezeichneten Antennenglieder, nämlich ausser dem Schaft Flagellobasale, Nodale, Postnodale und Nodus. Es wird das in Zukunft noch deutlicher hervortreten, wenn auch die Larven einer Untersuchung unterzogen werden. Die Vertheilung jener verschiedenen ausgezeichneten und verschiedenen alten Glieder ergibt, dass bei der Entwicklung neue Glieder an vielen Stellen auftreten können, innerhalb des ersten Flagellum aber am reichlichsten in dessen Endhälfte. Man kann dann z. B. bei einem Praematurus, dessen erstes Flagellum 65gliedrig ist, daraus ersehen, dass die mit den grösseren Tastborsten besetzten Glieder folgende sind: 1., 3., 4., 6., 9., 11., 13., 15., 18., 21., 25., 36., 44., 48., 52., 54. und 56. Während also die jüngeren Glieder anfangs nur eine Lücke von einem Gliede darstellen, kommen weiter endwärts Lücken mit zwei, drei bis zehn Gliedern jüngeren Alters, und erst gegen das Nodale nehmen die Lücken wieder ab, was mit der Ausbreitung der genannten Schrägmuskeln zusammenhängt, welche in ihrem Bereiche keine grosse Gliedervermehrung wünschenswerth erscheinen lassen. Zwischen Schaft und Flagellobasale oder Nodale und Postnodale treten niemals neue Glieder auf.

Die Entwicklung der *Scutigera*-Fühler bietet auch deshalb ein besonderes Interesse, weil sie (im Anklang an das oben geschilderte Verhalten der Analdrüsen von *Lithobius*) nicht nur als einfache, eine Elementervermehrung darstellende Organanamorphose verläuft, sondern auch eine regressive Metamorphose enthält, wie die genannten Rückbildungen bezeugen.

b) *Podotherua* *): Die Entwicklung der Antennen und namentlich des Flagellum primum verläuft hier in einer ziemlich abweichenden Weise:

Agenitalis I	von	12 $\frac{1}{2}$ mm	Körperlänge,	47	gliedrig,
Agenitalis II	„	16	„	60	„
Praematurus	„	20	„	78	„
Pseudomaturus	„	27	„	78—79	„
Maturus	„	30	„	85	„

Die Gliederzahl ist bei Agenitalis I schon verhältnissmässig hoch und nimmt nicht mehr so stark zu wie bei *Scutigera* von Agenitalis bis Maturus. Trotz der höheren Geisselgliederzahl zeigt der Nodus eine beständige Ausbildung, und demgemäss ist auch die Gliederzahl des zweiten Flagellum eine bestimmtere, nämlich 90 beim Agenitalis I, 139 bei Praematurus, 182 bei Pseudomaturus und 187 bei Maturus.

*) *Podotherua* Verh. n. g. insularum n. sp. ist eine *Scutigeride* des Bismarckarchipel, welche eine theilweise Mittelstellung einnimmt zwischen *Thereuonema* und *Thereopoda* Verh. (Sitz.-Ber. d. Gesellsch. nat. Fr. Berlin, No. 10 1904), aber durch die hohe Fühlergliederzahl und den Mangel der Dornen des sechsten und siebenten Stomatsattels ausgezeichnet ist, worüber später das Nähere im systematischen Abschnitt.

Die Schrägmuskeln bei dem Nodus werden wohl schwächer, bleiben aber noch bei Maturus erhalten. Auch hinsichtlich der Borsten des zweiten Flagellum findet keine Rückbildung statt, eher das Gegentheil.

3. Die Laufbeine.

Die Laufbeine der *Scutigерiden*, welche nach den neuesten Untersuchungen aus Coxa, Trochanter, Praefemur, Femur, Tibia und vielgliedrigem Tarsus bestehen, sind besonders geeignet, als Ausgangspunkt zu dienen für eine vergleichende Betrachtung und richtige Homologisierung der Chilopoden- und Insectenbeine. Während fast alle bisherigen Forscher, so z. B. auch Latzel in seinem Handbuche 1880, das dritte grosse Telopoditglied, d. h. das dritte grosse auf den kleinen Trochanter folgende Glied als „ersten Tarsus“ in Anspruch nahmen, konnte Verhoeff zeigen, dass bei einer Homologisierung der Chilopoden und Insectenbeine und von der Bezeichnungsweise Schenkel und Schiene der Insecten ausgehend, jenes dritte Glied eine Tibia ist. Es folgen bei den mit fünfzehn Beinpaaren versehenen Chilopoden ebenso wie bei den meisten Hexapoden drei muskelführende Glieder auf Coxa und Trochanter, wobei aber der echte Trochanter den Insecten meistens fehlt. Wie nun bei zahlreichen Insecten grosse Sporen am Ende der Tibia auftreten, so geschieht es auch bei den *Scutigерiden*, und wie bei jenen Schenkel und Schiene durch starke Beugung ein Knie bilden, so geschieht es ebenfalls bei *Scutigерiden* wo das dritte grosse Telopoditglied zusammen mit dem Tarsus sehr stark gegen das übrige Bein eingebogen wird. Aber noch andere Dinge zeigen die Richtigkeit dieser Homologisierung, so das stärkere Kaliber von Praefemur, Femur und Tibia gegenüber dem Tarsus, die starke Ringelung des Tarsus, während die Tibia davon ganz unberührt bleibt, und das Verhalten der Häutungshaare, welche den Tarsus massenhaft bekleiden, während die Tibia grösstentheils davon frei bleibt. Der Tarsusbegriff der Insecten deckt sich also mit dem der Chilopoden mit fünfzehn Beinpaaren.

Am *Scutigерiden*-Tarsus hat man zu unterscheiden ersten und zweiten Tarsus. Jeder dieser Abschnitte ist in eine Anzahl Glieder getheilt, aber häufig bemerkt man eine stumpfwinkelige Biegung des ersten Tarsus gegen den zweiten, indem sich zwischen beiden ein Gelenk befindet, welches etwas stärker ist als die Gelenke zwischen anderen Tarsusgliedern. Wichtiger aber ist das für mehrere *Scutigерiden*-Gattungen zu verzeichnende Auftreten von ein bis zwei Tarsalstacheln kurz vor diesem Gelenk, d. h. am Ende des letzten Gliedes (Calcarale) des ersten Tarsus. Diese Tarsalstacheln sind zwar viel kleiner als die an Hüfte, Praefemur, Femur und Tibia auftretenden grossen Stacheln, haben aber denselben Bau, d. h. sind am Grunde gelenkig eingefügt, im Innern hohl und von Zellen besetzt, aussen mit kurzen Spitzchen bekleidet. Das Grundglied des ersten Tarsus, das erste Tarsobasale, ist durch seine Länge vor den anderen Gliedern ausgezeichnet. Durchschnittlich sind

die Glieder des zweiten Tarsus kleiner als die des ersten, immer aber sind sie zahlreicher als jene. Das erste Glied ist als zweites Tarsobasale ebenfalls meist durch seine Grösse vor den nachfolgenden Gliedern ausgezeichnet, immer aber das letzte Glied oder Tarsofinale, welches die Endkrallen trägt.

Unter den kleinen Gliedern des zweiten Tarsus können wieder zwei Gruppen unterschieden werden, eine an Zahl geringere, grundwärtige, deren Glieder noch mehr länglich sind und darin denen des ersten Tarsus ähneln (*Tarsalia asinuata*), und eine zahlreichere, weiter endwärts gelegene, bestehend aus breiten, am Endrande stumpfwinkelig eingebogenen Gliedern, welche als gekeilte (*Tarsalia sinuata*) hervorzuheben sind. Gerade diese gekeilten Glieder sind von besonderer Wichtigkeit für die zuerst von Haake beobachtete Function der Beine als Fangschlingen für Fliegen und andere Insecten, welche von dem vielgliedrigen Tarsus umschlungen werden, indem sie die eigentliche umklammernde Thätigkeit ausüben. Hieran sind bei *Scutigera* das erste bis achte (neunte) Beinpaar mehr betheiltigt als die folgenden, was natürlich ist, da sie den Mundwerkzeugen, welchen sie die Beutethiere zu übergeben haben, näher liegen. Sie sind aber auch mit besonderen Tarsalzapfen ausgerüstet, welche auf die Unterfläche des zweiten Tarsus, und zwar auf einen Theil der gekeilten Glieder, beschränkt sind und das Festklemmen der Beutethiere erleichtern. Ein solcher Tarsalzapfen kommt z. B. bei *Maturus* am fünften Beinpaare vor, an dem 13., 15., 17., 19., 21. und 23. Gliede des aus 31 Gliedern bestehenden zweiten Tarsus.

Der Tarsus ist namentlich in seinem zweiten Abschnitte von ausserordentlicher Elasticität. Er kann, wenn die Krallenmuskeln die Krallen anziehen, uhrfederartig eingekrümmt werden. Um eine gleichmässige Krümmung namentlich der gekeilten Glieder zu ermöglichen und auch eine übermässige Krümmung zu verhindern, sind einestheils die gekeilten Glieder so fest ineinander gefügt (vergl. Abb. 14), andernteils an der Sohle des zweiten Tarsus besondere steife Haare, verstärkte Häutungshaare, angebracht. Diese federnden Sohlenhaare sind am Grunde etwas verdickt, flach mit nach endwärts gerichteter Spitze unten an die Tarsalglieder angedrückt und ragen meist mindestens bis zur Mitte des nächstfolgenden Gliedes. Sie kommen an allen Gliedern des zweiten Tarsus vor, stehen an den letzten, dem *Tarsofinale* und seinen Vorgängern tangential, nähern sich aber dem halbrechten Winkel um so mehr, je näher die Glieder dem zweiten Tarsobasale liegen. Wird nun der Tarsus stark eingekrümmt, so drückt er auf alle diese Sohlenhaare, kehrt daher, wenn z. B. ein Fehllieb nach einer Fliege ausgeführt wurde, durch den Gegendruck der elastischen Sohlenhaare, aber auch der federnden Krallensehne, leicht wieder in eine mehr gestreckte Lage zurück. Oft sind an den einzelnen Gliedern des zweiten Tarsus je zwei federnde Sohlenhaare zu bemerken; es können aber noch accessorische vor ihnen auftreten, welche mehr schräg aufgerichtet sind, oder auch jederseits ein verstärktes Häutungshaar.

Aehnlich den Fühlern kommen auch am Tarsus der Beine zweierlei Tastborsten vor, dünnere, welche mehr dorsal und zerstreut stehen, Längsreihen bildend, und dickere, welche ventral jederseits von den federnden Sohlenhaaren angetroffen werden, und bei den Erwachsenen jederseits am zweiten Tarsus einen gegen die Krallen allmählich niedriger werdenden Bürstenstreifen bilden. Diese Bürsten, welche in beiden Geschlechtern zu beobachten sind, unterstützen sowohl das Halten der Beutethiere, als auch die Flüchtigkeit des Laufens.

