

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.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

75., 76. u. 77. Lieferung.



Leipzig.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung.

1906.



IV. Entwicklung (Fortsetzung).

B. Entwicklung nach Verlassen des Eies.

d. Epimorphose der *Scolopendromorpha*.

Die epimorphotischen Stufen der Scolopender sind bisher noch ziemlich wenig studirt worden, weshalb eine allgemeine Feststellung über Zahl und Eigenthümlichkeiten derselben zur Zeit eine Unmöglichkeit ist. Von den meisten bekannten Scolopendergattungen sind Jugendformen überhaupt entweder noch unbekannt, oder nur ganz oberflächlich beschrieben, bei anderen sind nur vereinzelte Stufen bekannt geworden. Es können daher nur einzelne Gattungen hinsichtlich ihrer Entwicklungsstufen genauer besprochen werden. Am besten bekannt sind noch die Gattungen *Scolopendra* auf Grund der Heymons'schen Untersuchungen, deren embryonaler Theil bereits im 3. Heft geschildert wurde, sowie die auch in Deutschland heimische Gattung *Cryptops* nach Verfasser.

1. Epimorphose bei *Scolopendra*. Heymons giebt folgende Uebersicht der von ihm unterschiedenen vier Entwicklungsperioden und der ersten Stufen der Epimorphose:

Unter mütterlicher Obhut, mit Eidotter als Nährmaterial.	Ei	} 1. Entwicklungsperiode = Periode der Furchung und Keimblätterbildung.
	Keimstreifen auf der Eioberfläche. Einkrümmung des Keimstreifens.	} 2. Entwicklungsperiode der Segmentirung und der Anlage der Organe.
Freilebend, mit äusserer Nahrungsaufnahme.	1. Embryonalstadium mit Cuticula, umgeben von der Eischale. Aufplatzen der Eischale. 1. Häutung und Entfernung der Schale.	} 3. Entwicklungsperiode der Ausbildung der Organe.
	2. Embryonalstadium mit glatter Cuticula, ohne eigene Bewegungsfähigkeit. 2. Häutung. Fötusstadium oder Uebergangsstufe. Körper gestreckt, mit spontanen Bewegungen, ohne Nebenklaue, Zahnplatten u. a. 3. Häutung.	
	1. freilebendes Stadium oder 1. Adolescensstadium, mit endgültiger Körpergestalt, aber noch von blässer Färbung. 4. Häutung.	
Freilebend, mit äusserer Nahrungsaufnahme.	2. freilebendes Stadium oder 2. Adolescensstadium, im Wesentlichen (namentlich mit Ausnahme des Vorder- und Hinterendes) ausgefärbt (<i>Scolopendra dalmatica</i>). 5. Häutung.	} 4. Entwicklungsperiode des Körperwachstums und der Reifung d. Geschlechtsorgane.
	3. freilebendes Stadium oder 3. Adolescensstadium und weitere Stufen.	

Leider ist weder über die Zahl, noch über etwaige besondere Charaktere der weiteren Epimorphosestufen von *Scolopendra cingulata* und *dalmatica* etwas Bestimmtes bekannt. Latzel sagt nur allgemein über den *Adolenscens* bei *cingulata*: „Länge 20—50 mm. Bläulich- bis schwärzlichgrün. Hinterkopf, Kieferfusspaar, erster und letzter Rückenschild dunkel gelbroth. Die grösseren Individuen erinnern in der Färbung schon an die Erwachsenen. Endbeine schlank. Im Uebrigen stimmen diese jugendlichen Thiere schon ganz mit den erwachsenen überein.“ (Aehnliches gilt für *Sc. dalmatica*.)

Wenn die *Scolopendra*-Eischale geplatzt ist, was nach Heymons durch einen äquatorialen Riss geschieht, so umgeben die Schalenhälften die Körperenden, während die Mitte frei vorschaut. Nach der 1. Häutung besitzt der Körper eine hufeisenförmige Gestalt, indem Kopf und Hinterende schon voneinander abgerückt sind. Die Eizähne wurden bei der 1. Häutung mit abgeworfen. Um diese Zeit findet ein starkes Wachstum der Musculatur und des Fettkörpergewebes statt, wobei die Dottermasse im Mitteldarm allmählich aufgebraucht und der anfangs cylindrische Körper mehr und mehr abgeplattet wird. Erst die 3. Cuticula zeigt sich als Abdruck der Hypodermis durch die polygonale Zellstructur, während die beiden ersten Cuticulae nach Heymons glatt sind. Die Thierchen des Fötusstadiums zeigen die erste Muskelthätigkeit, indem sie sich langsam in dem von den Beinen des Mutterthieres umspannten Raum hin- und herbewegen, später aber auch den Rücken desselben ersteigen. Bei *Sc. dalmatica* wurden die Jungen nach der 3. Häutung durch Verstärkung des Chitinskelettes mehr gelblich und verliessen bald darauf die Mutter, indem sie zu selbstständigem Fortkommen genügend vorbereitet waren (*Adolenscentes*). Föti können sich, wie Heymons berichtet, noch nicht selbstständig forthelfen, weil sie in ähnlicher Weise wie die Eier mit einer dünnen Schleimschicht bedeckt sind.

Die Antennengliederzahl zeigt bei *Sc. cingulata* und *dalmatica* auffallende Variationen. Meist werden 17 Glieder beobachtet; in einigen Gegenden fand Verhoeff eine Vermehrung der Zahl derselben bei den Erwachsenen auf 20—21, während *Adolenscentes* 17—18 besitzen. In anderen Fällen behalten auch die Erwachsenen 17 Antennenglieder. Bei Konstantinopel zeigen die *cingulata* nach Verhoeff auch innerhalb der *Adolenscens*stufen eine etwas verschiedene Antennengliederzahl, indem die jüngeren 17—18, die älteren *Adolenscentes* 18 bis 19 Glieder aufweisen, während den Erwachsenen 19—21, seltener bis 23 Glieder zukommen. Aehnliches stellte er auch für *Scolopendra oraniensis lusitana* Verh. und *cingulata* var. *hispanica* Newp. fest und überall sind Verschiedenheiten zwischen der Gliederzahl der rechten und linken Antenne nicht selten zu beobachten, ein Zeichen, dass nur die von einer grösseren Zahl von Individuen abgeleiteten Durchschnittszahlen brauchbaren Anhalt darbieten. Bei *Sc. morsitans* fand er 20 Antennenglieder vorherrschend, während 19 bei Unreifen häufiger getroffen werden als

bei Erwachsenen. Die Mandibeln zeigen sich nach Heymons beim Embryo lange als einfache Zapfen. Später treten am Innenrand 4—5 Zacken mit Spitzen auf. Es fehlen aber dem Fötus noch vollständig die hinteren Wimperkämme. (Vergleiche aber *Alipes*) Sie treten erst beim *Adolescens* auf, wo „die Mandibeln eine Zusammensetzung aus mehreren Stücken aufweisen“ und das „definitive Aussehen“ darbieten sollen. Heymons bestätigt Latzel's Vermuthung, dass die später in zwei Querreihen vorhandenen Zähne den Spitzen der 4—5 ursprünglichen Mandibularzacken entsprechen. An dem Tarsus der Rumpfbeine kommen schon beim *Adolescens* Dornen vor, während sie dem Fötus noch fehlen. Dasselbe gilt für die Nebenklauen und die Dornen an den Endbeinen. Die griffelförmigen Coxalfortsätze, welche beim Fötus an den Endbeinen noch deutlich sind, schwächer am 20. Beinpaar, verbreitern sich und bleiben an den Endbeinen als kräftige Spitzen dauernd erhalten. Im Zusammenhang mit der Bildung des Endabschnittes des Genitalsystems erfolgt beim Fötus die Zurückziehung des Postgenitalsegmentes und seine Einstülpung in das Genitalsegment. Im 1. *Adolescens*stadium wird dann auch das Genitalsegment wieder in das Endbeinsegment versenkt. Das Telson ist bei den *Adolescentes* zwischen den Endbeinen noch als kleiner Zapfen sichtbar, während es bei Erwachsenen ebenfalls mehr oder weniger eingestülpt worden ist. Telson und Genitalzone können aber unter künstlichem Druck auch bei den Erwachsenen wieder hervorgepresst werden, was jedenfalls bei Copula und Eiablage auch von den Thieren selbst geschieht. Beim Fötus verschwindet die Trennungslinie zwischen den Tergiten des Genital- und Postgenitalsegmentes. In dem Capitel über Entwicklung der Geschlechtsorgane (S. 105) wurde auch bereits der Zustand des Fötus und *Adolescens* berührt, sowie das Wichtigste über die endgültige Entwicklung der Genitalzone. Sehr erwünscht und vielleicht auch für die Charakterisirung der epimorphotischen Stufen wichtig wären genaue topographische sowohl, als auch vergleichende Untersuchungen über die Geschlechtsorgane und die Bestandtheile der beiden Genitalsegmente bei allen epimorphotischen Stadien.

Bei *Scolopendra morsitans* konnte Verhoeff die innerhalb der Epimorphose sich vollziehende allmähliche Verstärkung und auch theilweise Abänderung von Haut und Skelett verfolgen. Erwachsene (von über 80 mm Länge) zeigen gegenüber den halbwüchsigen *Adolescentes* (von 48—53 mm Länge) eine stärkere Runzelfurchung an den mit einer solchen versehenen Skleriten; die Eupleuriumtheile sind kräftiger als bei den Jungen ausgeprägt, was zum Theil auf Vergrößerung und Verdickung beruht, zum Theil auf der Zunahme von kleinen, die Porenkanäle umgebenden, inselartigen Chitinverdickungen, welche besonders an den Pleuriten, der Hypocoxa und den Seiten von Tergit und Sternit wahrgenommen werden. Als Beispiel vergleiche man die Poststigmaplatte in Abb. 9 und 10, Taf. XIV. Mit der Vermehrung der inselartigen Ver-

dickungen geht Hand in Hand eine bedeutende Zunahme der Poren-
canäle, sowohl der einfachen, als auch der zu Drüsen gehörigen. Wesent-
liche Veränderungen gegenüber den Halbwüchsigen waren (von den Ge-
schlechtsorganen abgesehen) nicht festzustellen, auch die bei *Sc. morsitans*
reichliche Endbeinbedornung kommt schon den *Adolentes* zu.
Nur die an der Oberfläche von Präfemur und Femur zu bemerkende
auffällige Abplattung ist bei den Halbwüchsigen erst angedeutet und
verstärkt sich mit zunehmender Geschlechtsreife.

Nach Heymons findet bei *Scolopendra* eine Brutpflege (vergl. auch
vorn, S. 77—78) nicht nur insofern statt, als die mütterlichen Thiere
viele Wochen ohne Nahrung bei Eiern und Jungen ausharren, sondern
auch durch ihre Vertheidigung derselben gegen Feinde, sei es, dass sie
von ihren giftbewehrten Kieferfüssen Gebrauch machen, sei es, dass sie
die kräftigen Endbeine drohend zur Abwehr erheben. Er hält aber die
pflegende Thätigkeit des *Scolopendra*-Weibchens nicht für eine durch Zu-
neigung zur Brut zu erklärende Erscheinung, sondern betrachtet sie als
eine Folge von Reflexen, ausgelöst durch die unmittelbare, eigenthüm-
liche Berührung der Pfleglinge. Er konnte einem Weibchen an Stelle
derselben einen kugeligen Stein unterschieben und fand, dass es dennoch
während fünf Tagen an seinem Platze verharnte und erst später die
Brutstätte verliess. Die Abwehrbewegung des Rumpfhinterendes ist
ebenfalls Reflexerscheinung, denn sie wird bei geköpften Thieren gleich-
falls ausgeführt. Heymons beobachtete nach Beendigung der Brutzeit
mehrfach Häutungen bei erwachsenen *Scolopendern*, und zwar sowohl bei
Männchen mit reifen Spermatozoen, als auch bei Weibchen, deren
Receptacula seminis mit Sperma gefüllt waren. Er sagt: „Häutungen
finden auch noch nach der Ausbildung der Geschlechtsreife statt. Es
ist der Eintritt derselben bei den *Scolopendern* überhaupt nicht an die
Erlangung der maximalen Körpergrösse gebunden. Man findet nämlich
nicht selten noch kleinere Individuen, die bereits Eier abgelegt haben.“
(Das Letztere bestätigt Verhoeff auch für *Alipes multicostis*.) Hey-
mons meint, dass normalerweise jährlich einmal im Sommer nach der Be-
gattung oder Eiablage eine Häutung durchgemacht wird, „welche schliess-
lich nicht mehr zu einer weiteren Zunahme der Körpergrösse führt.“