Die Tarsalzapfen und federnden Sohlenhaare stehen in einem bestimmten Verhältniss, derart, dass beide an denselben Plätzen angetroffen werden und an den zapfentragenden Gliedern, neben dem Zapfen, welcher sich mehr hinten befindet, nur ein Sohlenhaar vorkommt, welches mehr vorne steht. Die Tarsalzapfen sind also ebenfalls umgewandelte Häutungshaare. Sie sind viel dicker, aber kürzer als die Sohlenhaare und nicht angeedrückt, sondern ragen im Gegentheile vor und sind leicht gebogen.

Mit den schon genannten Beinstacheln (*Calcaria*) dürfen die Dornen (*Spinæ*) nicht verwechselt werden. Vielmehr gehören sie als einfache Fortsätze des Chitinskeletts mit den Tarsalzapfen und Häutungshaaren zusammen. Sie treten an dem Praefemur, dem Femur und der Tibia auf, während sie am Tarsus bei *Scutigera* auf den ersten Tarsus beschränkt sind, aber an einigen der letzten Glieder desselben ebenfalls nicht vorkommen. Bei manchen anderen *Scutigeriden*, z. B. *Podotherua insularum* Verh., kommen bei einigen Beinpaaren der hinteren Körperhälfte Dornen (oder wenigstens je einer) nicht nur an allen Gliedern des ersten Tarsus vor, sondern auch an einer Reihe von Gliedern des zweiten Tarsus, *Tarsalia asinuata* oder auch *sinuata*. Praefemur, Femur und Tibia sind durch längsverlaufende Kanten ausgezeichnet, so dass sie auf dem Querschnitt eine fünf- bis sechseckige Figur zeigen. Diesen Kanten aber sitzen ausschliesslich die an den drei genannten Gliedern vorkommenden Dornen auf, wobei jedoch zu beachten ist, dass sie bei *Scutigera* dem ersten bis fünften Beinpaare fehlen. Ihre übrige Verbreitung ergibt sich aus folgender Uebersicht, welche bestimmte, aber nicht alle Kanten berücksichtigt:

	Praefemur		Femur- Aussenkante	Tibia- Aussenkante
	aussen	innen		
6. Beinpaar	0	0	1—2	5
7. „	0	0	2	9
8. „	0	2	4	12
9. „	0	3	6	15
10. „	0	9	7—8	19—22
11. „	0	9	9	22
12. „	0	9	12	25
13. „	0	10	14	32—34
14. „	6	16	18	29
15. „	7	19	22	26

Im Allgemeinen ist demnach eine Zunahme von vorn nach hinten am Körper in allen Reihen zu verzeichnen, d. h. gleichzeitig eine Zunahme der Dornenzahl mit der Länge der einzelnen Beinpaare. Zu den Kanten und, wenn sie vorkommen, auch zu den Dornen stehen in den drei starken Telopoditgliedern zahlreiche einzellige Hautdrüsen insofern in Beziehung, als sie hauptsächlich an den Kanten und neben den Dornen ausmünden, und zwar mit Canälchen, welche von innen nach aussen sich anfangs trichterartig verschmälern und dann glockenartig erweitern, so dass sie von der Seite weinglasähnlich erscheinen. Die Masse dieser Hautdrüsen, welche für die Beine offenbar eine einöhlende Wirkung ausüben (vielleicht aber auch noch sonstige Bedeutung haben), ist ausserordentlich gross; zerstreut treten sie aber auch an den Tarsen und Antennen auf.

Die Dornen des ersten Tarsus nehmen ebenfalls von vorn nach hinten an den Beinpaaren in folgender Weise allmählich zu:

	Dornen an den Rändern und der Hinterfläche des Tarsus im Ganzen	Dornen am 1. Tarsobasale	Dornen an den 1—5 darauffolgenden Gliedern
1.—4. Beinpaar	0	0	0
5. „	2	2	0
6. „	3	3	0
7. „	2	2	0
8. „	11	7	4
9. „	11	9	2
10. „	29	18	11
11. „	18	15	3
12. „	26	18	8
13. „	30	23	7
14. „	35	25	10

Die sehr verschiedene Zahl der Tarsenglieder der einzelnen Beinpaare hat Latzel zuerst übersichtlich festgestellt. Seine Tabelle bezieht sich aber auf Pseudomaturi. Verhoeff macht für Maturus der *Scutigera coleoptrata* nach einem bestimmten Individuum folgende Angaben*):

Tarsus:	1. Tarsus	2. Tarsus
1. Beinpaar (49)	14 gliedrig	35 gliedrig
2. „ (48)	13 „	35 „
3. „ (45)	11 „	34 „
4. „ (42)	11 „	31 „
5. „ (40)	9 „	31 „
6. „ (38)	9 „	29 „
7. „ (37)	8 „	29 „

*) Dass die Zahlen dieser und der vorhergehenden Uebersichten nur Durchschnittszahlen bedeuten können, im Uebrigen aber Variationen innerhalb gewisser Grenzen vorkommen, sei hier nur kurz betont. Man vergleiche auch die Uebersicht Latzel's.

Tarsus:	1. Tarsus	2. Tarsus
8. Beinpaar (38)	8gliedrig	30gliedrig
9. „ (38)	7 „	31 „
10. „ (37)	7—8 „	30 „
11. „ (36)	6—7 „	29 „
12. „ (39)	9 „	30 „
13. „ (40)	8 „	32 „
14. „ (48)	9 „	39 „

Die von Latzel gefundenen Zahlen für die Tarsenglieder stimmen hiermit nicht absolut, aber dem Verhältnisse nach überein.

An Stacheln sind grosse und kleine zu unterscheiden. Kleine Stacheln, die genannten Tarsalstacheln, kommen höchstens in der Zweizahl und nur am Tarsus vor. Grosse Stacheln findet man je einen an den Hüften, mehrere am Praefemur, Femur und Tibia, stets in der Nähe des Endes dieser Glieder. An der Tibia sitzen zwei Stacheln unten, einer oben, wovon bei *Scutigera* nur das erste und fünfzehnte Beinpaar eine Ausnahme machen, während am Femurende je ein Stachel oben, hinten und vorn zu finden ist, unten aber keiner, weil derselbe der Knieeinknickung hinderlich sein würde. Das Praefemur trägt oben und unten je einen starken und sehr langen Stachel, hinten einen dritten; dem fünfzehnten Beinpaare jedoch kommt nur ein oberer Praefemurstachel zu. Bei anderen *Scutigeriden* zeigt sich an Präfemur und Femur eine sehr ähnliche Bestachelung, während die Tibialendstacheln grösseren Verschiedenheiten unterliegen.

Die Länge der Laufbeine nimmt nach Latzel allmählich zu von 13 mm (erstes Bein) bis zu 40 mm (fünfzehntes Bein).

Das fünfzehnte Beinpaar weicht von seinen vierzehn Vorgängern in vieler Hinsicht ausserordentlich ab, was weniger für die Stacheln oder für das schwächere Kaliber gilt, als vielmehr in erster Linie für den Tarsus, aber auch für Femur und Tibia. Latzel hat zwar auch für das fünfzehnte Beinpaar die Tarsal-Hauptabschnitte unterschieden, aber Verhoeff fand, dass dies mit Sicherheit wenigstens bei Maturus von *Scutigera* nicht möglich ist, während andere *Scutigeriden* sich in dieser Hinsicht verschieden verhalten. Ein erstes Tarsobasale ist allerdings durch seine Länge und Drüsenzahls besonders ausgezeichnet; auch kann man ca. 25 grundwärtige Glieder unterscheiden, welche im Ganzen grösser sind als die weiter folgenden und daher als erster Tarsus in Anspruch genommen werden könnten; aber diese Grenze ist durchaus nicht scharf, und diese 25 Glieder sind untereinander ohne Regelmässigkeit von recht verschiedener Grösse. Nur an den drei bis vier basalen Gliedern von *Scutigera* kommen wenige kleine Dörnchen vor. Die Gesamtgliederzahl beträgt nach Latzel bis 472, Verhoeff zählte weit über 200. Eine bedeutende Variabilität ist hier natürlich zu erwarten; doch ist nach Latzel das Endbeinpaar des ♂ noch colossaler entwickelt als das des ♀;

vom ♂ giebt er ca. 500 Glieder für den Tarsus an. Als Beispiel für andere *Scutigерiden* sei der Tarsus des 15. Beinpaares von *Ballonema gracilipes* Verh. genannt. Er besteht aus im Ganzen nur 144 Gliedern, welche fast alle viel länger als breit sind. Die 20 ersten Glieder sind mit mehreren oder einem Dorn besetzt und das 16. deutet nur dadurch eine Grenze zwischen erstem und zweitem Tarsus an, dass es etwas länger ist als seine Nachbarn.

Während das erste bis vierzehnte Beinpaar eine kräftige Endkralle und entsprechende Krallenmuskeln besitzen, fehlen am fünfzehnten Beinpaare allen bekannten *Scutigерiden* Krallen, Sehnen und Muskeln der Krallen, woraus sich der zartere Bau dieser Beine schon genügend erklärt. Den freigewordenen Raum in Femur und Tibia nehmen ausserordentlich zahlreiche einzellige Hautdrüsen ein, weit mehr noch als an den übrigen Laufbeinen. Ferner fehlen am Tarsus des fünfzehnten Beinpaares ausser den Krallen auch noch die Tastborstenbüschel (Bürsten), die federnden Sohlenhaare, die Zapfen und typische, mit gebräunten Knöpfen versehene Gelenke. Die Tarsusglieder folgen vielmehr gerade und steif aufeinander, nur durch schmale, fein quer geriefte Hautringe getrennt. Zwischen der Masse der in mehr oder weniger regelmässigen Ringen angeordneten Häutungshaare stehen in Längsreihen die mehr vereinzelt, für ein feines Tastvermögen offenbar besonders wichtigen zarten Steilborsten.

Dass Beine von derartig abweichendem Baue auch eine andere Thätigkeit aufweisen müssen, liegt auf der Hand. Die Endbeine sind ihrer Function nach überhaupt keine eigentlichen Beine mehr. Nach dem Baue des Tarsus insbesondere haben sie sich der Beschaffenheit der Fühler genähert. Thatsächlich gebrauchen nun die *Scutigera* ihre Endbeine, wie Haake beobachtet hat, „als Fühler, welche den Boden kaum berühren, wenn auch nicht gerade als Taster“.

4. Die epimorphotische Entwicklung der Laufbeine.

a) *Scutigera*: Die geschilderte Bedornung der drei stärkeren Telo-poditglieder nimmt in der epimorphotischen Periode allmählich zu. Am zehnten Beinpaare z. B. findet man bei den *Agénitales* überhaupt noch keine Dornen, später aber folgendes:

Dornenbesatz	Praefemur		Femur- Aussenkante	Tibia- Aussenkante
	aussen	innen		
Immaturus von 11 mm	0	3	3 (schwach)	12
Praematurus von 12 mm	0	3	3	11—12
Maturus von 25 mm	0	9	7—8	19—22

Am achten Beinpaare fehlen *Agénitalis* ebenfalls die Dornen.

Immaturus von 11 mm	0	1 (klein)	1 (klein)	4 (kleine)
Praematurus von 12 mm	0	1	2 (kleine)	5 (kleine)
Pseudomaturus von 16 mm	0	3	—	8 (kräftigere)
Maturus	0	2	4	12

Andere Beispiele würden ähnliche Zunahmen vorführen.