Ueber das Fötusstadium der *Scolopendra subspinipes* berichtet
Verhoeff das Folgende: Föti von 15—16 mm Länge und gelblich-
weisser Farbe halten sich ebenfalls an der Bauchfläche des Mutterthieres
auf. Ocellen fehlen scheinbar vollständig, sind aber vorhanden und ent-
behren nur des Pigmentes. Die Cornealinsen sind noch unvollkommen,
nach innen gewölbt, aussen aber noch von der mit vorgewölbten Wärz-
chen besetzten Oberschicht überzogen, daher ohne convexe Linsen-
wölbung. Die bei den Erwachsenen von 17—20 Gliedern variirenden
Antennen sind bei dem Fötus 17gliedrig, nur mit spärlichen, sehr kurzen
Borsten besetzt, während die Sinneszäpfchen und die Kränze von Lang-
borsten noch vollständig fehlen. Das Labrum ist vom Clypeus theil-

weise deutlich abgesetzt (Taf. XV, Abb. 22), seitlich weniger deutlich; auch fehlen noch die seitlichen gebräunten Gelenkstellen zwischen Labrum und Clypeus, wie ja auch das Labrum noch blass, zart und schwachwandig erscheint. Der Clypeus ist bei Erwachsenen in zwei, durch eine tiefe Einbuchtung gegeneinander abgesetzte und hintereinander liegende Bezirke, Vorder- und Hinterclypeus, abgesetzt, welche auch bei dem Fötus schon zu erkennen sind. Das Grössenverhältniss von Clypeus und Labrum ändert sich bei der weiteren Entwicklung, indem letzteres beim Fötus noch verhältnissmässig schmal ist, viel kürzer als bei den Reifethieren, übrigens zwar den Mittelzahn besitzt, der seitlichen Bürsten aber bis auf wenige Härchen noch ermangelt. Die Mandibeln (Taf. XV, Abb. 21) bestehen bereits aus einem gedrungenen vorderen Haupttheil und einem langen, gebogenen hinteren Stab *mr.* Die Musculatur ist an den Mandibeln ebenso wie an allen anderen Mundtheilen bereits im Wesentlichen ausgebildet. Der vordere Haupttheil besitzt auch bereits fünf Zähnen, deren vorderstes schwächer ist als die vier übrigen. Die hinter den Zähnen bei den späteren Entwicklungsformen auftretenden Lamellen fehlen aber dem Fötus noch vollständig; an der betreffenden Stelle befinden sich nur wenige sehr feine Spitzchen. Auch von den bei den Entwickelten so auffallenden Nahtbildungen, welche den gedrungenen Mandibelabschnitt so deutlich in mehrere Stücke zertheilen, ist beim Fötus nur eine unvollkommene Andeutung wahrzunehmen (*xy*), während der Gelenkzapfen *z* wohl ausgebildet und auch die Abgrenzung des Stabes bereits deutlich zu erkennen ist. Der in eine Unmenge Fasern zerschlitzte Lappen, welcher bei den Erwachsenen vorn an den Mandibeln steht, fehlt dem Fötus. Die fünf Zähne sind ebenfalls noch einfach, höchstens sieht man an einigen derselben bisweilen ein schwaches Nebenknötchen, während bei den älteren neben jedem grossen Zahne jederseits ein kleinerer auftritt, der eine Nebenbildung jedes Hauptzahns ist. Der diese Zähne tragende Mandibelabschnitt ist bei den nachfötalen Formen durch ein sehr auffallendes Hautgebiet von der übrigen Mandibel geschieden, beim Fötus aber noch vollständig mit ihr verwachsen. Zwischen den Mandibeln lagert der Hypopharynx (Taf. XV, Abb. 21 und 22), welcher aus zwei Abschnitten besteht, einem vorderen mit medianer Längsrinne, die eigentliche Zunge, und einem hinteren ohne Rinne, welcher beim Fötus durch eine quere Einsenkung deutlich von der Zunge abgesetzt ist. Der hintere Abschnitt springt in der Mitte nach unten in einem rundlichen Wulst vor, während sich an die Seiten Stäbe anfügen (Abb. 21, *rh*), welche von F. Meinert als Laminae pharyngeales beschrieben wurden. Verhoeff fand den ganzen Fötushypopharynx noch vollkommen nackt, während bei den Erwachsenen die Zunge nicht nur vorn und hinten pelzig behaart, sondern auch im mittleren Längsgebiet mit zahlreichen Sinneswärtchen versehen ist. Ebenso auffallend weicht die allgemeine Gestalt und Lage des entwickelten Hypopharynx von dem des Fötus ab.

Die beiden genannten Abschnitte sind bei den Entwickelten vollständig miteinander verwachsen, und der hintere, welcher ebenso kielartig gewölbt ist wie der vordere in seiner Hinterhälfte, ist im Verhältniss zum vorderen viel kleiner als das beim Fötus der Fall ist. Zugleich sind die stützenden seitlichen Stäbe weit mehr nach vorn neben den Vorderabschnitt gerückt. Ebenso auffallend verändert wird das Lageverhältniss von Hypopharynx und Mandibeln: Beim Fötus werden die Mandibeln durch den als wulstiges Kissen vortretenden vorderen Hypopharynxabschnitt mit ihren Innenrändern weit voneinander getrennt gehalten, während bei den Erwachsenen diese Ränder sich berühren, so dass der Hypopharynx fast ganz in die Tiefe gedrängt ist und nur der kleine hintere Abschnitt hinter den Mandibeln in der Mediane sichtbar wird. Es folgt hieraus einmal, dass Mandibeln und Hypopharynx im Fötalstadium noch functionslos sind (die Mandibeln können trotz ihrer Bezaehlung nicht einmal zur Berührung gelangen), sodann, dass die Mandibeln noch eine weitere Streckung erfahren müssen, wobei sie sich zugleich weiter nach innen drehen. Die beiden Mundfusspaare des Fötus zeigen nach Gliederung und Musculatur bereits nahezu den definitiven Zustand, aber die Abgrenzung der beiden Telopoditglieder der vorderen Mundfüsse ist unvollständig, nämlich nur innen ausgeprägt, grösstentheils mangelnd, so dass das Telopodit noch fast ungegliedert erscheint.*) Das Präfemorofemur der hinteren Mundfüsse besitzt etwa dieselbe unvollständige Zweitheilung wie bei den Erwachsenen (Taf. XV, Abb. 19). Die Bürste oben neben der Endkralle ist durch eine einfache Reihe kleiner Spitzen angedeutet. Die Nebenkralen fehlen, und die Bekleidung beider Mundfusspaare wie auch der Kieferfüsse besteht nur in spärlichen, sehr kurzen Börstchen. Die Kieferfüsse sind im Uebrigen bei dem Fötus schon ausgebildet, entbehren aber vollständig der Zähne am Vorderrand des Coxosternums. An den Endgliedern und anderen entsprechenden Theilen fehlt jede Spur der tiefschwarzen, späteren Pigmentirung. Die Giftdrüsen sind ausgebildet, functioniren aber nicht, da ihr Ausfuhrweg noch unvollkommen ist und keine deutliche Oeffnung besitzt. Das Coxosternum der Kieferfüsse ist im Wesentlichen nach Bau und anschliessender Musculatur dem der nachfötalen Formen gleich, ein besonderes Sternit (wie es Heymons darstellte) kommt nach Verhoeff nicht vor. Eine auffallende Lageveränderung erfahren ebenfalls Mund- und Kieferfüsse. Beim Fötus blickt man von unten her zwischen diesen Mundtheilen durch auf den Hypopharynx, bei Erwachsenen dagegen wird er schon durch die vorderen Mundfüsse verdeckt, deren breite Endglieder sich mit ihren Innenrändern in der Mediane berühren. Die Telopodite der fötalen hinteren Mund- und Kieferfüsse erfahren bei weiterer Ent-

*) Auch bei *Alipes* ist die Gliederung des Telopodits der fötalen vorderen Mundfüsse unvollständig, so dass Heymons betr. Darstellung, welche auch dem entwickelten Zustande nicht entspricht, schwerlich zutreffend sein kann.

wicklung eine namhafte Streckung; die ersteren bleiben beim Fötus mit ihren Enden ungefähr um die Breite der mittleren Fühlerglieder getrennt, während sie sich bei den Entwickelten in gewöhnlicher Haltung mit den Krallen berühren. Die Kieferfüsse des Fötus stehen steif nach innen und vorn und bleiben mit ihren Spitzen getrennt, während dieselben bei den Entwickelten nach innen eingeschlagen sind und weit übereinander greifen.

Während nach Heymons (Taf. XIV, Abb. 2) die Tergite des Kieferfuss- und ersten Laufbeinsegmentes beim Fötus der *Scolopendra cingulata* noch voneinander abgegrenzt sind, fand sie Verhoeff bei dem Fötus von *Sc. subspinipes* bereits verschmolzen. (Ebenso bei *Alipes*.) An den Rumpfsegmenten des *subspinipes*-Fötus sind Tergite und Sternite vollkommen abgegrenzt, im Uebrigen fast nackt; an den Sterniten aber finden sich zahlreiche feine Porencanäle einzelliger Hautdrüsen. Die coxopleuralen Gebilde schliessen sich im Wesentlichen an die von *Alipes* an, ausgenommen die Stigmen und die schon deutlich zweitheiligen Procoxae. Als Anlagen der Stigmenschildchen treten auch hier hügelige Wülste vor, aber die Stigmenkelche sind nicht trichterförmig, sondern annähernd gleich breit. Die Stigmenöffnung liegt nicht am unteren Schildchenrande, sondern mehr in der Mitte des Pleurites und wird oben dachig überragt von einem auffallenden, spitzen, zahnartigen Vorsprung, welcher den entwickelten Stigmen völlig fehlt. Diese Fötalstigmen entbehren dagegen völlig der dreizipfeligen Kelchklappe, welche für die postfötalen *Scolopendra*-Formen so charakteristisch ist. Die Kelchwandung besitzt lediglich sehr feine, gewundene Strukturen und geht innen breit über in den inneren, die Tracheen aufnehmenden Sack. Verhoeff beobachtete diese parastigmalen Spitzkegel am 3., 5., 8., 10., 12., 14., 16. und 18. Segment, während sie am 20. Segment nur kurz und stumpf erscheinen. Für „*Scolopendra* und *Heterostoma*“ hat E. Haase als erster diese fötalen Stigmen mit ihren über denselben befindlichen Zapfen beschrieben, welche letzteren er „hakenförmige Vorsprünge“ nennt. Eine Abbildung gab er ebenfalls von *Scolopendra subspinipes*, nicht aber von *Heterostoma*, so dass die Föti dieser Gattung neu geprüft werden dürften. Es ist überraschend, dass Heymons bei den fötalen Stigmenkegeln von *Scolopendra cingulata* „die Stigmenöffnung an seiner Spitze“ liegend schildert, da doch *cingulata* und *subspinipes* so nahe verwandte Arten sind, dass man in dieser Hinsicht einen so auffallenden Unterschied nicht erwarten sollte. Verhoeff sieht die Bedeutung der oberhalb der Stigmen liegenden Zähne einmal darin, dass sie jene Oeffnungen vor Verstopfung durch den Schleim, mit welchem die Föti noch behaftet werden, schützen. Sodann lockern sie bei der dem Fötusstadium vorangehenden Häutung die besonders wichtigen Stigmengegenden. Aus demselben Grunde scheint die Anlage der Stigmapleuriten früher zu erfolgen als die der übrigen Pleuralgebilde.

Am Endbeinsegment des *Sc. subspinipes*-Fötus sind schon zahlreiche Coxaldrüsen in Bildung begriffen, aber functionslos, da sie noch vollständig der Ausfuhrlöcher entbehren; die Fortsätze der Coxopleuria sind kurz und stumpf, blass und ohne Auszeichnung. Allen Beinen fehlen die Sporne, und den Präfemora der Endbeine fehlen Dornen und Fortsätze. Krallen, Muskeln und Gelenke der Beine sind im Wesentlichen ausgebildet. Die Krallen der Föti sind bemerkenswerth durch ihre im Vergleich mit den Erwachsenen viel stärkere, hakige Krümmung (Abb. 24 und 25), eine Anpassung an die Kletterthätigkeit dieser Jugendformen am Bauche des schützenden Mutterthieres (Verhoeff).

2. Föti bei *Alipes*: Die Erwachsenen der Gattung *Alipes* sind an Tibia und den beiden Tarsalia der Endbeine durch mächtige, blattartige, nach oben und unten gerichtete Verbreiterungen ausgezeichnet (Abb. 4, Taf. XIV), während die Endkrallen vollständig fehlen. Nach Gerstäcker sollen diese Endbeine ein Geräusch hervorbringen, während Preuss, welcher diese Thiere in Kamerun beobachtete, das leugnet und erklärt, dass sie nur bei Erregung lebhaft auf und nieder bewegt würden. Pocock und Kräpelin geben kurz an, dass die „Jugendstadien“ von *Alipes* hinsichtlich der Endbeine noch „fast völlig normal sind“. Ueber die Föti des *Alipes multicostis* Imhof (aus Kamerun) theilt Verhoeff Folgendes mit: Föti von 14—15 mm Länge besitzen 17gliedrige (Erwachsene 18gliedrige) Antennen mit spärlichen Sinnesstiften und deutlicher Musculatur. Die Oberlippe besitzt noch keine besondere Auszeichnung, die vier Ocellen führen bräunliches Pigment bei im Uebrigen weisslichem Körper. Den Mandibeln kommen (Abb. 7) vier doppelhöckerige Endzähnen zu. Am Hinterrande stehen in vier Reihen als Vorläufer der gezähnten Lamellen spitze Zähnen (α). Bei dem in Abb. 7 dargestellten, vor der Häutung befindlichen Individuum schimmern bereits die Lamellen des jüngsten Adolescens durch (β), woraus sich ergibt, dass sie nicht nur viel selbstständiger sind als beim Fötus, sondern auch an Zahl verdoppelt. Die beiden Unterkieferpaare zeigen bereits die endgültige Gliederung, auch deutliche Musculatur, aber nur spärliche Börstchen, indem die eigenthümliche, namentlich den Endgliedern zukommende dichte Bekleidung mit gebogenen Härchen und geraden Spitzen noch vollkommen fehlt, beim jüngsten Adolescens aber bereits auftritt. An den hinteren Mundfüssen zeigt der Fötus die Anlage einer deutlichen Kralle und am Telopoditgrundgliede eine die Präfemurabsetzung anzeigende innere Naht. Das Coxosternum der Kieferfüsse des Fötus besitzt am Vorderrande einfach abgerundete, zahnlose Vorsprünge (Abb. 5), während die für diese Form charakteristischen 4 + 4 Zähnen bereits beim jüngsten Adolescens vollzählig sind. Die Giftdrüsen sind entwickelt, die beiden kleinen Zwischenglieder der Kieferfüsse ebenso schwach und schmal wie bei den Ausgewachsenen. Die Tergite des Segmentes der Kieferfüsse und der 1. Laufbeine sind schon vollkommen verschmolzen. Das Bauchmark ist noch so zusammengedrängt, dass die