Erwähnt sei nur noch, dass sich bei dem *Agenitalis* und zum Theil auch noch bei *Immaturus* zwischen den abstehenden Tastborsten an den Stellen, wo man die Dornen erwarten sollte, kleine, stark angedrückte, spitze Stachelborsten vorfinden. Hinsichtlich der Entwicklung der am ersten Tarsus des 5.—14. (15.) Beinpaares auftretenden Bedornung ist ein Unterschied zu machen zwischen dem ersten Tarsobasale und den ersten bis sechsten auf dasselbe folgenden dornentragenden, dem achten bis vierzehnten Beinpaare zukommenden Gliedern. An diesen letzteren kommen nämlich bei *Agenitalis* und *Immaturus* niemals Dornen vor, bei *Praematurus* und *Pseudomaturus* gewöhnlich auch nicht; ausnahmsweise aber trifft man bei ihnen einen einzelnen Dorn. Das Vorkommen mehrerer Dornen an diesen Tarsalgliedern kann daher als Hilfsmittel zur Erkennung der Geschlechtsreife dienen. Das erste Tarsobasale dagegen, dessen Dornen innerhalb des fünften bis vierzehnten Beinpaares um so früher auftreten, je mehr nach hinten das einzelne Beinpaar liegt, besitzt bei *Agenitalis* und *Immaturus* (wenigstens am fünften bis zehnten Beinpaare) auch keine Dornen, kann aber bei *Praematurus* und *Pseudomaturus* mit denselben bewehrt sein.

Was die Zunahme der Tarsalgliederzahl anbelangt, so besitzt der *Agenitalis* stets an beiden Tarsusabschnitten weniger Glieder als *Praematurus*, *Pseudomaturus* und *Maturus*, der *Praematurus* entweder an beiden Tarsusabschnitten oder wenigstens dem zweiten Tarsus weniger Glieder als der *Maturus*. Die Zahl der Tarsenglieder variiert, aber nur in bestimmten Grenzen, so dass im Ganzen doch eine Regelmässigkeit besteht.

Folgende Beispiele sollen zur Orientirung dienen:

1. Beinpaar:	1. Tarsus	2. Tarsus
<i>Agenitalis</i>	8gliedrig	20gliedrig
<i>Immaturus</i>	14 „	24 „
<i>Pseudomaturus</i>	14 „	32—34 „
<i>Maturus</i>	14 „	35 „

5. Beinpaar:		
<i>Agenitalis</i>	4—5 „	18—19 „
<i>Immaturus</i>	5—6 „	21—22 „
<i>Praematurus</i>	7 „	25 „
<i>Pseudomaturus</i> I	7—8 „	25—27 „
<i>Pseudomaturus</i> II	9 „	30 „
<i>Maturus</i>	9 „	31 „

10. Beinpaar:		
<i>Agenitalis</i>	4 „	18 „
<i>Immaturus</i>	7 „	24 „
<i>Praematurus</i>	7 „	24 „
<i>Maturus</i>	7—8 „	30 „

Die Tarsalzapfen, welche dem ersten bis achten (neunten) Beinpaare eigen sind, treten bei Praematurus, Pseudomaturus und Maturus nur in einer Reihe grösserer Zapfen auf, welche dem Hinterende des Tarsus genähert sind und hinsichtlich der Glieder eine abwechselnde (alternirende) Anordnung zeigen. Bei Agenitalis und Immaturus dagegen finden sich an den betreffenden Beinpaaren zwei Reihen von Tarsalzapfen, indem vor den hinteren grösseren kleine vordere angetroffen werden. Theilweise befinden sich dieselben neben den grösseren an denselben Tarsalgliedern, so dass an einem Gliede unten zwei Zapfen stehen (ähnlich den anderweitig vorkommenden federnden Sohlenhaaren), theilweise aber sitzen sie auf anderen Gliedern. Als Beispiel diene der zweite Tarsus des fünften Beinpaares:

Agenitalis von 6 mm besitzt bei 18gliedrigem zweiten Tarsus grössere Zapfen hinten am 8., 10., 12., 14., 16. Gliede, kleinere vorn am achten bis vierzehnten Gliede.

Immaturus von $8\frac{1}{2}$ mm besitzt bei 21gliedrigem zweiten Tarsus grössere Hinterzapfen am 7., 9., 10., 11., 13., 15., 17. Gliede, kleinere Vorderzapfen am 9., 11., 12., 13. Gliede.

Praematurus von 12 mm mit 22gliedrigem zweiten Tarsus hat nur noch am 9. Gliede einen kleinen Vorderzapfen, Hinterzapfen am 7., 9., 11., 13., 15., 17. Gliede, während das andere Bein desselben Individuums mit 25gliedrigem zweiten Tarsus keine Vorderzapfen mehr trägt, kräftige Hinterzapfen am 9., 11., 13., 15., 17., 19., 21. Gliede.

Pseudomaturus von 19 mm am 27gliedrigen zweiten Tarsus nur mit Hinterzapfen am 11., 13., 15., 16., 17., 19., 21., 23. Gliede.

Maturus von 25 mm besitzt dieselben bei 31gliedrigem zweiten Tarsus am 13., 15., 16., 17., 19., 21., 23. Gliede.

In dem allmählichen Verschwinden der kleinen Vorderzapfen bei Praematurus zeigt sich abermals ein deutlicher Zug von (regressiver) Metamorphose. Die alternirende Anordnung der Zapfen, welche je ein zwischenliegendes Glied überspringt, ist an allen betreffenden Beinpaaren zu finden, wenn auch nicht ausnahmslos. Die zu Seiten der Zapfen bei Maturus anzutreffenden Büschel oder Bürsten von Tastborsten sind eben falls einer Zunahme in der epimorphotischen Periode unterworfen (natürlich auch die Bürsten an den weiter folgenden Beinpaaren). Am fünften Beinpaare z. B. findet man jederseits bei Maturus fünf bis sechs Borsten neben dem Zapfen, bei Agenitalis und Immaturus jederseits nur zwei, bei Praematurus drei, bei Pseudomaturus drei bis vier. Andere Tastborstengruppen nehmen in ähnlicher Weise zu. Federnde Sohlenhaare sind bei Agenitalis und allen folgenden Stufen an allen Gliedern des zweiten Tarsus zu finden, typische tangential gerichtete aber nur an wenigen Gliedern vor dem Tarsofinale und diesem selbst, nehmen aber allmählich von end- nach grundwärts an Stärke zu und dehnen sich über immer zahlreichere Tarsalglieder aus, wobei besonders zu beachten ist, dass mit

dem Uebergange zu Praematurus an Stelle der kleinen Vorderzapfen Sohlenhaare auftreten.

Tarsalstacheln sind am vierten bis elften Beinpaare bei Agenitalis und Immaturus noch nicht vorhanden. Bei Praematurus kommt dem vierten bis sechsten Beinpaare ebenfalls keiner zu, dem siebenten bis zehnten einer, dem elften und zwölften zwei.

Pseudomaturus führt nur einen Stachel am sechsten bis achten, zwei am zehnten bis vierzehnten Beinpaare. Da Maturus am fünfzehnten und ersten bis dritten Beinpaare keinen, am vierten einen, am fünften einen bis zwei, am sechsten bis vierzehnten aber zwei Endstachel aufweist, so ergiebt sich, dass Maturus, Pseudo- und Praematurus in der Zunahme der Stachelausbildung von vorn nach hinten übereinstimmen.

Die Stacheln der drei grossen Telopoditglieder lassen sich nach ihrer Entwicklung in drei Gruppen eintheilen;

1) die älteren, nämlich oberer und unterer am Praefemur und oberer am Femur;

2) die mittleren, nämlich der vordere am Femur und der vordere unten an der Tibia;

3) die jüngeren, nämlich ein hinterer des Praefemur, ein hinterer des Femur, der hintere untere und der obere der Tibia.

Aus den Einzelbeobachtungen, welche hier nicht eingehend ausgeführt werden können, ergiebt sich folgendes: Ist der Hinterstachel des Femur sehr klein, zapfenartig oder fehlt er vollständig, so haben wir es mit einer Form zu thun, welche entweder zu Agenitalis oder Immaturus gehört.

An den Beinpaaren, welchen bei Maturus drei Tibialendstacheln zukommen, bedeutet das Vorkommen nur eines Stachels Agenitalis, das zweier Stachel entweder Agenitalis oder Immaturus. Ist der Hinterstachel des Praefemur sehr klein, zapfenartig, oder fehlt er vollständig, so haben wir es mit einer Form zu thun, welche ebenfalls entweder zu Agenitalis oder (seltener) zu Immaturus gehört.

Agenitalis und Immaturus sind solche Stufen, welche am zweiten bis sechsten Beinpaare ein oder zwei Tibialendstacheln besitzen, niemals aber drei.

Entsprechend dem über die Tarsalstacheln Gesagten treten auch die grossen Stacheln des Praefemur, Femur und der Tibia weiter hinten am Körper immer frühzeitiger auf, was namentlich für jene Stacheln mittleren und jüngeren Datums gilt. Man kann das sehr deutlich verfolgen aus dem Verhältniss der Stärke der beiden unteren Tibialstacheln. Während der hintere derselben vorn am Körper der kleinere ist (z. B. am vierten Beinpaare nur ein Drittel so lang wie der hintere), nähert er sich weiter nach hinten immer mehr dem vorderen und überragt ihn schliesslich; (so ist er am zwölften Beinpaare ein Drittel länger geworden als der Vorderstachel).

b) *Podotheroea*: Folgende Beispiele mögen die Tarsalgliedervermehrung vorführen:

2. und 3. Beinpaar:		1. Tarsus	2. Tarsus
Agenitalis I	11gliedrig		30gliedrig
Agenitalis II	13 „		35 „
Praematurus	17—18 „		45—46 „
Pseudomaturus	17—18 „		45—46 „
Maturus	19 „		50 „

8. Beinpaar:		1. Tarsus	2. Tarsus
Agenitalis I	8gliedrig, ohne Dornen		29gliedrig
Agenitalis II	9 „ „ „		29 „
Praematurus	11 „ sechs Glieder mit je einem spitzen Dorn		36 „ ohne Dornen
Maturus	11gliedrig, alle Glieder mit Dornen und zwar von 15 am 1. Tarso-basale abnehmend bis auf einen Dorn am Calcarale.		45 „ die drei ersten Glieder mit je einem Dorn.

Wie mehreren anderen Gattungen der *Scutigera* so fehlen auch *Podotheroea* die Tarsalstachel vollständig. Aber auch bei den epimorphotischen Stufen treten keine Tarsalstachel auf.

Die Tibialendstachel entwickeln sich folgendermaassen:

	3. Beinpaar	5. Beinpaar	6.—8. Beinpaar
Agenitalis I	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Agenitalis II	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Praematurus	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$
Pseudomaturus	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Maturus	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

Im Uebrigen entwickeln sich die Beinstachel denen von *Scutigera* ähnlich und weiter hinten am Körper immer frühzeitiger. Sehr abweichend verhalten sich die Zapfen des zweiten Tarsus, denn es fehlt bei denselben nicht nur die regressive Metamorphose fast vollständig, sondern es findet im Gegentheil fast überall eine allmähliche Vermehrung sowohl der Vorder- als auch der Hinterzapfen statt. Als Beispiel möge der zweite Tarsus des ersten Beinpaares dienen:

	Gliederzahl	Vorderzapfen am	Hinterzapfen am
Agenitalis II	37	13.—32. Gliede	11., 14., 15., 19., 21., 23., 25., 27., 29., 31., 33. Gliede.
Praematurus	47	15., 17.—19., 21. bis 39. Gliede	23., 25., 27., 29., 31., 33., 35., 37., 39., 41. Gliede
Pseudomaturus	48	14.—17., 19.—22., 25., 27.—39. Gliede	22.—25., 27., 29. bis 39., 41. Gliede
Maturus	52	17., 19.—47. Gliede	24.—37., 39.—48. und 50. Gliede.

Dieses und andere Beispiele zeigen übereinstimmend, dass die Hinterzapfen anfangs stets in abwechselnder Anordnung auftreten (wie bei *Scutigera* dauernd), dass die Lücken aber später von grund- nach endwärts geschlossen werden und zwar entweder bei Praematurus oder bei Pseudomaturus beginnend, indem die anfangs hinterzapfenlosen zwischenliegenden Glieder später ebenfalls Zapfen erhalten, während die Vorderzapfen nicht verschwinden, sondern im Gegentheil beträchtlich vermehrt werden.

Die Grösse und Gestalt der Tarsalzapfen erfährt aber bei *Podotheroea* eine Veränderung. Während bei *Scutigera* die erhalten bleibenden Hinterzapfen verhältnissmässig gross sind und hakig gebogen, auch theilweise ziemlich spitz, werden bei *Podotheroea* in den Stufen Agenitalis I und II, sowie Praematurus zwar auch mehr derartige kräftige Haken beobachtet (allerdings abgeschwächt von grund- nach endwärts am Tarsus), aber bei den Pseudomaturi und noch mehr Maturus werden die Zapfen umsomehr einem kurzen, dicken und geraden Höcker ähnlich, je mehr ihre Zahl zunimmt. Diese auffallenden Verschiedenheiten im Verhalten der Tarsalzapfen nach Anordnung und Entwicklung führen zu der Annahme verschiedener Lebensweise der einzelnen Gattungen und z. Th. auch der Entwicklungsstufen. Sie führen aber auch zu dem Schlusse, dass als das ursprüngliche Vorkommen von Tarsalzapfen abwechselnd geordnete Hinterzapfen und Vorderzapfen in geschlossener Reihe zu betrachten sind, beide gebogen und dünn, da die Zapfen als verdickte Sohlenhaare betrachtet werden dürfen. Dem entsprechend ist auch bei *Podotheroea* die Zahl der tangential angedrückten Sohlenhaare im Vergleiche mit *Scutigera* in demselben Grade geringer, wie die Zapfenzahl grösser ist als dort. Zu beachten ist ferner, dass *Podotheroea* und mehrere andere Scutigeriden-Gattungen an allen Laufbeinpaaren, 1.—14., Tarsalzapfen besitzen.

Die Entwicklung der Bein- und Tergitbedornung sowohl als auch der Stomata und Genitalzone ist der von *Scutigera* ähnlich.

c) Wachsthum des *Scutigeriden*-Tarsus. Der genaue Nachweis der Art der Entstehung neuer Glieder am vielringeligen Tarsus ist zu

umständlich, um hier genauer ausgeführt werden zu können*). Verhoeff konnte an demselben drei Entstehungsheerde neuer Glieder feststellen, nämlich zwei Sprossungsstellen, am Ende des ersten Tarsobasale und am Grunde des Tarsofinale, von denen die Erstere die in der epimorphotischen Periode neu auftretenden Glieder des ersten Tarsus erzeugt, die Letztere die neu auftretenden Tarsalia sinuata des zweiten Tarsus, ausserdem eine Bildungsstätte für neue Glieder am Grunde des zweiten Tarsus. Bei Letzterer handelt es sich aber nicht um regelmässige Gliedersprossung aus dem zweiten Tarsobasale, sondern die *T. asinuata* vermehren sich durch Theilung von ein oder mehreren dieser anfänglichen basalen Glieder des zweiten Tarsus. Die sprossende Thätigkeit des *Tarsofinale* ist am leichtesten festzustellen, weil man nicht selten Fälle antrifft, in welchem vom Grunde desselben ein oder zwei Glieder erst unvollständig abgelöst sind, was durch von unten nach oben einschneidende Furchen geschieht.

d) Die Regeneration der *Scutigera*-Beine ist ebenso eigenartig wie ihr Bau. Während bei den verloren gegangenen Beinen der *Anamorpha*. (siehe oben *Lithobius*) eine auf mehrere Stufen sich vertheilende allmähliche Entwicklung zu verzeichnen ist, welche uns Stadien vorführt, die nicht wenig an die normale Entwicklung mancher Beine erinnern, so dass man von einer progressiven Regeneration sprechen kann, findet bei *Scutigera* eine plötzliche Regeneration statt. Verhoeff fand z. B. bei einem *Agenitalis*, welcher im Leben durch irgend einen feindlichen Angriff mehrere Telopodite verloren hatte, in dem Bereiche der zugehörigen Hüften ein fast ausgebildetes, aber in mehreren Windungen, nach Art eines Schlauches aufgerolltes Telopodit, welches, von unten betrachtet, drei mit der Hauptbiegung gegen das untere Coxotrochantergelenk gerichtete, ineinander geschachtelte grosse Windungen erkennen lässt, während unter Winkeln abgesetzte Gelenke noch nicht vorhanden sind, weil statt des festen Chitinskeletts nur erst eine zarte Chitinhaut vorhanden ist. Trotzdem sind schon Stacheln, Tastborsten, Häutungshaare zu erkennen, aber angedrückt an die weiche Haut des Schlauches. Die Endkralle mit ihren Nebenborsten ist auch schon deutlich und ragt in den Trochanter hinein, welcher bei *Scutigera* nicht mit abfällt und am Ende durch geronnenes Blut braunschwarz gefärbt ist. Deutliche Gliedergrenzen und Gelenke sind an dem Telopoditschlauch noch nicht zu erkennen, aber seine etwas runzelige Haut deutet seine Ausdehnungsfähigkeit an. An den Schlauchanlagen der Endbeine ist das Fehlen der Endkralle mit aller Sicherheit zu beobachten. An verletzten Beinen, welche noch nicht so kurz vor der Häutung stehen, fehlt den betr. Anlagen auch noch die neue Chitinhaut mit allen ihren Auszeichnungen, und die Telopoditschläuche sind von verschiedener Länge. Mit dem Beginn der Regeneration rücken die starken, in der Hüfte ausgebreiteten Telopoditmuskeln zugleich mit der Hypodermis innerhalb der Hüfte in die

*) Verwiesen sei auf eine in Bülde erscheinende Schrift Vorhoeff's.

Tiefe und gelangen nach und nach bis über die Hälfte der Hüfte nach innen, während die nach aussen wachsenden Telopoditglieder den freiwerdenden Hüftraum einnehmen, sich nach und nach aber mehr und mehr rollen müssen, bis das Tarsusende in den alten Trochanter hineinragt (Verhoeff). Bei *Scutigera*, deren Telopodite leichter als bei allen anderen Chilopoden verloren gehen, verläuft also die Regeneration innerhalb einer einzigen Entwicklungsstufe und kann demgemäss als explosive von der progressiven unterschieden werden. Hieraus erklärt sich, dass kleine, erst unvollständig ausgebildete und weiteren Wachsthum bedürftige Regenerationsbeine bei *Scutigera* nicht angetroffen werden. Bei normalen Häutungen erfolgt die Ausbildung der Telopodite natürlich in diesen und nicht in den Hüften. Ob bei *Scutigera* partielle Beinregeneration stattfinden kann, wie sie oben von *Lithobius* beschrieben wurde, ist fraglich, wird aber voraussichtlich von der Stärke des verloren gehenden Theiles abhängen.

5. Die Genitalzone (Gonopoden).

Nach Erich Haase (1887) „besitzt das Männchen bei *Scutigera* vier kurze, ungliederte, griffelförmige Anhänge, deren äusserer jedesmal der grössere ist, während das Weibchen eine zweigliedrige Zange trägt, deren Basalglied innen kurz beborstet ist. Die Vierzahl der Anhänge bei der männlichen *Scutigera* scheint auf terminale Verlängerung einer Seite des vorletzten Gliedes, wie sie bei der Scheerenbildung eintritt, zurückführbar zu sein“.

R. Latzel sagt auch nicht mehr, nennt aber die männlichen „Griffelchen gleichlang“ und lässt sie „am Hinterrande des Genitalsegmentes dicht nebeneinander entspringen“.

Verhoeff konnte für *Scutigera* folgendes feststellen:

Beim Männchen sitzen über dem Hinterrande des Genitalsternits zwei Paar länglicher Griffel, welche am Grunde vollkommen voneinander getrennt sind. Die äusseren Griffel sind wenig stärker als die inneren und sitzen mit ihrem Grunde auch etwas tiefer als diese. Genau betrachtet, sitzen dem Genitalsternit nur die äusseren Griffel auf, während die inneren zu einer sehr schwachen Platte gehören, welche sich hinter dem Endrande des Genitalsternits als kümmerlicher, wenige Tastborsten tragender Querstreifen vorfindet, welcher durch Zwischenhaut deutlich von jenem getrennt ist. Wir haben es mit dem Reste eines Postgenitalsternites zu thun. Die äusseren Griffel sind die verkümmerten Gliedmassen des Genitalsegmentes, die inneren die des Postgenitalsegmentes. Beide Griffelpaare sind, wie auch das fast quadratische Genitalsternit, ausser zahlreichen Häutungshaaren mit Tastborsten besetzt, unter denen die kräftigsten namentlich am Ende der äusseren Genitalzapfen stehen. Muskeln heften sich an den inneren und äusseren Grund wenigstens der Genitalsegmentzapfen, so dass dieselben offenbar zu tastenden Bewegungen von innen nach aussen und umgekehrt befähigt sind. Bei *Pseliophora*

Verh. fallen die Genitalzapfen nicht nur durch ihre Kürze auf, sondern sie sind zugleich unbeweglich und in der Mediane verwachsen. *Psellio-phora* und *Sphendononema* Verh. gemeinsam kommen blattartige Postgenitallappen zu.

Das Weibchen besitzt gegliederte Gonopoden, welche von denen der *Anamorpha* sehr abweichend gebaut sind. Während nämlich bei diesen ein einheitliches Genitalsternit vorliegt und die Gonopoden an dessen Hinterrand gerückt sind, haben bei den *Scutigерiden* die Hüften ihre den Beinhüften isostiche Lage beibehalten und sind mit dem Genitalsternit zu einem Coxosternum verwachsen, während die Telopodite hinter das Coxosternum gerückt sind, aber trotzdem mit den Hüftabschnitten die Coxotelopoditgelenke aufrecht erhalten haben (vgl. Taf. XII, Abb. 7g). Während bei den *Anamorpha* die Gonopoden-Telopodite wie überhaupt die ganzen Gonopoden vollkommen getrennt bleiben, verwachsen bei *Scutigera* die Grundglieder der zweigliedrigen Telopodite in der Mediane so fest, dass eine Bewegung gegeneinander vollkommen ausgeschlossen ist.