Commissuren kürzer sind als die Ganglienknoten. Die Laufbeine zeigen Gliederung und Musculatur entwickelt, besitzen grosse, starke Krallen, aber sehr spärliche, kurze Beborstung; auch fehlen noch die den beiden Tarsalgliedern der Erwachsenen zukommenden Endsporne. Im Coxopleuralgebiet sind die Grundzüge zu erkennen (Abb. 6, Taf. XIV), obwohl die einzelnen Theile, namentlich des Eupleuriums und der Hypocoxa, erst sehr zart sind*). Als Wülste treten hervor (Abb. 6) Stigma- und Poststigma-pleurit, die gebogene Katopleure, zwei übereinander stehende Anopleuren, Procoxa, Metacoxa, Suprasternalsklerit und Eucoxa. An letzterer findet sich bereits eine kräftige Hüftrippe (*Costa coxalis coc*), welche mit ihrem grundwärtigen Ende ins Innere greift, ein Stück über den Seitenrand des Sternits hinaus. Die den Entwickelten zukommenden Theile der Eucoxa sind noch nicht voneinander abgerückt, namentlich sind Eucoxa posterior und Coxopleure noch nicht als selbstständige Theile erkennbar, ebenso fehlt noch die Zweitheilung der Eucoxa inferior. Pro- und Metacoxa sind gleichfalls noch einheitlich. Scharf ausgeprägt sind die intercalaren Sternithälften, deren Zweitheilung noch nicht deutlich ist. Oberhalb der Sternithälften findet sich ein Pleuritwulst (*ipl*), während das Intercalartergit noch keine deutliche Ausprägung erfahren hat, bei *Alipes* aber überhaupt nicht besonders kräftig wird. Obwohl den Tergiten der Erwachsenen kräftige Episcutallinien (Nähte und zum Theil Kanten) zukommen, fehlen sie dem Fötus oder sind doch nur sehr unvollkommen angedeutet. Episternalnähte fehlen ebenfalls. Bemerkenswerth ist an den fötalen Sterniten das Vorkommen zahlreicher einzelliger Hautdrüsen, welche die Bauchfläche offenbar gegen Eingriffe von Milben und anderen Schädlingen zu schützen haben. Den Seitentheilen und Tergiten fehlen dieselben; überhaupt sind diese Gegenden fast nackt, bemerkenswerth jedoch eine bei Scolopendriden allgemein weit verbreitete Börstchenreihe an der Eucoxa superior und dem Suprasternalplättchen. Die fötalen Stigmen (Abb. 6 und 8) von *Alipes* liegen am unteren Rande der Stigma-pleurite und bilden die Mündung eines trichterartigen, festwandigen Hutes, dessen Spitze umgebogen ist und in ein zartwandiges Säckchen übergeht, in welches radiär die Tracheen eintreten. Mit Rücksicht auf das S. 94 nach Haase und Heymons Mitgetheilte könnte diese Beschaffenheit der fötalen *Alipes*-Stigmen eine Bestätigung der Ansicht des Letzteren bedeuten, da er die Stigmen vom *Scolopendra cingulata*-Fötus ebenfalls als am Ende des Kegels liegend beschreibt; man vergleiche aber das über die fötalen Stigmen von *Scolopendra subspinipes* Gesagte. Das Verhältniss des *Alipes*-Stigmas zum Stigma-pleurit bei Fötus und Erwachsenen zeigt nach Verhoeff, dass das weit geöffnete Stigma der älteren Formen dadurch aus dem fötalen Stigma entstand, dass der innere Theil der Stigma-platte eingestülpt wurde und dadurch den Stigmenkelch be-

*) Hier sei auf ein später erscheinendes Heft verwiesen, welches die neuesten Veröffentlichungen behandeln soll, unter anderen auch die vergleichende Morphologie der Coxopleuralgebilde. Die neueste Nomenclatur derselben ist hier bereits durchgeführt (V.).

deutend vergrösserte. Am Endbeinsegment des Fötus fehlen die Hüftdrüsen an sich zwar nicht, aber sie besitzen noch keine Ausmündungen. Beim jüngsten Adolescens sind diese Hüftdrüsen bereits zahlreich ausgebildet, jede begleitet von Muskelfasern, auch functionirend durch grossen Porus. Die Zahl der Drüsen ist noch nicht so gewaltig, wie sie bei der weiteren Entwicklung erscheint; daher lassen sich die wie polygonale Zellen aneinander gedrängten Drüsen noch leicht abzählen. Die Endbeine von *Alipcs* zeigen unten an der Tibia bereits einen kleinen Zahnvorsprung (Abb. 3, Taf. XIV), auch der 1. Tarsus springt am Ende oben und unten etwas vor. Von eigentlichen blattartigen Erweiterungen ist noch nichts zu sehen, doch besitzen die betreffenden Glieder, namentlich die beiden vorletzten, oben und unten als Anlage der Blätter einen auffallenden Gewebelängswulst. An der Spitze des 2. Tarsus befindet sich ein kleines Krallenrudiment. Im Präfemur der Endbeine sind die Muskeln bereits deutlich entwickelt, im Femur noch schwach. Die Genitalzone nebst Telson sind beim Fötus noch vorgestülpt zu finden. Nach Baumann werden „die Jungen bis 30 an der Zahl vom Weibchen am Bauche mit umhergeschleppt“.

3. Epimorphose bei *Cryptops*: R. Latzel schildert den Fötus des *Cryptops hortensis* als 5 mm lang, 0,4 mm breit, weiss, mit der Normalzahl von 17 Fühlergliedern, auch der normalen Beinpaarzahl, die Beine als „steif nach hinten gerichtet“. Der Adolescens ist nach ihm 6—15 mm lang, $\frac{1}{2}$ —1 mm breit mit 8—27 Drüsen an den Endbeinhüften, die Säge der Tibia und des 1. Tarsus der Endbeine aus 4—6 + 1—3 Zähnen bestehend. Körper gelblichweiss bis blassgelb. Dies ist ungefähr alles, was bisher über die Entwicklung von *Cryptops* bekannt geworden ist. Auch bei dieser Gattung werden die jüngsten Entwicklungsformen vom Mutterthier bewacht, und man findet derartige Brut in Mitteleuropa im Laufe des Juli oder bis in den August.

Verhoeff theilt nach rheinpreussischen und österreichischen Jugendformen des *Cryptops hortensis* Folgendes mit: Die Embryonen, welche die Eischale gesprengt haben, liegen zunächst stark spiralig eingerollt (stärker als der in Taf. XIV, Abb. 1 dargestellte *Scolopendra*-Embryo), hier und da noch behaftet mit Fetzen der structurlosen Embryonalhaut. Später entrollen sie sich mehr und mehr und nehmen schliesslich eine ungefähr halbkreisförmige Lage ein. Die Antennen zeigen bereits die 17 für die Erwachsenen charakteristischen Glieder (Abb. 12), sind anfangs bauchwärts eingeschlagen und angepresst und später in dem Maasse mehr abgehalten und auch mehr gestreckt, wie der Körper im Allgemeinen sich mehr entrollt. Aehnliches gilt für die Endbeine, welche bei der Entrollung eine besonders merkliche Streckung erfahren. Diese Embryonen enthalten noch eine grosse Masse Dotter im Mitteldarm, welcher bei den spiralig eingerollten vom 2.—19. beintragenden Segment reicht, bei den entrollten Embryonen dagegen schon so weit verbraucht ist, dass er sich nur noch vom 5.—17. (oder 18.) Segment erstreckt. Die An-

lagen der Gliedmassen des Kopfes nehmen bei den eingerollten Embryonen noch eine nach aussen und etwas nach hinten gewendete, also vollkommen den weiter nachfolgenden Laufbeinen ähnliche Lage ein, so dass die Kieferfussanlagen von denen des 1. Laufbeinpaares wenig abstechen. Erst mit der Entrollung offenbart sich ein auffallender Unterschied in der Haltung der Kopf- und Rumpffextremitäten, indem erstere etwas nach vorn gewendet werden, letztere dagegen stark nach hinten abstehen. Die Embryonen erscheinen, vom Dotter abgesehen, weisslich und besitzen eine vollkommen nackte, d. h. der Zähne, Borsten, Porenkanäle und Structures entbehrende Chitinhaut. An den Gliedmassen sind hier und da bereits muskulöse Faserzüge zu bemerken, ohne dass aber vollkommen ausgebildete Muskeln zu bemerken wären. Solche sind dagegen am Rumpf schon deutlicher, namentlich bauch- und rückenwärts Längsstränge und sich kreuzende Faserzüge in den Seitengebieten (Taf. XV, Abbildung 18 m). An den Laufbeinen lassen sich unterscheiden Präfemur, Femur, Tibia und Tarsungulum. Die Krallen sind nämlich vom Tarsus durchaus noch nicht abgesetzt und auch eine Krallensehne ist nicht sichtbar. (Vergl. *Lithobius*!) Eine Eucoxa ist angedeutet, aber unvollkommen vom Rumpfe abgesetzt. Ebenso sind Pro- und Metacoxa nur unvollkommen angedeutet, während ein Eupleurium ebenso wenig abgesetzt ist wie das Tergit. Eine bemerkenswerthe Ausnahme machen die Athemwülste in den stigmenführenden Segmenten, indem sich das deutliche runde Stigma in den betreffenden Segmenten auf einem rundlichen Hügel befindet, der Anlage des allen anderen Pleuriten in seiner Ausprägung voranschreitenden Pleuralschildes (*st*, *stp*). Die Sternite sind (ebenso wie die Tergite) gegen die anstossenden Segmente scharf abgegrenzt, nicht aber deutlich abgesetzt seitlich gegen Eucoxa und Hypocoxa. Die Entwicklung der Tergite, Sternite und Beine weicht also von der bei den Lithobiiden herrschenden theilweise ab. Die Intercalarsegmente von *Cryptops* sind bei diesen Embryonen schon recht deutlich, die Tergite verhältnissmässig sogar noch grösser als bei den Entwickelten, treten aber bei den Entrollten klarer hervor, weil die Segmente mehr auseinandergedrängt sind. Den Endbeinen fehlt noch jede Spur einer Säge, die Hüftdrüsen sind noch nicht zu erkennen, während Telson und Genitalzone sich weit vorgestreckt zeigen (Taf. XIV. Abb. 11). Innerhalb dieses letzten, freien Embryonalstadiums unterscheidet Verhoeff auf Grund der angeführten Thatsachen zwei Unterstufen, nämlich eingerollte und bogige Embryonen, mit verschiedenartiger Haltung der Beine und Kopfgliedmassen, sowie verschiedenem Dottergehalt.

Das Fötusstadium ist noch nicht bekannt, und das, was Latzel als solches angiebt, ist auf die eben geschilderten Embryonen zu beziehen. Der morphologischen Bestimmung besonderer *Adolescens*-Stufen stellen sich auch bei *Cryptops* grosse Schwierigkeiten entgegen, so dass sich vorläufig höchstens für jede einzelne Art eine Charakterisirung derselben geben lässt. Da mit einer grossen Variabilität mancher Formen, wie

auch gerade des bisher hinsichtlich seiner Epimorphose allein genauer untersuchten, namentlich mitteleuropäischen *hortensis* zu rechnen ist, so werden auch bei einer Art die Epimorphosestufen nur dann recht scharf hervortreten, wenn die Thiere einer bestimmten Gegend und eines bestimmten Zeitpunktes ins Auge gefasst werden. Verhoeff führt hier als Beispiel an *hortensis*, welche er in einem Erlenwalde bei Bonn Anfang October sammelte. Neben den Erwachsenen von 20—22 mm Länge, unter denen sich auch befruchtete Weibchen befanden, konnte er drei zugleich mit ihnen lebende Adolescens-Stufen feststellen, welche als Adolescens I, II und III unterschieden werden sollen, ohne dass damit gesagt werden soll oder kann, dass auf den Fötus überhaupt nur drei epimorphotische Entwicklungsstufen folgen. Die Uebersicht diene zur Veranschaulichung der Veränderung einiger bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten:

<i>Cryptops hortensis</i> :	Adolescens I etwa 6 mm	Adolescens II 9—10 mm	Adolescens III etwa 13 mm	Maturus 20—22 mm
Mandibellamellen	5 (6)	6	7—8	9—10 (11)
Clypeusborsten	2 + 1 + 2 + 6	2 + 1 + 2 + 10	2 + 1 + 2 + 10	2 + 1 + 2 + 11—15
Borsten am Vorder- rand des Coxosternums der Kieferfüsse jederseits	1 + 0—1	1 + 3—4	1 + 4—5	1 + 4—5
Hüftdrüsen des End- beinsegmentes	11—12	27—30	56—57	65 bis über 90
Zähne an der End- beinsäge (Tibia und 1. Tarsus)	3 + 1 (2)	—	6—7 + 3—4	8—11 + 5—8
Beborstung am Coxo- pleurium des End- beinsegmentes (hin- ten, oben und innen)	3—4 + 1 + 4 + 1	4 + 1 + 4 + 1	4 + 2 + 5 + 1	4 + 2 + 5—7 + 1
Endbeinseg- ment län- gere Bor- sten	Tergit 2, 2, 2, Sternit 2, 2	2, 2, 2, 4, 2, 2	2 2, 2, 4, 2, 2	2, 2, 2, 2, 4—6, 2—4, 2
Dickere Börstchen in- nen am Femur des 20. Beinpaares	4—5	4—5	4—5	6—8
Prä femur der End- beine innen am End- rande mit dicken Borsten	4	—	5	6—7