Das trapezische, nach hinten etwas verschälerte Genitalsternit von *Scutigera* (Abb. 7v) ist durch Nähte (*su*) von den flachen Hüften deutlich abgesetzt, aber fest damit verwachsen. Die etwas über den Sternithinterrand vorspringenden Hüften stossen nur auf schmaler Strecke an die Telopodite, bilden aber gerade hier einen Gelenkknopf mit ihnen. Die Telopoditgrundglieder sind in ihrer Grundhälfte breit, verwachsen, und selbst die Muskeln sind zu einer Querbrücke verschmolzen (*qmx*). Eine Naht *n* zeigt aber deutlich die Gliederverwachsung an, oben sowohl als unten. Die Muskelverschmelzung spricht dafür, dass die breiteren Grundhälften der Grundglieder den schmälern Endhälften gegenüber einst selbstständige Glieder darstellten, deren Trennung erst nach der medianen Verwachsung schwand.

Die Endhälften der Grundglieder besitzen innen kurz vor dem Ende eine Borstengruppe *b*, benachbart, aber dorsal, noch eine zweite, schwächere. Die Endglieder der Telopodite sitzen als längliche, am Grunde schwach angeschwollene Griffel den Grundgliedern gelenkig auf, besitzen aber keine Muskeln und sind daher nur passiven Bewegungen unterworfen. Auch fehlt an ihrem Ende, welches einfach abgerundet ist, jede Andeutung einer Ungulumbildung. Man kann bei den *Scutigera*-Gonopoden also von einem Syntelopodit sprechen. Dasselbe ist an den verwachsenen Grundgliedern oben muldenartig ausgehöhlt und zur Aufnahme der zur Ablage bestimmten Eier höchst geeignet, kann daher auch als Legeschaukel bezeichnet werden. Die Telopoditmuskeln besorgen durch ihre Contraction die stärkere oder schwächere Höhlung der Mulde. Die Legeschaukel als Ganzes kann nur von oben nach unten bewegt werden, vermittelt einer am Coxosternum ausgebreiteten starken Musculatur. Die verwachsenen Grundglieder des Syntelopodit stellen einen abgeplatteten und oben stark eingedrückten Cylinder vor, an dessen unterem Vorderrand sich theils

sternale (Abb. 7 vm) Muskeln befestigen, theils coxosternale (m) vom Vorderrande des Coxosternums ausgehend, während an den oberen Vorderrand starke Coxalmuskeln greifen (cm) andere (cm_1) auch an die Aussen-ecken. Durch Heben und Senken der Legeschaufel wird zunächst ein Ort für das abzulegende Ei bereitet, darauf durch Stossen und Pressen dasselbe hineingeschoben. Die Bezeichnung „Zange“ ist für diese Gonopoden nicht aufrecht zu erhalten. Coxosternum und Syntelopodit sind reichlich mit Tastborsten besetzt, während Haare (im Gegensatze zum ♂) vollkommen fehlen. Drüsenporen münden zahlreich an der Oberfläche der Legeschaufel, namentlich an den Seiten der Mulde. Das Postgenitalsegment fehlt beim ♀. Das Genitaltergit ist deutlich entwickelt.

Hinsichtlich der übrigen Gattungen, deren weibliche Gonopoden nach dem *Scutigera*-Typus gebaut sind, muss auf den späteren systematischen Abschnitt verwiesen werden, doch sei hervorgehoben, dass die Syntelopoditglieder bei den *Pselliophorinae* Verh. mit den Grundgliedern verwachsen sind, aber durch Nähte deutlich abgesetzt.

6. Epimorphotische Entwicklung der Genitalzone.

a) *Scutigera*; Das Genitalsegment der weiblichen Pseudomaturus unterscheidet sich von dem der Geschlechtsreifen nur durch die etwas geringere Stärke der Chitinwandungen und weniger zahlreiche Drüsenporen oben in der Muldenwand. Namentlich der Vorderrand des Syntelopodit, welcher bei Maturus gebräunt ist, erscheint bei Pseudomaturus noch gelblich. (Praematurus-♀ ist noch unbekannt.) Immaturus weicht von den älteren Formen schon beträchtlich ab, indem Genitalsternit und Gonopodenhüften sehr scharf voneinander abgesetzt sind, letztere mit dem Syntelopodit etwas breiter zusammenstossen (Abb. 8 g), das Syntelopodit selbst aber in Gestalt und Beborstung abweicht und noch keine deutlichen Quermuskeln besitzt. Seine Mediannaht ist vorhanden, aber die grundwärtigen Abschnitte der Basalglieder sind ausserordentlich breit. Die Borstengruppen sind erst durch zwei Tastborsten angedeutet und unten auf der Wölbung der Grundglieder findet man nur vier bis fünf Tastborsten, während Pseudomaturus und Maturus dort ein dichtes Büschel führen. Agenitalis-♀ zeigt noch grösstentheils embryonale Gonopoden (Abb. 9). Man bemerkt zwei kurze, schräg nach aussen gerichtete, dreigliedrige Zapfen, von denen nur der Grundabschnitt innen zwei Börstchen aufweist, während in der Mediane noch keine Verwachsung stattgefunden hat. Muskeln sind noch nicht vorhanden. Aber auch von einem Coxosternum ist nichts zu sehen, vielmehr findet sich vor und hinter den Gliedmassenhöckern eine Sternitanlage v und v_1 , deren erstere später verstärkt wird und die Grundglieder auseinander drängt, während die letztere verschwindet. (Der männliche Agenitalis wurde noch nicht untersucht.) Bei Immaturus-♂ ist aber, wie Abb. 11 vorführt, aufs deutlichste zu sehen, dass die inneren

Genitalzapfen ein gut Stück hinter den äusseren hervorwachsen und somit nicht denselben Gliedmassen angehören können. Sie sind auch an Masse erst halb so gross wie die äusseren Genitalzapfen, beide Paare aber führen einige Häutungshaare, die äusseren mehrere Tastborsten, die inneren höchstens eine. An Länge stehen beide Zapfenpaare hinter dem entwickelten Zustande ebenso sehr zurück, wie an Reichlichkeit der Bekleidung. Das Genitalsternit v ist kräftig beborstet, aber noch sehr kurz, mehr als doppelt so breit wie lang, während das schwache Postgenitalsternit v_1 ganz häutiger Natur ist. An der Rückenfläche findet sich nur ein Genitaltergit. Während die Genitalzone des Pseudomaturus- δ der des Maturus- δ wieder sehr ähnlich ist — beide haben die langgestreckten Zapfen, die kräftig entwickelten Muskeln und stark beborstetes Sternit, während nur die Tastborsten der Zapfen bei Pseudomaturus spärlicher sind — treffen wir mit Praematurus einen hübschen Mittelzustand zwischen dem geschilderten Immaturus und jenen älteren Stufen. Muskeln für die äusseren Zapfen sind bei Praematurus schon deutlich ausgebildet, aber merklich schwächer als bei Pseudomaturus die Beborstung ist kräftig, Haare sind zahlreich nur oben aufgetreten, unten noch spärlich (ca. 30), die äusseren Zapfen sind nur dreimal länger als am Grunde breit, während sie später gut die doppelte Länge erreichen. Die etwas kürzeren Postgenitalzapfen verhalten sich ähnlich wie die äusseren. Trotz ihres einfachen Baues sind also auch die männlichen Genitalzapfen wichtig für die Erkennung der epimorphotischen Stufen (Verhoeff).

b) *Podotheroua*. Aus der theilweise bekannt gewordenen epimorphotischen Entwicklung dieser Gattung ist zu erwähnen, dass die Genitalsegmente sich sehr ähnlich entwickeln wie bei *Scutigera*. Hier ist auch Praematurus- ♀ bekannt geworden, dessen Gonopoden in der Hauptsache schon denen der Entwickelten gleichen, nur schwächer beborstet sind und mit den verwachsenen Syntelopodit-Grundgliedern nach endwärts stärker verbreitert. Bei dem männlichen Agenitalis II sprossen die beiden Zapfenpaare der Genitalzone in derselben Weise hervor wie bei dem Immaturus von *Scutigera*. Ein Agenitalis I, welcher vielleicht auch bei *Scutigera* feststellbar ist, wurde für *Podotheroua* sicher gestellt (vergl. das 9. Capitel). Er besitzt nur ein Paar sehr kurzer, sprossender Genitalzäpfchen.

7. Bau und epimorphotische Entwicklung des Telson.

Das Telson besteht bei *Scutigera* aus drei an Grösse wenig verschiedenen, muschelartig gewölbten Stücken, einer unpaaren dorsalen Supra-analplatte und zwei ventralen Subanalplatten, welche letzteren gewöhnlich dicht aneinander liegen, bei Entleerung von unverdauten Stoffen aber mehr oder weniger auseinandergetrieben werden können. Zusammengedrängt werden sie alsdann wieder durch starke, quere, ventrale Telsonmuskeln, welche als breites Band zwischen den Subanalplatten ausgespannt

sind, unterhalb des hintersten Rectumabschnittes herübergreifen und schon bei *Agentalis* deutlich ausgebildet sind. Seitliche Muskeln, welche Supra- und Subaanalplatten verbinden, bewirken die Zusammenpressung des Anus in dorsoventraler Richtung. Die Bekleidung der Subanalplatten des Weibchens ist für die epimorphotische Periode von Belang. Bei *Agentalis* findet man die Subanalplatten mit Borsten und Haaren erst spärlich besetzt, bei *Immaturus* schon reichlicher. Bei *Pseudomaturus* aber sind auf dem hintersten kuppenartig vorragenden Theil die Tastborsten in kurze aber dicke Stachelborsten umgewandelt, welche deutliche Spitzen führen.

Maturus verhält sich ähnlich, doch sind die Stachelborsten nicht allein noch gedrungener, kräftiger und zahlreicher geworden, sondern haben auch vor allem ihre Spitzen eingebüsst, was zum Theil auf Abnutzung, zum Theil aber auf Anlage beruht. (Dem Männchen fehlen die Stachelborsten des Telson vollständig, weshalb dasselbe nicht weiter berücksichtigt wird.) Die oben besprochene Natur des Gonopoden-Syntelopodit als Schaufel erfährt durch die genannte Bekleidung der Subanalplatten des ♀ eine weitere Bestätigung, indem diese vermittelt ihrer starken Bewehrung den Boden oder Schlupfwinkel durchwühlen und damit einen Theil jener Arbeit übernommen haben, welche bei den Anomorpha die Gonopoden allein ausführen. (V.)

Bei einer Reihe anderer *Scutigera* kommen verschiedene Gestalten der Subanalplatten des ♀ vor, indem das Ende abgestutzt sein kann oder in Fortsätze verlängert, welche die Grabethätigkeit sehr unterstützen. Immer sind die Subanalplatten der zugehörigen Männchen einfach abgerundet. Bei dem Weibchen von *Podotherua* sind die Subanalplatten nach hinten in kräftige, spitze Kegel ausgezogen, welche bei allen jüngeren Stufen vollständig fehlen. Aber auch bei *Praematurus* sind sie nur durch rechtwinkelige Ecken schwach angedeutet, so dass in diesen und anderen Auszeichnungen beachtenswerthe Hilfsmittel zur Erkennung geschlechtsreifer oder wenigstens fast reifer Individuen gegeben sind. (V.)

8. Epimorphotische Entwicklung einiger anderer Organe.

E. Haase fand, dass das Tracheensystem von *Scutigera* schon bei jugendlichen Formen in den Hauptzügen entwickelt ist, nannte aber die betreffende Stufe nicht näher*).

Verhoeff fand ebenfalls bei *Agentalis* die Tracheensättel schon stark entwickelt, doch zeigen die Stomata dieser Stufe nicht nur eine wesentlich schwächere Entfaltung als die der Erwachsenen, sondern sie sind nach hinten gerichtet, so dass bei der epimorphotischen Periode eine Drehung der Stomata um etwa 60 Grad erfolgt. Sie liegen mit ihrem

*) Es war aber jedenfalls eine Larve, weil er derselben nur „fünf Stomata“ zuschreibt, „welche noch nicht spaltförmig waren, sondern ovale, ziemlich gleichweite Löcher“.

Vorderrande bei *Agentialis* noch ganz in der Hinterrandbucht und haben die Form eines kurzen, vorn spitzen Keiles, während bei den Erwachsenen die Stomata ein bedeutendes Stück in das Tergit hineingerückt sind. Der Stomaspalt, welcher bei dem *Agentialis* vorwiegend nach hinten gerichtet ist, schaut bei *Maturus* nach oben, liegt annähernd in der Tergitfläche und ist doppelt so lang als bei jenem. Auch ist er nicht keilförmig, sondern schmal rinnenartig und hinten plötzlich erweitert. *Immaturus* und *Praematurus* nehmen eine Mittelstellung ein, indem ihre Stomata einerseits schräg gestellt sind und etwa einen Winkel von 45 Grad mit der Tergitfläche bilden, andererseits der Spalt hinten schon deutlich erweitert ist, aber vorn noch nicht besonders eng. Die *Agentialis*-Stellung des Stoma wird nur vom hintersten (7.) auch bei *Immaturus* und *Praematurus* noch einigermaßen eingehalten. Hand in Hand mit der Stomaveränderung geht eine Zunahme der Tracheen. E. Haase fand bei der erst fünf Stomata führenden Larve „jederseits ca. 50 Tracheen, einfach dichotom, sehr symmetrisch angeordnet und liessen in der Mitte einen breiten Raum frei. Die blinden Enden waren deutlicher gesondert als bei den alten Thieren, noch nicht durch das Bindegewebe verfilzt“. Den Erwachsenen schreibt er „ca. 600 Tracheen zu in fünf Lagen übereinander“. Verhoeff fand die Tracheen auch bei *Maturus* nur an den Enden verfilzt, im Uebrigen durch Zwischenräume getrennt, welche einer grossen Masse rundlicher Wanderzellen die Bewegung zum Zwecke des Gasaustausches gestatten. Diese einen ziemlich grossen Kern führenden Zellen fand Verhoeff auch bei allen epimorphotischen Stadien. Die den Tracheenrohren flach angedrückten Kerne ihrer Matrix haben mit den Kernen der Wanderzellen ungefähr gleiche Grösse. Im Zusammenhange mit der Stomaveränderung steht auch die der Lufthöhle der Tracheensättel, indem sie bei *Agentialis* von oben rundlich erscheint, später aber mit dem längeren Athemspalt ebenfalls mehr und mehr in die Länge gestreckt wird. Die drei hintersten stomaführenden Tergite der Erwachsenen besitzen auf der Fläche zerstreut und in der Nachbarschaft der Stomata einen Dornenbesatz. Diese Dornen treten stets dicht neben einzelnen Tastborsten auf, deren Länge sie bei *Maturus* von *Sc. coleoprata* durchschnittlich gleichkommen. (An der hintersten Stomaplatte stehen etwa sechs Dornen um das Stoma.) Bei *Agentialis* und *Immaturus* sind alle Tergite mit einfachen Tastborsten besetzt, bei *Praematurus* finden sich an einigen hinteren Tergiten wenige Dörnchen, welche nur die halbe Länge ihrer Nachbarborsten erreichen, während um die Stomata überhaupt keine stehen. *Pseudomaturus* schliesst sich an *Praematurus* an, doch treten einige der schwachen Dörnchen auch schon bei den Stomata auf. Bemerkenswerth sind schmale, aber durch sehr deutliche Nähte von den Haupt-Tergiten abgesetzte, vor ihnen befindliche kleine und verdeckte Tergite, welche schon Latzel kurz erwähnt hat und mit Recht den kleineren Tergiten der *Anamorpha* gleichsetzt. Eines derselben (*ld II*) findet sich (nach Haase) in Abb. 1 der Taf. I

dargestellt. Diese kleinen versteckten Rückenplatten kommen in allen epimorphotischen Stufen vor und sind bei *Agenitalis* ganz borstenlos, während bei *Immaturus* schon jederseits eine Gruppe kleiner Tastborsten zu finden ist, welche weiterhin kaum eine Verstärkung erfährt. Etwas hinter diesen Nähten befindet sich jederseits ausserhalb des Rückengefässes die ziemlich breite Ansatzstelle der grossen, die Zwischenhäute überbrückenden dorsalen Longitudinalmuskeln, welche durch ihre Contraction die Tergite und damit auch deren die Tracheensättel zum Theil enthaltenden Hinterduplicaturen von vorn nach hinten (unten nach oben) zusammenpressen, während ihre Streckung und eine Abplattung des Körpers namentlich durch seitliche Muskeln erfolgt. Die verstärkte Aus- und Eintreibung der Wanderzellen und damit die erhöhte Leistungsfähigkeit des Tracheensystems steht in Abhängigkeit von der durch die Organisation der Gliedmassen gewährleisteten allgemeinen Beweglichkeit der *Scutigерiden* (Verhoeff).

Am Kopfe findet während der epimorphotischen Periode natürlich eine Vermehrung der Oellen statt. Vor denselben befindet sich ein zuerst von C. Hennings*) beobachtetes Schläfenorgan, welches bei *Agenitalis* schon sehr deutlich ist und in der Mitte des Chitinblattes, welches die Organgrube bedeckt, einen Porus führt, der deutlicher ist als der betreffende der *Lithobiiden*.

Die epimorphotische Entwicklung der Mundtheile bietet nichts Bemerkenswerthes.

9. Definition der epimorphotischen Stufen**).

a) *Scutigera*:

α) *Agenitalis*: Jüngste, mit fünfzehn Beinpaaren ausgerüstete Entwicklungsform (etwa 6—7¹/₂ mm lang) am ersten Flagellum mit ungefähr 25—28 Gliedern; der Nodus besitzt Muskeln. Die Stomaspalte sind vollkommen nach hinten gerichtet, die hinteren drei Stomatergite entbehren der Dornen. Dem ersten bis achten Beinpaare kommen zwei Reihen Tarsalzapfen zu, und neben den Zapfen stehen jederseits zwei Tastborsten. Viertes bis elftes Beinpaar ohne Tarsalstacheln. Hinterstacheln am Präfemur und Femur fehlen noch ganz oder sind zapfenartig klein; die meisten Beinpaare besitzen ein bis zwei Tibialendstacheln. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 8gliedrig, am fünften Beinpaare 4—5gliedrig, am zehnten Beinpaare 4gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder entbehren der Dornen am achten bis vierzehnten Beinpaare. Dem ersten Tarsobasale fehlen die Dornen am fünften bis zehnten Beinpaare. Die

*) C. Hennings veröffentlicht in Kurzem eine Arbeit über das Schläfenorgan, worauf hiermit verwiesen sei.

***) Die Definition der Unterstufen *Pseudomaturus* I und II ist zur Zeit noch nicht genügend darstellbar.

Dornen fehlen ferner den drei grossen Telopoditgliedern am achten bis zehnten Beinpaare. Telson des ♀ an den Subanalplatten ohne Stachelborsten. Genitalzone noch in embryonalem Zustande, das Sternit noch nicht scharf ausgeprägt. Gonopoden noch ganz oder fast ganz unbeborstet, beim ♀ im Telopoditbereiche noch getrennt.

β) Immaturus: (etwa $8\frac{1}{2}$ —11 mm lang). Erstes Flagellum ungefähr 35—41 gliedrig, Nodus ohne Muskeln. Stomaspalte schräg nach hinten und oben gerichtet; hintere Tergite ohne Dornen. Dem ersten bis achten Beinpaare kommen zwei Reihen Tarsalzapfen zu, und neben den Zapfen stehen jederseits zwei Tastborsten. Viertes bis elftes Beinpaar ohne Tarsalstacheln. Hinterstacheln am Praefemur und Femur fehlen oder sind zapfenartig klein; die meisten Beinpaare besitzen zwei Tibialendstacheln. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 14 gliedrig, am fünften Beinpaare 5—6 gliedrig, zehntes Beinpaar 7 gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder am 8.—14. Beinpaare ohne Dornen. Erstes Tarsobasale am fünften bis zehnten Beinpaare ohne Dornen. Vom achten Beinpaare an kommen den drei grossen Telopoditgliedern schon kleine Dornen zu. Subanalplatten des ♀ ohne Stachelborsten. Genitalsegment mit deutlich ausgebildetem und beborstetem Tergit und Sternit. An den Gonopoden des ♀ sind die Grundglieder der Telopodite schon verwachsen, noch kurz und ohne ausgebildete Muskeln. Die Genitalzapfen des ♂ sind sehr kurz und spärlich beborstet.

γ) Praematurus (etwa 12—14 mm lang): Erstes Flagellum ungefähr 56 gliedrig. Nodus und Stomaspalten wie bei Immaturus, hintere Stomatergite mit spärlichen, kurzen Dornen. Erstes bis achttes Beinpaar nur mit einer Reihe Tarsalzapfen, neben den Zapfen jederseits drei Tastborsten. Viertes bis sechstes Beinpaar ohne, siebentes bis zehntes mit einem Tarsalstachel, elftes und zwölftes mit zweien. Hinterstachel des Praefemur und Femur oder wenigstens des Praefemur kräftig entwickelt. Drei Tibiaendstacheln. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 14 gliedrig, fünftes Beinpaar 7 gliedrig, zehntes Beinpaar 7 gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder am achten bis vierzehnten Beinpaare höchstens mit einzelner Dorn, meistens ganz ohne. Das erste Tarsobasale kann am fünften bis zehnten Beinpaare einige Dornen besitzen. Den drei grossen Telopoditgliedern kommen Dornen zu vom achten Beinpaare an. Genitalsegment etwas stärker entwickelt als vorher, die Genitalzapfen des ♂ haben aber erst halbe Länge erreicht.