Die Organanamorphose der Mandibeln zeigt sich in ihren kammartig gezähnten Lamellen (vergl. Abb. 15 und 16), während die Mandibeltähne nur geringe Veränderungen erfahren, in der Fünfzahl bei Adolescens I schon deutlich ausgeprägt sind. Eine bedeutende Verstärkung erfährt der an der inneren Vorderecke befindliche, in feine Fasern zer-

schlitzte Anhanglappen *l*. Die Lamellen nehmen übrigens nicht nur in der angegebenen Weise an Zahl zu (einschliesslich ihrer basalen Verdickungen), sondern auch die Zähne jedes einzelnen Kammes werden vermehrt. Sonst ist die Organisation der Mandibeln bereits beim *Adolescens I* fertiggestellt, insbesondere sind die aus Abb. 15 ersichtlichen Bestandtheile *a, b, c, d, e* deutlich unterscheidbar, auch die Naht, welche die beiden hintersten Mandibelzähne absetzt. Die übrigen Mundwerkzeuge zeigen beim *Adolescens I* bereits die Beschaffenheit derer der Geschlechtsreifen, abgesehen von Einzelheiten des Borstenkleides; auch die am Ende etwas löffelartig ausgehöhlten Haare neben der Endkralle der hinteren Mundfüsse sind schon zahlreich. An den Antennen giebt es sowohl bei Erwachsenen als auch bei den *Adolescentes* zweierlei Tastborsten, lange, welche in geringer Zahl, meist in einen Kreis gestellt, sich am Grunde der einzelnen Glieder befinden, und kurze, welche in grosser Zahl über die Fläche zerstreut sind. Nur diese kurzen Tastborsten erfahren während der Epimorphose eine bedeutende Vermehrung, indem sie z. B. am 5. Gliede der Antennen des *Adolescens I* in ungefähr 3, beim *Adolescens II* in 4, *Adolescens III* in 6—7 und bei dem *Maturus* in 7—8 unregelmässige Reihen vertheilt sind. Die kurzen Sinneszäpfchen, welche am Endrande verschiedener Fühlerglieder stehen, sind beim *Adolescens I* schon ausgeprägt. An den Rumpfsegmenten dieser Stufe herrschen ebenfalls im Wesentlichen schon die Bauverhältnisse der Erwachsenen, so in der Ausprägung von Tergit und Intercalartergit, Sternit, Intercalarsternit, Pleural- und Hüfttheilen. Die *Costa coxalis* und ein *Conus lateralis sterni* sind wohl ausgebildet und gelenkig gegeneinander beweglich. Die queren inneren Verdickungsleisten der Sternite sind noch blass, aber sonst denen der Entwickelten gleich. Bemerkenswerth ist das Verhalten der echten, durch Nähte von den Tergiten abgesetzten Paratergite, indem diese beim *Adolescens I* noch fast vollständig fehlen, beim *Adolescens II* aber bereits typisch in die Erscheinung treten. Charakteristisch für die häutigen Bezirke der Pleuralgebiete von *Cryptops* sind rundliche, nach aussen mit leichter Wölbung vortretende Wärcchen, deren jedes einer Hypodermiszelle entspricht. Ihre Zahl ist bereits beim *Adolescens I* bedeutend und ihre Ausprägung deutlich, sie nehmen aber bis zum *Maturus* an Zahl zu. Die Stigmen zeigen Kelch und Peritrema beim *Adolescens I* kreisrund; ebenso rund ist das zugehörige Stigmapleurit. Beim *Maturus* dagegen sind die Stigmen so länglich geworden, dass die Längsaxe der Oeffnung fast das Doppelte der Queraxe beträgt, während der Athemschild seine Rundung ungefähr behalten hat. Rund sind die Stigmen vom *Adolescens II*, oval die vom *Adolescens III*. Beim *Adolescens I* sind die *Procoxa inferior* und *superior* bereits deutlich getrennt. Das Borstenkleid und seine Vermehrung ist auch an den Rumpfsegmenten von *Cryptops* im Allgemeinen recht regelmässig. Als Beispiel sei die *Eucoxa inferior* genannt, an welcher zwei

grössere Borsten immer vorkommen, kleinere aber zunehmen, also Adolescents I: 2 + 0, Ad. II: 2 + 1, Ad. III: 2 + 3, Maturus 2 + 4—5. Wichtig für die Beurtheilung des Entwicklungsstadiums ist die Beschaffenheit des Endbeinsegmentes, sowohl mit Rücksicht auf die Endbeine, als auch die Zahl und den Zustand der Coxaldrüsen. Beim Adolescents I (Abb. 13) zeigen diese Drüsen ungefähr gleiche Beschaffenheit, zwischen sich nur wenige (4—5) Porenkanäle und gar keine Borsten. Mit Adolescents II (Abb. 14) beginnt eine auffallende Ungleichheit der Coxaldrüsen, sowohl mit Rücksicht auf die Grösse der Drüsenkörper, als auch auf den Durchmesser der Ausführkanäle. Die Zahl der Drüsen ist reichlich verdoppelt worden, und zwar treten die neu hinzugekommenen alle an der Peripherie auf. 3—4 Borsten und etwa 40 Porenkanäle haben sich zwischen die Drüsen eingeschoben. Mit Adolescents III (vergl. die Tabelle) wird die Coxaldrüsenzahl abermals ungefähr verdoppelt; die neuen Drüsen treten jetzt aber nicht nur an der Peripherie, sondern auch in der Mitte auf, dazwischen 10—12 Börstchen und zahlreiche Porenkanäle. Die weitere Vermehrung der Hüftdrüsen ist immer noch bedeutend, schliesslich bis über 90, wobei die verschiedene Stärke der Drüsen dauernd erhalten bleibt. Eine auffallend starke Arcus-Spange (ar, Abb. 13) bildet an den Endbeinen die Abbrechvorrichtung zwischen Coxopleurium und Telopodit, entsprechend der Hinfälligkeit der letzteren. Eine kräftige Musculatur, welche am Endbeinsegment ausgebreitet ist, bedient den Arcus. Beide sind schon beim Adolescents I wohl entwickelt. Mit der oben angedeuteten Entwicklung der Endbeinsäge geht parallel die Vermehrung der für die Endbeine der Cryptopiden charakteristischen verdickten Borsten (Stachelborsten), deren man an Präfurur und Femur beim Adolescents I innen etwa 20 + 12, aussen 14 + 2, beim Adolescents III innen 33 + 18, aussen 35 + 6—7, beim Maturus innen etwa 40 + 25, aussen über 40 + 10—11 findet. Die Gestalt der die Sägezähne tragenden Glieder wird ebenfalls verändert. Beim Adolescents I zeigen nämlich die Tibia und der 1. Tarsus noch die gewöhnliche Cylindergestalt, nur ist der letztere etwas gebogen. Je mehr die Zahl der Zähne zunimmt, desto gedrungener werden diese Glieder, nämlich die Tibia endwärts etwas verbreitert, namentlich aber der 1. Tarsus innen stark gebogen und dadurch eingeknickt, am Ende verbreitert. Es liegt auf der Hand, dass derartige Veränderungen, wie sie die Epimorphose von *Cryptops* bietet, für die Systematik von einschneidender Bedeutung sind. In Uebereinstimmung mit Heymons' Angabe einer Häutung erwachsener *Scolopendra* konnte Verhoeff bei *Cryptops hortensis* die Häutung unmittelbar feststellen, indem bei einem Weibchen von 22 mm Länge, welches bereits erheblich grösser war als Individuen derselben Art und derselben Gegend, welche bei der Bewachung von Jungen angetroffen wurden, unter dem alten Hautskelett noch ein neues angelegt war, welches eine Vermehrung der Coxaldrüsen, und zwar ausschliesslich vorn und unten von 58 auf 68 und von 63 auf 72 erkennen liess. Das

Borstenkleid zeigte ebenfalls eine Vermehrung der grösseren Tastborsten.

4. Spermatogenese bei *Scolopendra*: Eine vollständige Darlegung aller Untersuchungen über die Samenentwicklung der *Epimorpha* kann in diesem Buche nicht gegeben werden. Nachdem S. 74 und 75 bereits Mittheilungen über die Spermatogenese von *Lithobius* gemacht worden sind, genügt es, hier die Forschungen von M. W. Blackman (1905) mitzutheilen, da wir ihm die genauesten Darstellungen, und zwar an der Hand der *Scolopendra*-Spermatogenese verdanken. Die *Scolopendra*-Hoden treten in einer Reihe von hintereinander liegenden Paaren auf (Taf. VIII, Abb. 1, *test*), sind sehr gestreckt, von einer Follikelscheide umhüllt und eingebettet in eine Masse von Fettkörper und Tracheen. (Studien über Beziehungen zwischen bestimmten allgemeinen Hodenzuständen und bestimmten epimorphotischen Entwicklungsstufen — nach Grösse, Färbung und sonstigen Merkmalen — liegen bisher überhaupt nicht vor, da alle spermatogenetischen Untersuchungen über die *Epimorpha* rein histologisch gehalten worden sind. Auch Blackman giebt lediglich an, dass seine Objekte der *Scolopendra heros* entstammen.) Die Hoden der nordamerikanischen *Sc. heros* waren im Juni ungefähr halb gefüllt mit Spermatozoen, im August und September hatten dieselben an Menge abgenommen. Es sind aber auch nicht alle Hodenfollikel in derselben Weise entwickelt, so dass man nach Blackman im reifen Hoden alle Stadien der Samenentwicklung antrifft. Aussen finden sich die Spermatogonien, weiter nach innen die aus ihnen hervorgehenden jungen Spermatoocyten und ältere Spermatoocyten in verschiedenen Zuständen der Entwicklung, noch weiter nach innen verschiedenartige, aus den Spermatoocyten hervorgehende Spermatiden und schliesslich reife Spermatozoen, welche in Bündeln zusammengedrängt liegen. Von den Spermatoocyten fallen manche der Degeneration anheim und werden dann im inneren Hodengebiet zwischen den fadenartigen Hodenelementen angetroffen. Die Spermatogonien treten in indirecte Zelltheilung, Karyokinese (über deren Einzelheiten zu berichten nicht Sache dieses Buches ist), und liefern die Spermatoocyten erster Ordnung, aus welchen, ebenfalls durch Karyokinese, Spermatoocyten zweiter Ordnung entstehen. Bemerkenswerth ist bei diesen Zelltheilungen die gute Ausprägung sogenannter Zwischenkörperchen, welche den letzten Rest der Verbindung der sich trennenden jungen Zellen darstellen, wobei sie jederseits von einem strahligen Hofe umgeben sind. Die Spermatoocyten erster und zweiter Ordnung treten in zwei Typen auf, grösseren und kleineren Zellen, deren Theilungsvorgänge im Wesentlichen ähnlich verlaufen. Der Uebergang der ältesten Spermatoocyten zu Spermatiden erfolgt, indem das punktartige Centrosoma von der Peripherie gegen den Kern wandert, wobei es sich in der Richtung seiner Wanderung verlängert und den Beginn des Axenfadens darstellt. Um diese Zeit ist die Kernmembran undeutlich, eine besondere Plasmamasse umgiebt das sich verlängernde Centrosoma, und das Kernchromatin

wandert grösstentheils in der Richtung gegen jenes, welches sich dicht neben den Kern stellt, wobei neben dem am Kern stehenden Ende des Axenfadens Nebenkörnchen (laterale Centrosomen) zu bemerken sind. Indem der Axenfaden in die Länge wächst, streckt sich auch der bisher gedrungene Zelleib in derselben Richtung und zeigt pseudopodienartige Nebenlappen. Nachdem der Zelleib mehr und mehr eine fadenartige Gestalt angenommen hat, wird der Zellkern kleiner, schwächer und gleichfalls länglicher. Vor ihm an dem dem Beginn des Axenfadens entgegengesetzten Pol treten kleine Bläschen auf, welche sich bald zu einem grösseren, länglichen Bläschen (Acrosoma) vereinigen, das ungefähr die Grösse des Kernes erreicht. Die lateralen Centrosomen sind wieder deutlich, stehen neben dem Anfangsknöpfchen des Axenfadens und sind wie dieses mit dem Kernrande verbunden, jedes ausserdem in ein kurzes Fädchen ausgezogen. Bald wird der Kern stark verdunkelt, in geringerem Maasse auch die Anhangblase, und in der schmalen Verbindung beider macht sich ein kleines Bläschen bemerkbar. Der dem Axenfaden zugewandte Kernpol ist etwas verbreitert, wodurch der Kern ein wenig glockenförmig erscheint. Durch weitere starke Streckung von Plasma, Kern und Axenfaden werden die Spermatiden zu jungen Spermatozoen. Die Anhangblase (Acrosoma) wird weiter verdunkelt, ebenfalls fadenförmig gestreckt und übertrifft die Länge des Kernes, immer noch durch ein kleines Bläschen von ihm abgesetzt. Winzige Vacuolen treten einige Zeit im Kern auf, bis er unter beträchtlicher Streckung mehr und mehr die Gestalt eines spiraligen Fadens annimmt, der auch am reifen Spermatozoon deutlich abgesetzt bleibt von dem einfach fadenförmigen Acrosoma und dem Axenfaden. Letzterer ist bedeutend feiner als die Kernspirale und der Acrosomfaden. Die beiden letzteren zusammen messen nach Blackman am reifen Samenfaden 260 Micra. Auf Querschnitten erscheinen die Spermatozoen kreisrund und umgiebt das Plasma den central gelegenen Kernfaden. Die aus den zweierlei Spermatoocyten hervorgehenden Spermatozoen unterscheiden sich nur in der Grösse und sind nach Blackman alle fruchtbar.

e. Epimorphose der *Geophilomorpha*.