δ) Pseudomaturus (Länge ca. 16—20 mm): Erstes Flagellum ungefähr 65 gliedrig. Stomata ganz nach oben gerichtet, die drei hinteren Stomatergite mit spärlichen kurzen Dornen. Tarsalzapfen am ersten bis achten Beinpaare nur eine Reihe bildend, neben ihnen drei bis vier Tastborsten. Am sechsten bis achten Beinpaare nur ein Tarsalstachel, drei Tibiaendstacheln, Hinterstacheln des Praefemur und Femur gut entwickelt. Gliederung des ersten Tarsus meist wie bei Maturus, des zweiten Tarsus mit etwas geringerer Gliederzahl. Bedornung der Glieder hinter dem ersten

Tarsobasale und an diesem selbst wie bei Praematurus. An den drei grossen Telopoditgliedern kommen vom achten Beinpaare an deutliche Dornen vor. Telson des ♀ mit spitzen Stachelborsten auf dem Ende der Subanalplatten. Genitalsegment im Wesentlichen von der Beschaffenheit desjenigen des Maturus, nur die Chitinisierung der Gonopoden etwas schwächer als dort.

ε) Maturus (Länge ca. 24—26 mm): Erstes Flagellum etwa 73 bis 77gliedrig, der Nodus kann vollkommen fehlen. Stomata ganz nach oben gerichtet, die drei hinteren Stomatergite mit Dornen, deren mehrere im Umkreise der Stomata stehen. Tarsalzapfen in einer Reihe, neben ihnen jederseits je fünf bis sechs Borsten. Sechstes bis vierzehntes Beinpaar mit zwei Tarsalstacheln, Hinterstacheln des Praefemur und Femur gut entwickelt. Erster Tarsus am ersten Beinpaare 14gliedrig, am fünften Beinpaare 9gliedrig, am zehnten Beinpaare 7—8gliedrig. Die auf das erste Tarsobasale folgenden Glieder sind am achten bis vierzehnten Beinpaare stets bedornt; erstes Tarsobasale am fünften bis fünfzehnten Beinpaare mit Dornen besetzt. An den drei grossen Telopoditgliedern treten vom achten Beinpaare an Dornen auf in nach hinten zu beträchtlich zunehmender Zahl. Telson des ♀ an dem Ende der Subanalplatten mit stumpfen Stacheln. Genitalsegment vollkommen entwickelt, auch mit Rücksicht auf die Stärke der Chitinwandungen*).

b) *Podotheroea*: Der Vergleich der Entwicklungsstufen von *Scutigera* und *Podotheroea* lehrt, dass ähnlich den Anamorphen auch bei den *Scutigeriden* vorwiegend die Eigenthümlichkeiten der Genitalzone für eine allgemeine Stufencharakteristik zu verwenden sind, während die Merkmale anderer Organe, Bau und Gliederung der Antennen, Bau und Gliederung der Beine, Bekleidung der Tergite, Beschaffenheit der Stomata und des Telson nach Gattungen und z. Th. auch Arten verschieden sind und daher nur für Gattungen oder z. Th. auch nur Arten Stufendefinitionen gestatten, abgesehen natürlich von der allgemeinen Feststellung ihrer Veränderung von Stufe zu Stufe.

α) *Agenitalis* I: Jüngste mit 15 Beinpaaren versehene Stufe (12—13 mm lang), am ersten Flagellum etwa 47gliedrig. Tergite ohne Dornen. Hinterzapfen des Tarsus alternierend angeordnet. Femurhinterstachel am 1.—8. Beinpaare fehlend, Tibialendstachel an denselben höchstens zwei. Der erste Tarsus ist 11gliedrig am 3. Beinpaare, 7 bis 8gliedrig am 5.—10. und entbehrt an diesen der Dornen. Zweiter Tarsus am 3.—8. Beinpaare 26—30gliedrig. ♂ nur mit ein Paar sehr kleiner Genitalhöcker.

*) Vorläufig gelten diese Definitionen für die in Südeuropa verbreitete *Scutigera coleoptrata* (L.). Es ist Sache weiterer Forschung, neben denselben auch allgemeine Stufenbestimmungen zu gewinnen, welche für alle lebenden *Scutigeriden* gelten können. (Verhoeff.)

Vergl. K. Verhoeff: „Ueber die Gliedmassen der Gattung *Scutigera*“ in den Sitz. Ber. d. Gesellschaft naturforsch. Freunde, Berlin, November 1904.

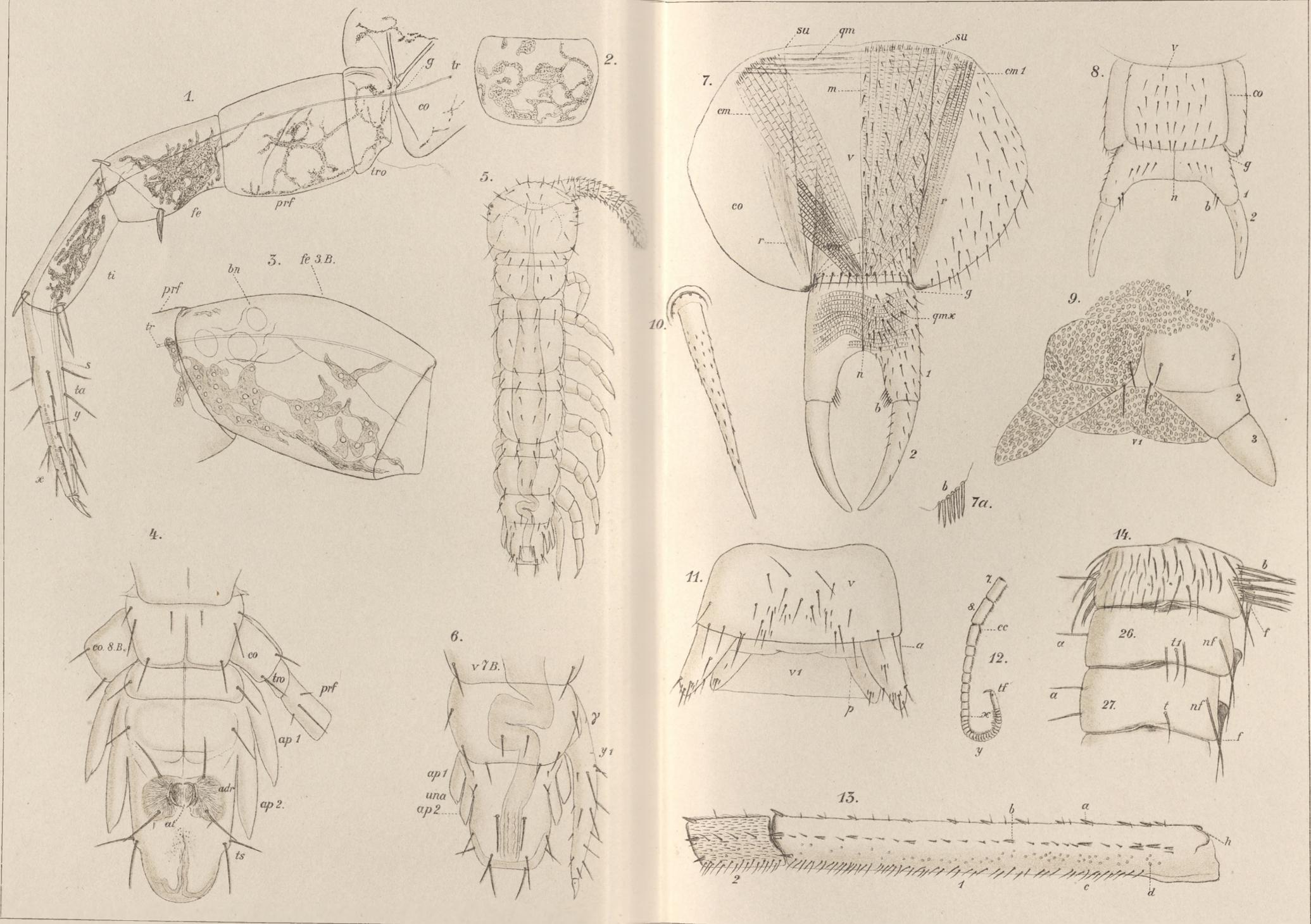
β) *Agentalis* II (16 mm lang): am ersten Flagellum etwa 60gliedrig. Tergite ohne Dornen. Hinterzapfen des Tarsus alternierend angeordnet. Femurhinterstachel am 1.—5. Beinpaare fehlend, am 6.—8. als kurzes Zäpfchen angelegt, Tibialendstachel am 1.—8. Beinpaare höchstens zwei. Der erste Tarsus ist 13gliedrig am 3. Beinpaare, 9gliedrig am 5.—8. und entbehrt an diesen der Dornen. Zweiter Tarsus am 3.—8. Beinpaare 29—35gliedrig. ♂ mit zwei Paar Genitalzapfenanlagen.

Es genügt, diese *Agentales* zum Vergleiche anzuführen, wobei es aber als noch unentschieden gelten muss, ob wirklich zwei *Agentalis*-Stufen vorkommen und der *Immaturus* unbekannt ist, oder ob dieser *Agentalis* II in Wirklichkeit den *Immaturus* vorstellt.



Erklärung von Tafel XII.