Im Allgemeinen gilt für die epimorphotischen Stufen der Erdläufer ungefähr dasselbe, was oben über diejenigen der Scolopender gesagt worden ist. Eine allgemeine Angabe über die Zahl solcher Stufen ist vielleicht überhaupt unmöglich, zur Zeit jedenfalls noch für keine einzige Art mit Sicherheit zu machen. Auch war bisher noch keine Form genauer, d. h. mikroskopisch, hinsichtlich der nach Sprengung der Eischale zu unterscheidenden Entwicklungsformen untersucht worden. Den ersten Versuch einer derartigen Behandlung wenigstens der wichtigsten Entwicklungsstufen unternahm Verfasser im Folgenden an der Hand von *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch. Immerhin liegen bei den

Geophiloidea Beobachtungen über einzelne epimorphotische Stufen schon etwas zahlreicher vor als bei den Scolopendern. Metschnikoff und Sograff haben ihre Untersuchungen leider mit dem letzten Embryonalstadium, d. h. dem ersten nach Verlassen der Eischale, abgebrochen. R. Latzel hat mehr oder weniger kurze Notizen über epimorphotische Formen geliefert bei den Gattungen *Mecistocephalus*, *Geophilus*, *Scolioptanes*, *Schendyla* und *Scotophilus*. Als Fötus hat er bei *Mecistocephalus* drei verschiedene Formen unterschieden. Wir werden aber im Folgenden, abgesehen von den durch die Eigenthümlichkeiten dieser Ordnung gegebenen Abweichungen, auf die Erdläufer diejenige Fötus-Definition anwenden, welche R. Heymons bei *Scolopendra* einführte, und welche Verhoeff oben ebenfalls bei *Scolopendra* und *Alipes* zur Geltung brachte, welche von der Definition Latzel's aber wesentlich abweicht. Latzel vereinigte als Fötus (*a*, *b*, *c*) das letzte Embryonalstadium mit dem weiter unten definirten ersten Adolescensstadium; den wirklichen Fötus hat er überhaupt nicht angegeben. Seine Formen *b* und *c* (siehe unten) sind Unterstufen des letzten Embryonalstadiums und entsprechen den Unterstufen, welche Verhoeff oben bei *Cryptops* feststellte. Latzel giebt für die jüngste Form nach Ablegen der Eischale, also seinen Fötus *c*, bei *Mecistocephalus*, *Geophilus* und *Schendyla* gemeinsam als charakteristisch an die „stummelförmigen Beine“ und das Fehlen der Drüsen des Endbeinsegmentes. Den Fötus *b* beschreibt er nur von *Mecistocephalus*, der Fötus *a* besitzt nach ihm 1—2 Coxaldrüsen am Endbeinsegment und gut entwickelte, gegliederte Beinpaare. Die drei jüngsten Entwicklungsstufen nach Abstreifen der Eischale werden auch bei den *Geophilomorpha* vom Mutterthier behütet. Solche Jugendformen mit dem zusammengerollten Weibchen fand Latzel Ende Juli und Anfang August; das Berliner zoologische Museum besitzt aus Krain *Mecistocephalus carniolensis*, deren freie Embryonen Mitte Juli und deren Föti am 10. August aufgefunden wurden, während Verhoeff die ersten Adolescentes unter mütterlicher Obhut im istrischen Gebirge Anfang September beobachtete. Fr. Dahl fand die Föti einer *Gonibregmatius*-Art des Bismarckarchipels (Ralum) am 23. October. Verhoeff beobachtete in Brandenburg am 21. Juni 19 Junge des *Geophilus carpophagus* in verschiedenem Zustande der Eischalenabstreifung, mit dem schützend um die Brut gerollten Weibchen. Ende Juni bis 2. Juli sah er die weissen Föti in einem Knäuel zusammenliegend. Sie führen namentlich bei Störung durch Licht schlängelnde Bewegungen mit dem Rumpfe aus, wobei die Beine nur am Grunde bewegt werden, im Uebrigen aber eine steife Haltung ohne Gliederbewegung einnehmen. Diese Bewegungen des Rumpfes steigern sich nach und nach, wobei der Kopf etwas vorgeschoben wird. Solche Föti existirten 2 Wochen lang ohne das (absichtlich entfernte) Mutterthier und gingen am 4. Juli in das Stadium des 1. Adolescens über, so dass damit bewiesen wird, dass bei *Geophilus* die Anwesenheit des

schützenden Weibchens zwar nützlich, aber nicht nothwendig ist. Ein Schleim (wie bei *Scolopendra*) wird hier über die Eier und Embryonen nicht ergossen, vielmehr ist deren Oberfläche glänzend und trocken. Die 1. Adolescentes können, aufgestört, lebhaft umherrennen, sitzen aber gleichwohl noch einige Zeit in einem Knäuel zusammen. Verhoeff beobachtete bei *Mecistocephalus carniolensis* 30 Stück des 1. Adolescens bei dem Mutterthier, welche erst bei Störung auseinander liefen.

1. Epimorphose des *Mecistocephalus carniolensis*.

R. Latzel berichtet hinsichtlich der Jugendformen Folgendes: „Die unter der Bezeichnung Fötus beschriebenen Formen wurden alle mit dem Mutterthier in kleinen Nestern vorgefunden, die sich das Weibchen unter nicht zu feucht liegenden, meist grossen Steinen der Bergwälder herrichtet. Die Zahl der von einem Weibchen in zusammengeknäuelter Lage gehegten Jungen schwankt zwischen 20 und 40. Die Eier scheinen nur nach und nach gelegt zu werden, da die junge Brut verschiedene Grade der Entwicklung zeigt und fast immer noch Eier neben bereits gut entwickelten Jungen angetroffen werden. Bei Görz traf ich in einem *Mecistocephalus*-Nestchen nebst 20 Jungen dieses Thieres auch 12 Junge einer anderen Geophilide ohne deren Mutter.“ Die Entwicklungsstufen stellt Latzel folgendermaassen dar: „Adolescens, Länge 15—30 mm. Pleuralporen jederseits 8—40, scheinbar in concentrischen Kreisen oder Bögen um den grossen Porus gruppiert. Bei den kleinsten hierher gehörigen Individuen brechen eben erst einige Poren nebst dem Hauptporus hervor. Die Genitalanhänge sind entweder noch gar nicht angedeutet, oder als Knöspchen sichtbar, oder der Form nach ziemlich fertig. Farbe etwas heller als bei den Erwachsenen.

Fötus: a. Die Thierchen haben bereits die definitive Körperform, sind sehr zierlich und strecken im Tode ihre langbehaarten Füsschen vom Körper weg. Sie sind blassgelb, ihre Beine gelblichweiss, Kopf und Kieferfusspaar meist rostgelb. Länge 10—13 mm, Breite 0,6—0,7 mm. Rückenschilde noch kaum gefurcht, Mittelfurche der Bauchschilde sehr deutlich. Von den Pleuralporen ist der Hauptporus allein vorhanden; er sticht von der blassen Umgebung durch sein rostrothes Pigment ab. Auch die beiden Analporen sind sichtbar. Das vorderste Stigma ist schon gross und rostroth pigmentirt.

b. Jüngere Thierchen sind noch dick und plump, mehr oder weniger ausgestreckt oder zusammengerollt. Ihre Beinchen sind bereits deutlich gegliedert (43 Paare), die Analbeine länger und dicker als die anderen und nach hinten gerichtet. Körper blassgelb bis gelblichweiss, Fühler und Beine glashell durchscheinend. Länge 7—10 mm, Dicke 0,9 mm. Fühler bereits 14gliedrig, die einzelnen Glieder sehr dick und kurz. Pleuralporen keine, oder der Hauptporus noch kaum angedeutet. Von der Furchung der Rücken- und Bauchschilde ist noch nichts zu bemerken.

c. Thierchen, die eben aus den 1,5 mm im Durchmesser haltenden, kugelrunden, gelblichweissen Eiern ausgeschlüpft sind, sind spiralig eingerollt, 6,5—7,8 mm lang, 0,7 mm breit, gelblichweiss, besitzen schon 43 Paare stummelförmiger, glasheller und spitz kegelförmiger Beine, welche undeutlich gegliedert sind und gerade vom Körper abstehen. Die Fühler sind schon 14gliedrig, das Kieferfusspaar noch stummelförmig, der Kopf klein und unfertig, der Körper vorn und hinten verschmälert. Von Pleural- und Analporen keine Spur.“

Verhoeff macht über dieselbe *Mecistocephalus*-Art die folgenden Mittheilungen: Die jüngsten Entwicklungsformen nach Sprengung der Eischale (nämlich Latzels „Fötus c“) kommen, wie überhaupt bei allen daraufhin bekannten Erdläufem, in einem viel unreiferen Zustande hervor als die entsprechenden Embryonen der Scolopender. Während dort bereits gegliederte Beine und deutliche Stigmen auftreten, handelt es sich bei *Mecistocephalus* um ungegliederte, einfache Beinstummel, und die Stigmen nebst Tracheen fehlen vollständig, so dass diese freilebenden Embryonen noch auf Hautathmung angewiesen sind. Bei *Scolopendra* ist schon bei Beginn des 2. Embryonalstadiums eine scharfe Antennengliederung und eine deutliche Bauchmarkabsetzung zu verzeichnen, während bei *Mecistocephalus* das vorliegende Stadium anfangs eine noch unvollständige und erst später eine vollkommene Antennengliederung zeigt und ein der Hypodermis noch breit aufliegendes Bauchmark ohne Commissuren besitzt (Taf. XVI, Abb. 30, ga).

Wegen der habituellen Aehnlichkeit mit Onychophoren bezeichnet Verhoeff diese Entwicklungsstufe als *Peripatoidstadium*. Die Beinstummel (Abb. 26 und 28—30 der Taf. XVI) sind bereits in der endgültigen Zahl von 43 Paaren vorhanden und thatsächlich ungegliedert, obwohl man einige Andeutungen der späteren Gliederung erkennen kann (Abb. 29 und 30), nämlich hinter der basalen Anschwellung drei durch schwache Einschnürung abgesetzte schmalere Abschnitte und am Ende ein kleines Knöpfchen. Die gesammte Chitinhaut des Peripatoidstadiums ist noch vollkommen nackt; die jungen Thierchen sind in diesem Zustande (Abb. 26) in ähnlicher und je nach dem Alter etwas verschiedener Weise eingerollt, wie das oben von *Cryptops* erwähnt worden ist. Das Fortschreiten der Entwicklung der einzelnen Segmente von vorn nach hinten am Körper lässt sich daran erkennen, dass die Gliederungsandeutung der Fussstummel an den vorderen Segmenten deutlicher ist als an den hinteren und an den drei letzten Stummelpaaren fast vollständig fehlt (Abb. 28), so dass also auch die Anlagen der Endbeine ganz ungegliedert sind. Aber auch hinsichtlich der Abgrenzung der Sternite kommt diese Verschiedenheit der Segmententwicklung zum Ausdruck, indem Verhoeff in den näher geprüften Fällen z. B. eine mehr oder weniger vollständige seitliche Sternitbegrenzung (Abb. 29, vg) am 1.—10. Rumpsegment beobachtete, während dieselbe am 11.—13. Segment undeutlich war und an den weiteren Segmenten gänzlich fehlte. Eine Tergitabgrenzung ist

ebensowenig vorhanden wie bestimmte Hüft- oder Pleuraltheile, nur einige Längslinien in den Seitengebieten (Abb. 29, *xy*) und die stärkere Vorwölbung der oberen Bezirke oberhalb der Fusstummel sind Vorläufer der späteren Coxopleuralgebilde. Aus dem weiten Abstände des Basalstückes der Fusstummel vom Seitenrand der Sternite ergibt sich, dass ein breites Feld dazwischen grösstentheils die Anlage der Hypocoxa darstellt. Die Abgrenzung der beintragenden Rumpfsegmente gegeneinander ist im Gebiet der Rücken- und Bauchfläche scharf, in den Seitenbezirken oberhalb der Fusstummel aber undeutlich. Von den Intercalarsegmenten sind die Tergite (Abb. 26, *it*) bereits deutlich ausgeprägt, und ihre Abgrenzung verliert sich seitwärts ungefähr da, wo die Pleuralzonen anfangen, während die intercalaren Sternite noch nicht erkennbar sind, ein Unterschied, welcher aus physiologischen Gründen, nämlich mit Rücksicht auf die hohle Bauch- und erhabene Rückenfläche, sich leicht erklärt. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass die intercalaren Tergite eher ausgebildet werden als Sternite, Hüft- und Pleuraltheile der Hauptsegmente. Die Segmente (Doppelsegmente) des Peripatoidstadiums sind im Vergleich mit den späteren Stufen noch ausserordentlich breit und kurz (vergl. Latzel's Angaben der Körpergrösse), verhältnissmässig kürzer noch als bei demselben Stadium anderer Gattungen. Sehr breit und kurz sind auch die Bauchmarkanlagen (Abb. 30, *ga*), welche wie ein einziges, mit medianer Längsrinne versehenes segmentirtes Längsband erscheinen. Die Hautmuskulatur ist schon reich entwickelt, aber aus blassen, nicht quergestreiften Zügen bestehend. Quere und schräge Züge ziehen vom Sternitgebiet gegen die Gliedmassenhöcker, quere und gekreuzte vom Tergitbezirk über die Seitengebiete herab. Sehr blass und zart sind noch die schrägen und longitudinalen Muskelzüge unter der Rückenfläche, kräftiger die innere Muskelschicht, welche als longitudinales Band (Abb. 29 und 30, *lm*) jederseits den Rumpf entlang zieht, innen von den Beinstummeln, in deren Nachbarschaft. Die Dottermasse des Peripatoidstadiums ist noch so colossal, dass diese Formen wie ein wurstförmiger, ganz mit Dotter vollgepfropfter Sack erscheinen und somit an jenen Zustand bei *Scolopendra* erinnern, welcher als 1. Embryonalstadium bezeichnet worden ist, d. h. lange Zeit von der Eischale umhüllt bleibt. Frei von Dotter bleiben nur die hintersten Rumpfsegmente und der grösste Theil des Kopfes, ein Zeichen, dass Vorder- und Enddarm noch sehr kurz sind. Hinter den Stummeln des Endbeinsegmentes findet sich ein verhältnissmässig grosser Endlappen des Körpers, an dessen Bauchfläche (Abb. 28, $\gamma\delta\epsilon$) die Anlagen von drei Segmenten zu unterscheiden sind, aber keine eigentlichen Gliedmassenhöcker.

Der Kopf (Abb. 27) ist im Vergleich mit den späteren Stadien dieser Gattung auffallend kurz, die Antennen sind ungefähr senkrecht nach unten gehalten, dick, steif und keulig. Je nach dem Alter des einzelnen Individuums erscheinen sie unvollständig und undeutlich gegliedert, oder deutlich und 14gliedrig (Abb. 26 und 27). An der Kopfunterfläche

findet man Clypeus und Labrum deutlich abgesetzt, letzteres im Verhältniss zum späteren Zustand auffallend gross. Mandibeln und vordere Mundfüsse erscheinen als einfache, hügelige Höcker, zwischen den ersteren der einfache Querwulst der Hypostomaanlage. Die durch die Kieferfussanlagen zum Theil verdeckten hinteren Mundfüsse sind zweigliedrig. An den schräg nach aussen stehenden stumpfen Kieferfussanlagen fehlt jede Gliederung, und auch die Absetzung gegen die Grundplatte ist nur undeutlich. Blasse Muskelfasern erstrecken sich in die Grundhälfte dieser Kieferfusshöcker (Abb. 27). Verfasser konnte die von Latzel mit „Fötus b“ bezeichneten Thierchen nicht untersuchen, entnimmt aber aus seinen Angaben, dass hier, ganz ähnlich *Cryptops*, zwei Unterstufen zu unterscheiden sind, nämlich eingerollte (Fötus *a*) und bogig gekrümmte Embryonen (Fötus *b*), deren letztere das folgende Fötusstadium anbahnen.

Das Fötusstadium weicht schon rein äusserlich durch seine auffallende Streckung sehr von dem peripatoiden ab, gleichwohl ist das Vorder- und Hinterende des Körpers noch stark eingekrümmt. Am Hautskelett sind jetzt die ersten Tastborsten aufgetreten, welche aber kurz und spärlich vertheilt sind, so an den meisten Antennengliedern (Taf. XVII, Abb. 44 und 44 *a*) nur in einem einzigen Kreise. Die Antennen sind immer noch sehr gedrunken. Die Mundtheile haben ihre Ausbildung in der Hauptsache erreicht, auch die Kieferfüsse, doch sind diese gleichwohl noch unfertig, indem die Drüsen noch nicht ganz ausgebildet sind und mangels eines Ausfuhrcanals nicht functionsfähig; auch haben die Tarsungulunglieder noch nicht die endgültige Länge und Spitzigkeit erreicht. An den Rumpsegmenten haben Tergite, Sternite, Pleurite und Coxaltheile im Wesentlichen ihren endgültigen Zustand gewonnen, ebenso die Intercalarsegmente. Die Musculatur ist kräftiger und vollständiger geworden, aber immer noch ohne Querstreifung; die Bauchmarkmasse bildet nicht mehr ein breites, fortlaufendes Band, sondern hat sich von der Hypodermis vollkommen abgehoben und bildet abgerundete, durch Commissuren verbundene Knoten (Abb. 41 *gg*). Diese letzteren sind aber im Vergleich mit den Erwachsenen sehr gross und die Commissuren noch recht kurz. Die Intercalarsternite (Abb. 41, *iv*) sind noch recht schmal, und man erhält den Eindruck, dass sie sich in dem Maasse zwischen den Hauptsterniten einkeilen, wie die aus der Embryonalzeit übernommene ventrale Körpereinkrümmung schwindet. Die oberen Intercalarpleurite (*ipl*) übertreffen bereits alle anderen Pleuraltheile bedeutend an Grösse. An der Eucoxa ist eine feine Costa coxalis ausgebildet, auf deren Ende der Zapfen am Unterrande des Trochanters ruht, ein Zeichen, dass die Telopodite als Ganzes bewegungsfähig sind. Die Glieder der Telopodite dagegen sind noch unvollkommen, zumal auch ihre Musculatur noch nicht ganz entfaltet ist. Die Endkrallen sind noch plump, gebläht, hell und zartwandig, sonst wohlentwickelt, nicht aber die Krallensehnen, von denen man höchstens eine Andeutung wahrnimmt. Der unvollkommenen

inneren Organisation der Beintelopodite entspricht auch die spärliche, kurze Beborstung. Das Fötusstadium ist ebenfalls auf eine Hautathmung angewiesen, da es keine offenen Stigmen besitzt; durch die Stigmenschildchen schimmern aber die Anlagen der Athemöffnungen hindurch (Abb. 41, Taf. XVII). Am Endbeinsegment sind die Coxaldrüsen (1 + 1) wohl entwickelt und schimmern durch die Haut; sie münden aber nicht nach aussen. Die Endbeine zeigen die Andeutung einer kleinen Kralle und bereits zweigliedrigen Tarsus. Das Telson ist sehr deutlich dreiklappig, und zwischen ihm und dem Endbeinsegment befindet sich die Genitalzone, welche die Andeutung zweier Segmente erkennen lässt, aber noch keine Drüsen. Der Dottervorrath des Körpers ist immer noch bedeutend.

Mit dem 1. Adolescensstadium erreichen die Thierchen einen Zustand, welcher nach Bau und Habitus sich der Beschaffenheit der Erwachsenen nähert. Beim Uebergange von den $7\frac{1}{2}$ —8 mm langen Föti zu den 13—14 mm langen 1. Adolescentes ist also eine ausserordentliche Streckung erfolgt. Dieselbe zeigt sich aber nicht allein in der allgemeinen Gestalt, sondern auch in der bedeutenden Ausdehnung der Gliedmassen, besonders der Endbeine und Fühler. Letztere (Abb. 45) sind lang und reichlich mit Borsten besetzt, welche an den meisten mittleren Gliedern in 3—4 unregelmässigen Kreisen stehen, während am Endgliede zum ersten Male die kurzen, stumpfen Sinnesstifte bemerkt werden (Abb. 47), welche in der Endhälfte aussen, innen und endwärts frei an der Oberfläche stehen. An den Kieferfüssen fällt ausser der Streckung besonders die starke Einkrümmung des spitzen, innen gesägt-gekerbten Tarsungulums auf. Die Giftdrüsen sind vollkommen entwickelt und münden in der gewohnten Weise aus. Die Laufbeine, welche ebenfalls noch etwas in die Länge gewachsen sind, haben jetzt ihre vollkommene Functionsfähigkeit, mit Rücksicht auf Muskeln, Krallensehne, Gelenke und die Krallen, welche schmal, spitz und gebräunt geworden sind; ferner sind sie mit zahlreicheren und längeren Tastborsten besetzt. Dieser reichlichere Borstenbesatz gilt auch für viele andere Körpertheile. Die Bauchmarkganglien haben die frühere Grösse behalten und erscheinen daher verhältnissmässig kleiner, durch die Vergrösserung der Commissuren stärker voneinander abgerückt. Bemerkenswerth ist die im Bereich des Rumpfhinterendes erfolgte Verschiebung der letzten Ganglien (Abb. 42). Während an typischen Laufbeinsegmenten die Ganglien genau zwischen den zugehörigen Beinen liegen, beginnt am 40. Segment eine Verschiebung derselben nach vorn, welche am 42. Segment bereits so stark ist (Abb. 42), dass das zugehörige Ganglion sich halb im 41., halb im 42. Segmente befindet, während das Ganglion des 43. fast vollständig in den Bereich des 42. Segmentes eingerückt ist. Diese Verschiebung wird verursacht durch zwei Ganglien (*gpg*), welche sich hinter dem des letzten beintragenden Segmentes befinden, von ihm und untereinander durch kurze Commissuren getrennt, und welche an Grösse merklich hinter den typischen Bauchmarkganglien zurückstehen. Das Endbeinsegment,

dessen Endbeine nach Gliederung und Musculatur entwickelt und gleichfalls lang beborstet sind, zeigt die jederseits in der Einzahl auftretenden, sehr grossen Coxaldrüsen functionsfähig und durch weiten Porus unten ausmündend. Zwischen diesen Drüsen und oberhalb des Sternites des Endbeinsegmentes liegen die genannten beiden letzten Bauchmarkganglien, welche einige Nervenstränge nach hinten entsenden. Der auf das Endbeinsegment folgende hinten abgerundete Körperendlappen, welcher schon bei den beiden vorhergehenden Entwicklungsstufen die Anlagen dreier Segmente erkennen liess, bietet bei dem 1. *Adolescens* wesentlich klarere Verhältnisse, indem sich diese drei Segmente scharf voneinander abheben. Als „Analdrüsen“ sind bis in die neueste Zeit hinein (C. Attems, Synopsis der Geophiliden, 1903) zwei Gebilde in diesem Körperendlappen beschrieben worden, welche Verhoeff auf Grund der vergleichend-morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse als Postgenitalsegmentdrüsen bezeichnet. Das eigentliche Telson der *Geophilomorpha* ist bisher verkannt worden, indem es mit Theilen des Postgenitalsegmentes vermengt wurde. Es ist verhältnissmässig klein, zeigt sich aber bei dem Embryo, Fötus und *Adolescens* ebenso wie bei den entwickelten Thieren als aus drei Theilen zusammengesetzt, zwei Subanalplatten (*tv*) und einer Supraanalplatte (*td*). Letztere ist beim 1. *Adolescens* versteckt unter dem Hinterrand des verwachsenen, Genital- und Postgenitalsegment gemeinsamen genitalen Syntergits. An der Bauchfläche des 1. *Adolescens* sind Genital- und Postgenitalsegment scharf getrennt. (Vergl. auch oben, S. 27, das über die früheren Anschauungen Gesagte und hinsichtlich des Genital- und Postgenitalsegmentes der anderen Gruppen S. 87 und ferner S. 135—138, S. 165—168.) Die Bauchfläche des Genitalsegmentes ist einfach, doch schimmern schwache Anlagen von Genitalanhängen durch, während im Postgenitalsegment an den Seiten der Bauchfläche die grossen, wohlentwickelten Drüsen ausmünden (Abb. 42). Der jüngste *Adolescens* ist das erste Entwicklungsstadium, an welchem Verhoeff eine deutliche Querstreifung der Fasern der Hautmusculatur beobachtete. Zugleich ist es das erste Stadium mit ausgebildeten Tracheen und Stigmen. Letztere sind noch blass, rund; der Rand der Oeffnung ist sehr zart, und die Wand des Stigmenkelches erst mit spärlichen kleinen Spitzchen besetzt. Das Tracheensystem ist noch wenig verzweigt. Die Dottermasse im Mitteldarm ist immer noch reichlich, und zwar bei solchen 1. *Adolescenten*, welche Verhoeff unter der Obhut des Weibchens angetroffen hatte. Es geht hieraus hervor, dass der Uebergang in das 1. *Adolescenten*stadium nicht nur nicht durch den Verbrauch der Dottermasse verursacht werden kann, sondern dass auch die jungen Thierchen noch lange in diesem Zustande ohne anderweitige Nahrungsaufnahme unter der Bewachung durch das Mutterthier auszuhalten vermögen. Dieser Umstand erscheint um so bemerkenswerther, als bei *Scolopendra* (nach Heymons) bald nach der Häutung, durch welche der Fötus

zum 1. *Adolescens* wird, „die Thierchen freiwillig die Mutter zu verlassen und sich in dem umliegenden Erdreich zu zerstreuen begannen.“ Heymons sagt ferner: „Einmal fand ich in meinem Vivarium ein ganzes Gelege von *Scolopendra dalmatica*, das aus Thierchen bestand, welche die dritte Häutung überstanden hatten, aber noch beisammen waren, während die Mutter fehlte. In diesem Falle hatte sie also offenbar aus freien Stücken die nicht mehr der Pflege bedürftige Nachkommenschaft verlassen.“

Verhoeff fand den noch ziemlich dotterreichen Mitteldarm des 1. *Adolescens* des *Mecistocephalus* ausgedehnt vom 15.—33. (36.) beintragenden Segment, wobei die Dottermasse besonders in der Vorderhälfte zu bemerken war.