- Abb. 1. *Lithobius erythrocephalus* C. Koch. Ansicht von unten und etwas von vorn auf das sechste Bein eines lebenden ♂ von Immaturus. (Pigmentvertheilung im netzigen Bindegewebe.)
- Abb. 2 und 3. *Henicops fulvicornis* Meinert ♀.
2. Das Sternit des fünfzehnten Laufbeinsegmentes nach einem lebenden ♀,
 3. Femur (*fe*) und angrenzendes Stück des Praefemur (*prf*) mit Pigmentanhäufung im netzigen Bindegewebe, *bl* grosse Lücken in dem letzteren.
- Abb. 4. *Lithobius mutabilis* L. Koch.
- Hinterende der zweiten Larve, von unten gesehen. *at* = Analdrüsentasche, *adr* = Körper der Analdrüsen, *ts* = Telson.
- Vom achten Beinpaare sind ausser den Hüften nur links zwei Glieder angegeben. *ap1*, *ap2* = Anlagen des neunten und zehnten Beinpaares.
- Abb. 5 und 6. *Monotarsobius curtipes* (C. Koch).
5. Die erste Larve, von oben gesehen (Gliedmassen links fortgelassen), mit Borstenbekleidung und Darmcanal.
 6. Das Hinterende dieser ersten Larve, von oben gesehen, bei stärkerer Vergrößerung. Das rechte, halb entwickelte Bein des achten Laufbeinsegmentes zeigt bei γ und $\gamma 1$ Ansätze zu einer Gliederung. Bei γ trennen sich Coxa und Telopodit. *un a* = Anlage der Kralle (Ungulum) an der vorderen Beinknospe.
- Abb. 7—14. *Scutigera coleoptrata* (L.).
7. Gonopoden eines Pseudomaturus-♀ von 16 mm Länge, von unten gesehen, nebst Genitalsternit *v* und Musculatur, *co* = Hüfttheile, *1,2* die Telopoditglieder, *r* = Rinne zwischen Hüfttheilen und Sternit, *n* = Verwachsungsnah der grundwärtigen Telopoditglieder, deren Borstenbüschel *b* in *7a* stärker vergrössert erscheint, *g* = Coxotelopoditgelenk,
 8. Gonopoden und ihr Sternit nach einem 11 mm langen ♀ der Stufe Immaturus, von unten gesehen (Bezeichnung wie vorher).
 9. Die Gonopoden eines Agenitalis-♀ von $7\frac{1}{2}$ mm Länge.
 10. Coxalstacheln des fünfzehnten Beinpaares, Immaturus-♂.
 11. Genitalzapfen *a* und Sternit *v* des Genitalsegmentes.
 12. Die beiden letzten Glieder des ersten und der ganze zweite Tarsus eines dreizehnten Beines vom Maturus-♀ von 25 mm Länge. *cc* ein Tarsalstachel, *xy* die gekeilten Glieder, *tf* das Tarsofinale.
 13. Das erste Tarsobasale und sein Nachfolger, von hinten gesehen, von dem dreizehnten Bein desselben ♀. *h* der Gelenkhöcker gegen die Tibia, *d* Poren einzelliger Hautdrüsen, *b* die sonst an den Kanten auftretenden Dornen, *c* Tastborsten an der Ventralfläche. Die Häutungshaare sind nur am zweiten Gliede angegeben.
 14. Drei gekeilte Glieder (25.—27.) desselben dreizehnten Beines, von der Seite gesehen. *f* = federnde Sohlenhaare, *nf* die accessorischen Haare, *b* ein Tastborstenbüschel der Sohle, *t,t1* seitliche, *a* dorsale Tastborsten. Häutungshaare sind nur am 25. Gliede angegeben.

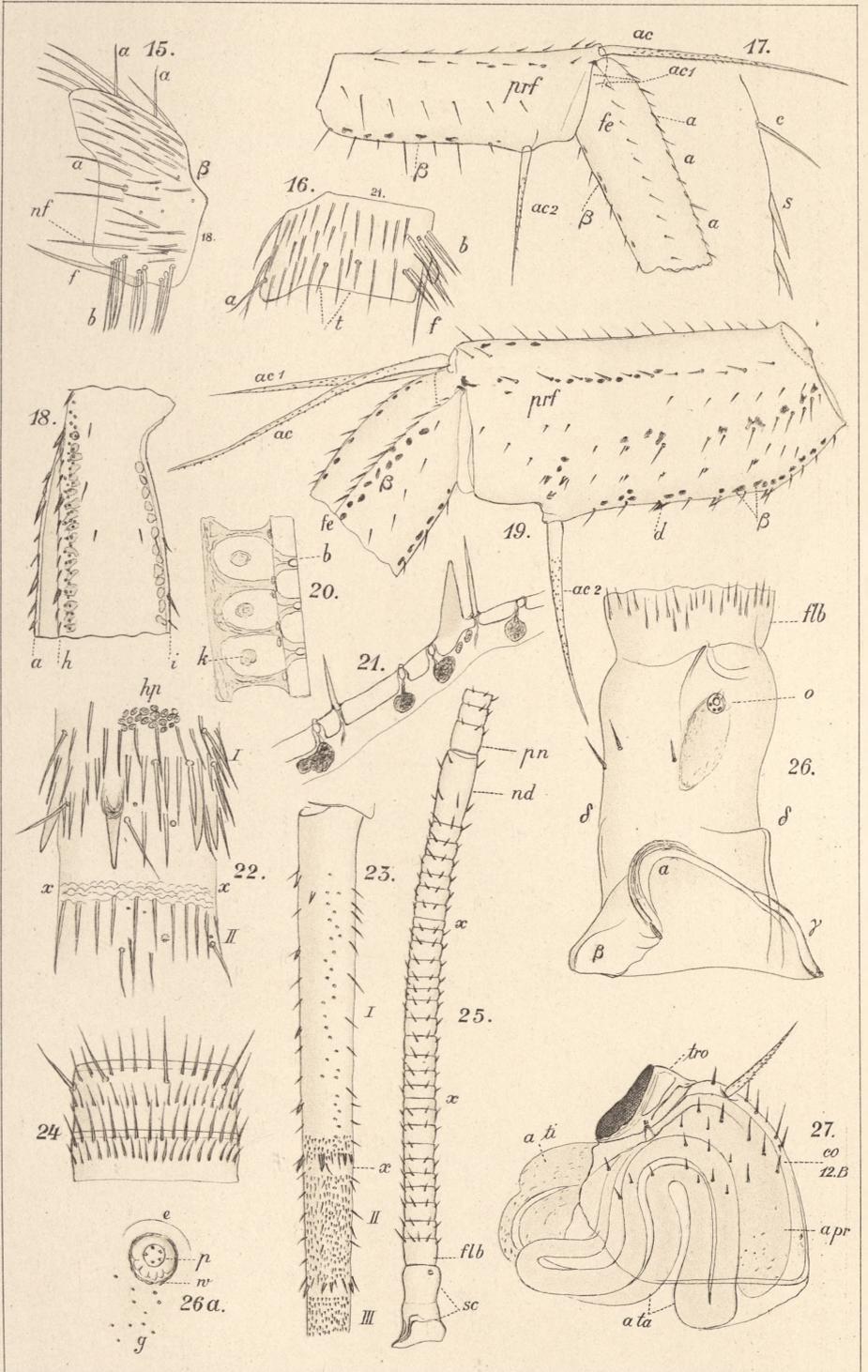


Erklärung von Tafel XIII.

Abb. 15 bis 27. *Scutigera coleoptrata* (L.).

15. Ein isolirtes gekeiltes Glied (18.) vom zweiten Tarsus des dreizehnten Beines eines Maturus-♀, von der Seite gesehen.
16. Ein isolirtes gekeiltes Glied (21.) mit Zapfen zwischen den Borsten, vom zweiten Tarsus des fünften Beines desselben ♀.
17. Praefemur und angrenzende Hälfte des Femur eines zehnten Beines des *Agenitalis* von 7 mm Länge, von vorn gesehen. Rechts daneben Borste *c* und zwei Stachelborsten *s* der Femur-Aussenkante, stärker vergrössert, $\beta\beta$ pigmentirte Hautdrüsen, $\alpha\alpha$ angedrückte Stachelborsten, *ac* = oberer, *ac1* = hinterer, *ac2* = unterer Praefemurstachel.
18. Stück vom Grunde der Tibia eines elften Beines von Maturus, *a* äussere, *h* hintere, *i* innere Kante.
19. Dasselbe wie in Abb. 17, nach einem Praematurus von 12 mm Länge, von vorn gesehen, *d* = Praefemurdornen.
20. Drei einzellige Drüsen aus dem inneren Grunddrittel der Tibia des fünften Beines eines Maturus-♀.
21. Stück einer Präfemurunterkante im Längsschnitte vom elften Beine eines Praematurus-♂ von 12 mm Länge. (Ein Dorn, zwei Tastborsten, vier einzellige Drüsen.)
22. Maturus-♀, fünfzehntes Bein, Ende des ersten und Grund des zweiten Tarsalgliedes, *xx* die Zwischenhaut.
23. Dasselbe, die beiden ersten Tarsusglieder vollständig. *x* = Zwischenhäute. (Die Haare sind im Gliede I grösstentheils fortgelassen.)
24. Zwei der kleineren Glieder (eins ohne Borsten, eins mit Borsten) aus dem ersten Flagellum eines *Agenitalis*.
25. Schaft *sc* und erstes Flagellum eines Fühlers von *Agenitalis* (7 mm lang). *xx* borstenlose Glieder, *flb* = Flagellobasale, *nd* = Nodale, *pn* = Postnodale. Ansicht von hinten.
26. Der Schaft desselben Fühlers, von hinten gesehen, bei stärkerer Vergrösserung. α = Bucht für den Zapfen der Antennengrube, $\beta\gamma$ = Lappen, welche den Zapfen umfassen, $\delta\delta$ = Einschnürung des Schaftes in zwei Abtheilungen, *o* das Sinnesorgan.
- 26a. Das Schaftorgan aus dem Fühler eines Maturus-♂ von den Canaren. *w* der hinten mit einigen Spitzen besetzte Chitinwall, *p* die Oeffnung in die Sinnesgrube, in deren Grunde mehrere kleine Stifte zu erkennen sind, *g* grundwärts gelegene zerstreute Drüsenporen.
27. Hüfte und Trochanter vom zwölften Beine eines *Agenitalis* kurz vor der Häutung, von unten gesehen. Das übrige Bein ist abgebrochen, daher der Trochanter durch Blutkruste verdunkelt. Im Hüftinnern der regenerirte Telopoditschlauch, *a ta* = Anlage des Tarsus, *a ti* der Tibia, *apr* des Praefemur.

Die Tafeln (XII) und (XIII) enthalten Originalabbildungen des Verfassers.



Lith. Giesecke & Deorient.



Inhalt.

IV. Entwicklung (Fortsetzung).

Seite

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies, Hemianamorphose (Anamorphose) und Epimorphose	113
a. Allgemeines	113
b. Hemianamorphose bei den Lithobiiden	116
1) Die Auffassung der Entwicklungsstufen	116
2) Die Hemianamorphose des <i>Lithobius forficatus</i>	122
3) Klärung der letzten Entwicklungsstufen bis zur Reife	124
4) Die Analdrüsen und ihre Rückbildung	126
5) Entwicklung der Sklerite und Beine	127
6) Das Auftreten der Porenkanäle, Hautdrüsen, Tastborsten und Stacheln	132
7) Bau und Entwicklung des Postgenital- und Genitalsegmentes	135
8) Bau und Entwicklung des Telson	138
9) Auftreten sexueller Beinauszeichnungen	139
10) Verhalten der Mundgliedmassen	139
11) Entwicklung des Bauchmarkes	139
12) Die paraneurale Tracheenmasse	141
13) Entfaltung des Tracheensystems	142
14) Das Verhalten der Enddarmschleife	142
15) Zahl der Häutungen und der Häutungsvorgang	143
16) Auftreten der Pigmente	144
17) Beinregeneration bei Lithobiiden	145
18) Die Gattungen <i>Henicops</i> und <i>Harpolithobius</i>	146
c. Hemianamorphose bei den Scutigeriden und Bau der Gliedmassen derselben	148
1) Die Antennen	149
2) Epimorphotische Entwicklung der Antennen	150
3) Die Laufbeine	153
4) Epimorphotische Entwicklung der Laufbeine.	
a. <i>Scutigera</i>	158
b. <i>Podotherua</i>	162
c. Wachstum des Scutigeriden-Tarsus	163
d. Regeneration der Scutigera-Beine	164
5) Die Genitalzone (Gonopoden)	165
6) Epimorphotische Entwicklung der Genitalzone	167
7) Bau und epimorphotische Entwicklung des Telson	168
8) Epimorphotische Entwicklung einiger anderer Organe	169
9) Definitionen der epimorphotischen Stufen	171