Die Sternite der Erdläufer zeigen in den verschiedenen Dritteln oder Vierteln des beintragenden Rumpfes mehr oder weniger bedeutende Bauunterschiede. Besonders sind die vordersten Sternite häufig durch Besonderheiten ausgezeichnet, so auch bei *Mecistocephalus carniolensis*, wo der Hinterrand des 1.—15. und in schwächerem Maasse des 16. (17.) Sternites bedeutend in die Tiefe des Leibes gesenkt ist zur Bildung eines starken Endosternites, welches in seiner Lage gehalten wird durch Häute, welche es mit dem nachfolgenden Intercalarsternit und Vorderrand des nächsten Sternites einerseits und andererseits durch ein endoskelettales Chitinband mit dem zugehörigen Sternit, gegen dessen Mitte es verläuft, verbinden. Von diesen Endosterniten ist bei dem Peripatoidstadium noch keine Spur zu finden. Bei den Föti sind die Endosternite bereits erkennbar, namentlich auch die an ihr Innenstück sich anheftenden Muskelbündel, aber erst bei dem jüngsten *Adolescens* erreichen sie die volle Grösse und Deutlichkeit, so dass vor dem Vorderande der Segmente taschenartige Einsenkungen entstehen und über dem Endosternit und der Sternithinterhälfte eine kräftige innere Gräte bemerkbar wird, welche von grosser Bedeutung ist für die Musculatur, und zwar als Ansatz für seitwärts abgehende sternale Telopoditmuskeln.

Wie viele Entwicklungsstufen auf den 1. *Adolescens* folgen, lässt sich vorläufig mit Bestimmtheit noch nicht ermitteln. Verfasser muss sich darauf beschränken, drei *Adolescens*stufen mit aller Bestimmtheit voneinander und von dem *Maturus* zu unterscheiden, wobei besonders in Betracht kommen:

1. Die Zahl und Beschaffenheit der Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes.

a) Beim 1. *Adolescens* jederseits nur eine grosse Coxaldrüse, am Coxopleurium des Endbeinsegmentes spärliche Borsten;

b) beim 2. *Adolescens* jederseits ausser der grossen Coxaldrüse um diesebe ein Kranz von etwa 12 kleineren, welche an Grösse wenig verschieden sind, dazwischen am Coxopleurium zerstreute spärliche Borsten;

c) beim 3. *Adolescens* jederseits ausser der grossen Coxaldrüse um dieselbe ein Kranz von etwa 24 kleineren, welche an Grösse unter-

einander schon verschiedener sind, dazwischen spärliche Borsten am Coxopleurium. (Es folgt dann zweifellos mindestens noch ein Adolescentsstadium, worüber aber z. Z. nichts Näheres bekannt ist.)

d) Beim Maturus ist immer noch der Porus einer Drüse vor den übrigen durch Grösse ausgezeichnet, jedoch nicht mehr so auffällig wie bei den Adolescentes. Die Zahl der übrigen umherliegenden Drüsen ist gegenüber dem 3. Adolescens ungefähr verdreifacht, und es lassen sich Drüsen von mindestens zwei auffallend verschiedenen, durcheinander gestreuten Gruppen unterscheiden. Die Tastborsten des Coxopleuriums zwischen den Drüsenporen stehen dichter wie bisher und sind von drei auffallend verschiedenen Grössen.

2. Die Ausbildungsweise der Genitalzone.

a) Das Genitalsegment des 1. Adolescens ist ventralwärts noch in embryonalem Zustande. Bauchplatte undeutlich; Gonopoden und Beborstung fehlen noch vollständig.

b) Am Genitalsegment des 2. Adolescens ist eine quere Bauchplatte deutlich ausgeprägt, in der Mitte mit zwei Tastborsten, am Hinterrande finden sich als quere, abgerundete und borstenlose Höcker die eingliedrigen Anlagen der Genitalanhänge (Borsten 2 + 0).

c) Bei dem 3. Adolescens findet man dasselbe, aber vor der jetzt schon mit etwa zehn Borsten besetzten Bauchplatte ist eine andere, kleine aufgetreten, welche blasser und borstenlos und beim 2. Adolescens nur schwach angedeutet ist. Die Genitalanhänge sind noch eingliedrig, aber jeder bereits mit zwei Tastborsten besetzt (Borsten 10 + 2).

d) Bei den Geschlechtsreifen sind ♂ und ♀ auffallend verschieden. Die Weibchen besitzen zweigliedrige Gonopoden hinter der hinteren Bauchplatte des Genitalsegmentes. Vordere und hintere Bauchplatte, deren erstere dreieckig, deren letztere breit trapezisch ist, haben ebenso wie die Gonopoden reichlichen Tastborstenbesatz. Auch das kleine Gonopodenendglied trägt eine Gruppe kräftiger Borsten. Oberhalb dieser Genitalsegmenttheile findet man zwei abgerundete, in der Mediane sich berührende, unborstete Geschlechtszapfen, an welchen die Mündungen der Receptacula seminis gelegen sind, flaschenförmige Gebilde, deren Ausführcanal in der Mitte schlingenartig gebogen ist. Zwischen den Receptacula findet sich das Postgenitalsegmentganglion, welches an jene und die weiter folgenden Theile Nervenfasern entsendet. Oberhalb und hinter den Geschlechtszapfen liegen die postgenitalen Pleurite (Abb. 36, *plpg*), welche in ihrer Entwicklung ebenso wie das Syntergit den Bauchplatten vorausseilen, da sie schon beim 1. Adolescens (Abb. 42) im Wesentlichen die endgültige Ausbildung zeigen und nur hinsichtlich der Tastborsten eine geringe Vermehrung aufweisen. Dieses Vorausseilen erklärt sich daraus, dass die Postgenitalpleurite die Träger sowohl der Muskeln sind, welche sich innen an die Subanalplatten ansetzen, als auch besonders der Postgenitaldrüsen (Abb. 36 und 42), welche übrigens bei

den jungen Adolescentes verhältnissmässig stärker entwickelt sind als bei den Erwachsenen.

Auch den Männchen kommen zweigliedrige Gonopoden zu (Abb. 32 und 33), Syntergit und Postgenitalpleurite sind denen des Weibchens recht ähnlich, im Uebrigen aber herrschen bedeutend abweichende Verhältnisse. Das Genitalsegment hat vor allem auffallend grosse, dreieckige Pleuralstücke entwickelt (Abb. 32, *plg*), deren untere Zipfel so weit bauchwärts ausgedehnt sind, dass die vordere und hintere Bauchplatte getrennt wurden und in der Mediane sich kaum noch in einem Punkte berühren. Bauchplatte, Pleurite und Gonopoden sind kräftig und reichlich beborstet. Beide Bauchplatten sind annähernd dreieckig, die vordere aber nicht kleiner, sondern im Gegentheil grösser als die durch die Pleurite etwas unterdrückte hintere. Die Gonopoden sind, im Gegensatz zu denen des Weibchens, weit getrennt durch eine beborstete Platte, welche ein Copulationsorgan trägt (Abb. 33, *gp*). C. Attems sagt über dasselbe an der Hand von *Bothriogaster*: „Zwischen beiden Genitalanhängen ragt der Penis hervor, der aus zwei ineinander steckenden Röhren besteht; die innere theilt sich nach vorn zu in zwei nebeneinander liegende Röhren. Ein Penis wurde meines Wissens bei *Geophiliden* bisher nicht beobachtet.“ Verhoeff fand bei *Mecistocephalus* das Copulationsorgan bestehend aus einer muldenartigen, jederseits mit einer Tastborste besetzten Platte, welche in der ebenfalls ausgehöhlten, zwischen den Gonopoden befindlichen Platte lagert. Die zarte innere Platte (Abb. 33, *gp*) umfasst einen häutigen, röhri gen Penis, welcher hinten spaltartig geöffnet ist und im Innern eine durch zwei Kantenverdickungen gebildete Rinne *r* enthält.

Was die Auffassung der Genitalzone der *Geophilomorpha* betrifft, so hat Attems die genannte vordere Bauchplatte als „ventralen Zwischenschild“ aufgefasst und meint, es sei möglich, dass sie „den Rest eines Prägenitalsegmentes (im Sinne von Heymons) darstellt, dem aber jedenfalls ein Rückenschild fehlt“. Nach ihm ist am Analsegment „die Ventralplatte gross und trägt hinten zwei Platten, den *laminae adanales* Heymons' entsprechend“. Nach Verhoeff sind die genannten beiden Bauchplatten des Genitalsegmentes anders aufzufassen, nämlich die vordere allein als eigentliches Sternit (Abb. 32, *gv*), während die hintere (*sco*) ein Syncoxit der Gonopoden darstellt, so dass die bisher als Genitalanhänge bezeichneten Gebilde die Telopodite der Gonopoden, nicht aber die ganzen Gonopoden vorstellen. Unter den in Abb. 32 angedeuteten Muskeln sind die longitudinalen *m* besonders bemerkenswerth, welche vom Vorderrand des Genitalsternits zum Vorderrand des Syncoxits ziehen und von Intercalarsterniten nicht bekannt sind. Auch pflegen Intercalarsternite stets in der Mitte am kürzesten zu sein, oft aber sogar zweitheilig, während dieses Genitalsternit in der Mitte am längsten ist. Das Postgenitalsegment zeigt nach Verhoeff bei *Mecistocephalus* folgende Bestandtheile:

α) Das Tergit, welches mit dem des Genitalsegmentes verwachsen ist,

β) das Sternit, welches beim ♂ gut entwickelt ist, beim ♀ dagegen bis auf die zwei Geschlechtszapfen verkümmert,

γ) die Pleurite, welche in beiden Geschlechtern stark ausgebildet sind, Träger der Drüsen und bisher für Telsontheile gehalten,

δ) Gliedmassen, welche beim ♀ fehlen, aber beim ♂ zu einem muldenartigen Gebilde verwachsen, auf welchem der Penis lagert.

Sonach würden allen Rumpfsegmenten (vielleicht mit Ausnahme des Telsons) Pleuralgebilde zukommen.

Die Genitalöffnung liegt, dem Gesagten zufolge, im Bereich des Postgenitalsegmentes, zwischen dessen Sternit und Pleuriten, findet aber gleichwohl durch das Genitalsegment schon deshalb ihre Hauptstütze, weil der sternale Antheil des Postgenitalsegmentes mehr oder weniger schwach entwickelt ist.

Hier verdient erinnert zu werden an die Analdrüsen der *Anamorpha*, welche offenbar eine ähnliche physiologische Rolle spielen wie die Postgenitalsegmentdrüsen der *Geophilomorpha*. Wenn auch die Frage der Homologie beider weiter geprüft werden darf, so muss doch jedenfalls der Umstand betont werden, dass die Analdrüsen der Lithobiiden bauchwärts paramedian ausmünden, die postgenitalen der Erdläufer dagegen weit aussen im pleuralen Gebiet.

3. Für die Unterscheidung der Adolescentsstufen untereinander und von den Entwickelten sind — abgesehen von den daraufhin bisher noch nicht studirten Geschlechtsorganen — noch eine Reihe anderweitiger Merkmale zu beachten, von denen hier wenigstens einige angeführt zu werden verdienen:

Der Kopf nimmt vom 1. Adolescents (hellgelb) bis zum Erwachsenen (braungelb) an Stärke der Chitinisirung des Hautskelettes bedeutend zu, ebenso die Beborstung. Am Clypeus findet man beim 1. Adolescents etwa 40 Borsten, wobei Aussen- und Hinterrandgebiet nackt sind, während er bei den Erwachsenen weit über 100 Tastborsten bis fast zum Aussenrande hin trägt. Die Antennen zeigen z. B. am vorletzten Gliede beim 1. und 2. Adolescents die Borsten in 4—5 unregelmässige Kreise gestellt, beim 3. Adolescents in 6, bei den Erwachsenen in 9 Kreise. Die Kieferfüsse der Erwachsenen sind innen an den beiden Zwischengliedern und stärker noch an dem Grundgliede durch einen schwarzen Höcker ausgezeichnet, welche drei bei den genannten Adolescents erst schwach angedeutet sind. An den Rumpfsegmenten lässt sich für zahlreiche Bezirke die allmähliche Zunahme des Borstenkleides erweisen; als Beispiel dienen die Intercalarsternithälften im Bereich des 24.—28. Rumpfsegmentes, wo man findet beim 1. Adolescents 6—7 + 6—7, beim 2. Adolescents 7—8 + 7—8, beim 3. Adolescents 9 + 9, bei den Erwachsenen 15—16 jederseits in einer Querreihe und noch eine Gruppe anderer. Am auffälligsten sind die Behaarungsunterschiede der

Stufen im Bereich des Endbeinsegmentes, wobei der von Verhoeff für mehrere Gattungen nachgewiesene Umstand in Betracht kommt, dass bei den Geschlechtsreifen an der Unterfläche der Endbeine eine pelzartig dichte Behaarung auftreten kann, was allerdings für das männliche Geschlecht mit seinen mehr oder weniger verdickten Endbeinen weit mehr gilt als für das weibliche. So auch bei *Mecistocephalus*. Eine ähnliche pelzartig dichte Anhäufung von feinen Tastborsten, und zwar in beiden Geschlechtern ungefähr gleich stark, findet sich am hintersten Viertel des Sternits und am Hinterrand sowie am hintersten Innenrandgebiet des Coxopleuriums des Endbeinsegmentes. Beim 1. Adolescens ist von diesen Auszeichnungen noch nichts zu bemerken, beim 2. Adolescens dagegen ist eine Borstenzusammendrängung an den genannten Stellen schon deutlich zu erkennen, 3—4 unregelmässige Reihen hinten am Sternit und ebenso an den Coxopleurien; in 4 unregelmässigen Reihen stehen diese Börstchen beim 3. Adolescens, während ihre Masse bei den Erwachsenen (♂ und ♀) mehr als verdoppelt ist und so zahlreich und verworren, dass keine Reihen mehr zählbar sind. Die pelzartige Behaarung an der Unterfläche der Endbeintelopodite besteht aus einer gedrängten Masse feiner, kurzer Tastborsten, zwischen denen längere, gewöhnliche Borsten zerstreut sitzen. Von der Seite gesehen, erscheint der kurzborstige Pelz des ♂ sammetartig, während beim ♀ die kurzen Börstchen in viel geringerer Zahl auftreten.

Adolescentes und Erwachsene stimmen im Tracheensystem insofern überein, als die Stigmen im Wesentlichen den gleichen Bau zeigen und bei allen der innere Boden des Stigmenkelches direct in eine einzige, grosse Anfangstrachee übergeht, welche auch noch eine ziemliche Strecke einfach weiter verläuft und sich dann in 2—3 Hauptzweige theilt. Die Verzweigungen dieser Hauptzweige werden während der Epimorphose zahlreicher, ebenso wie die kleinen Spitzchen, welche im Stigmenkelch den Eingang in die Anfangstrachee schützen; auch wird letztere bei den Erwachsenen verhältnissmässig etwas kürzer. Im Uebrigen hat aber Verhoeff den Eindruck gewonnen, dass das Tracheensystem der Erdläufer keine scharfen Merkmale zur Charakterisirung der Epimorphosestufen zu liefern vermag. Gruppen von Sternitdrüsen, welche bei den meisten anderen *Geophilomorpha* für die Epimorphosestufen in Betracht kommen, sind bei *Mecistocephalus carniolensis* nicht entwickelt.

2. Epimorphose bei *Geophilus*.

Sograff's Untersuchungen über die Embryonalentwicklung des *Geophilus ferrugineus* und *proximus* C. K. sind bereits oben, S. 110—111, kurz erwähnt worden; eine eingehendere Berücksichtigung wurde durch den russischen Text verhindert. Auf die nachembryonale Entwicklung ist Sograff überhaupt nur wenig eingegangen. Mit Bestimmtheit ergibt sich aus seinen Untersuchungen, dass die Embryonen schon ge-

raume Zeit vor dem Abwerfen der Eischale, nämlich in jenem Zustande, welcher den Theil des Rumpfes vor der Einknickung noch stark aufgebläht zeigt (Taf. XVII, Abb. 39 und 40), dieselbe Zahl von Beinpaarstummeln tragen, wie der spätere Embryo und das Fötusstadium. Ueber die Art der Beingliederung und überhaupt die genauere Beschaffenheit eines Peripatoidstadiums lässt sich aus Sograff's Darstellungen nichts Sicheres entnehmen. (Er hat 1883 in seiner Abb. 45 einen unzweifelhaften Fötus mit 14gliedrigen Antennen, aber ungegliederten Beinen dargestellt, was nach Verhoeff nicht richtig ist, da dieses Stadium stets gegliederte Beine aufweist und auch die Länge der von Sograff abgebildeten Extremitäten dafür spricht, dass die Gliederung übersehen wurde.) Es scheint aber, dass Sograff's Abb. 44 einen Peripatoidembryo mit Beinpaarstummeln und 12—13gliedrigen Antennen darstellen soll. Die Antennen der eingeknickten Embryonen sind bei *G. proximus* (Abb. 40) 2—3gliedrig, bei *G. ferrugineus* (Abb. 39) 8—9gliedrig. Für letztere Art wies er einen in der Gehirnmediane entspringenden unpaaren sympathischen Nervenstrang nach, welcher oberhalb des 3. Bauchmarkganglions (hinter den Schlundcommissuren) ein längliches Ganglion bildet und sich dann gabelt. Der Ursprung des Sympathicus ist aber ein paariger, da er aus jeder Gehirnhälfte nach innen zieht. Sograff hat auch als erster das Vorhandensein zweier kleinerer Ganglien hinter dem Ganglion des letzten beintragenden Segmentes nachgewiesen und abgebildet, anscheinend aber keine besonderen Consequenzen daraus gezogen.

Für den schon oben genannten *Geophilus carpophagus* Leach konnte Verhoeff Folgendes feststellen: Die gelben, structurlosen Eischalen sind zäh und kräftig. Sie umschliessen die ebenfalls structurlose Embryonalhaut, an welcher jedoch die zwei Ueberzüge der hinteren Mundfussanlagen als gelbe, kurze Keulenwarzen (Abb. 35) besonders auffallen. An diesen Gebilden sitzt seitlich das kleine, aber kräftige und spitze Eizähnchen. Die Embryonen quellen aus den Schalen derart hervor, dass diese gewöhnlich noch längere Zeit dem Körperhinterende anhaften. Die spindelförmigen Schalenhälften pflegen an einem der spitzen Pole durch ein schmales Band zusammenzuhängen. Die Ränder der Schalentheile erscheinen wie mit einem scharfen Instrument geschnitten. Wenn diese Schnittländer wirklich durch die Eizähnchen gebildet worden sein sollen, so bedarf das jedenfalls noch näherer Aufklärung. Das Peripatoidstadium ist, der grösseren Beinpaarzahl gemäss, viel gestreckter, entspricht in der Hauptsache aber sonst dem von *Mecistocephalus* geschilderten, nur verlassen diese Thierchen die Eischalen insofern in einem schon etwas weiter fortgeschrittenen Zustande, als die Gliedmassenanlagen viel gestreckter sind als dort und bereits deutlich 4—5 Telopoditglieder und auch Andeutungen von Krallen erkennen lassen; doch sind diese mit dem Tarsus noch zu einem Tarsungulum vereint, ferner sind die Intercalarsegmente dorsal noch schärfer abgegrenzt, und diese Grenzen greifen in den Seiten weiter herab. Trotzdem

sind an den Hauptsegmenten weder Sternite, noch Tergite, noch Coxopleuralgebilde ausgeprägt. Das Bauchmark besitzt den bandartigen, breiten Verlauf, zeigt aber schon seitliche Abrundungen und eine schwache Andeutung von Commissuren. Der Kopf entspricht im Uebrigen auch dem bei *Mecistocephalus* beschriebenen, doch zeigen die Mund- und Kieferfüsse deutliche Anlage der Gliederung; besonders scharf abgesetzt sind die 14 Fühlerglieder. Die Haut ist allenthalben nackt und structurlos.

Das Fötusstadium schliesst sich ebenfalls in vielen Verhältnissen an das des *Mecistocephalus* an, so in der Ausbildung der Extremitäten, der Gliederung der Segmente und der spärlichen, kurzen Beborstung. Bei diesen mit 55 beintragenden Segmenten versehenen Thierchen reicht der mit kleinen Dotterkügelchen stark angefüllte Mitteldarm vom 3. oder 6.—46. oder 47. Segment und nimmt dabei meist mehr als zwei Drittel der Rumpfbreite ein. An den Laufbeinen lässt sich die von vorn nach hinten fortschreitende Entwicklung verfolgen, indem die meisten Eucoxa, Trochanter, Präfemur, Femur, Tibia, Tarsus und mehr oder weniger schwach abgesetzte Kralle erkennen lassen, während hinten am Körper die Absetzung der Kralle verschwindet, aber die Spitze bleibt, bis schliesslich an den vorletzten Beinen nur noch eine schwache und an den Endbeinen überhaupt keine Spitze mehr zu bemerken ist. An letzteren ist auch die Tarsuszweiteilung noch nicht wahrzunehmen. Muskeln und Krallensehnen sind in allen Beinen noch sehr blass und unvollkommen; die Bauchmarkknoten sind, namentlich an den hintersten Segmenten, noch immer recht breit, so lang wie die Sternite und nur durch sehr kurze Commissuren verbunden. Obwohl die Segmente der Genitalzone im Uebrigen noch von embryonalem Gepräge sind, haben sich ihre Ganglien bereits nach vorn gedrängt, indem das genitale in den hinteren Bereich des Endbeinsegmentes, das postgenitale in den Bereich des genitalen gewandert ist. Sonst sind Genital- und Postgenitalsegment wenig gegeneinander abgesetzt; desto schärfer von ihnen getrennt ist das dreiklappige Telson mit wulstigen Subanalplatten. Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes fehlen, während Postgenitalsegmentdrüsen zwar auch nicht ausgebildet sind, aber als seitliche Ballen durchschimmern. Das Tracheensystem ist auch beim *Geophilus*-Fötus noch unfertig, da die Stigmen fehlen und die Tracheen noch in der Ausbildung begriffen sind. Sternite noch beinahe nackt, sehr breit, dicht aneinander gedrängt, entsprechend der noch nicht überwundenen Bauchflächeneinkrümmung, daher sind die schmalen Intercalarsternite von den Seiten her noch wenig zwischen die Hauptsternite eingedrungen, zwischen den Hypocoxen aber deutlich. An den vordersten Sterniten fehlen Gruben, Zapfen und Drüsen. Die Muskelsegmente des fadenartigen Herzens sind gut entwickelt.

Auch der 1. *Adolescens* (von $10\frac{1}{3}$ — $11\frac{1}{2}$ mm Länge) harmonirt in vieler Hinsicht mit dem der vorigen Gattung, weicht aber ab durch das vollständige Fehlen der Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes, während die postgenitalen Drüsen stark ausgebildet sind (Abb. 43); ihr Sammel-

bläschen rings umhüllt von den strahlig abgehenden Zellen. Die Endbeine sind jetzt mit dem zweigliedrigen Tarsus und kräftigen Krallen versehen. Die Postgenitalpleurite, mit kräftigen Borsten besetzt, klaffen in der Mediane, während am Hinterrande der deutlichen Bauchplatte (1 + 1 Borsten) des Genitalsegmentes beim jungen Männchen kleine, nackte Höcker als Anlagen der Gonopoden sichtbar geworden sind, welche dem jungen Weibchen fehlen. Die Bauchmarkknoten stehen weit voneinander ab, indem jetzt schon längere Commissuren zur Ausbildung gelangten. Stigmen und Tracheen sind ausgebildet, aber noch recht blass. Eine Querstreifung der Hautmuskulatur ist anfänglich noch schwer erkennbar. Der Mitteldarm reicht nunmehr vom 14.—45. (46.) Rumpfsegmente, hat also hinten seine Lage kaum verändert, ist aber vorn durch bedeutende Ausdehnung des Vorderdarmes erheblich verkürzt worden. Gleichwohl ist der Mitteldarm noch von der vorigen Breite und in der ganzen genannten Strecke dicht mit runden, hellen Dotterkugeln angefüllt. Obwohl somit diese jungen Thierchen noch für längere Zeit der Nothwendigkeit einer äusseren Nahrungsaufnahme enthoben sind, zeigen sich die Kieferfüsse mit Einschluss der Giftdrüsen ebenso wie die sonstigen Mundtheile entwickelt und functionsfähig. Derartige vom Dotter lebende 1. Adolescentes sitzen noch beieinander an der Stätte ihrer Geburt. Dass sie aber später umherschweifen, haben Verhoeff die vereinzelt im Freien gefundenen Stücke bewiesen, welche mit jenen im Uebrigen zwar übereinstimmen, sich aber unterscheiden durch die Aufzehrung des Dotters und die mehr graue Körperfarbe; auch zeigte sich bei diesen die Querstreifung der Muskulatur vollkommen entwickelt. Man hat hier also zwei Unterstufen zu unterscheiden, eine dotterführende, sesshafte, und eine dotterlose, umherschweifende. Ein weiteres Adolescentsstadium von 25 mm Länge soll vorläufig als *Adolescens x* bezeichnet werden, da es nicht das 2., sondern 3. oder vielleicht auch erst 4. Adolescentsstadium ist. Es bildet den Uebergang vom genannten 1. *Adolescens* zu den Erwachsenen (σ 32—37 mm, ♀ 50—60 mm lang). Bei diesem *Adolescens x* beginnt der Mitteldarm ungefähr am 23. Rumpfsegment — eine Lage, welche die endgültige zu sein scheint —, so dass die Grenzstelle zwischen Vorder- und Mitteldarm vom Ende der Embryonalzeit (wo sie sich ungefähr im 3. beintragenden Segment befindet) bis zur Mitte der Epimorphose um etwa 20 Segmente nach hinten verschoben wird. Es verdient hier auf Sograff's Darstellungen der Ausbildung des Mitteldarmepithels verwiesen zu werden, welche in einer von hinten nach vorn abnehmenden Deutlichkeit geschieht. Er zeichnet beim Embryo des *Geophilus ferrugineus* die Mitteldarmepithelzellen hinten vollkommen scharf umgrenzt, in der Mitte deutlich, aber nicht scharf umgrenzt, vorn mehr verschwommen und schliesslich ganz fehlend. Auch nach Korschelt (Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere) weist Sograff's Darstellung „auf eine von hinten nach vorn fortschreitende Ausbildung des Mitteldarmes hin“. Die oben beschriebene vordere

Zurückdrängung des Mitteldarmes erinnert so sehr an diese Verhältnisse, dass Verfasser einen näheren, in seinen Einzelheiten aber noch weiter aufzuklärenden Zusammenhang für unabweisbar hält. Es liegt auf der Hand, dass die starke vordere Zusammendrängung des Mitteldarms auch das Epithel vorn stärker als weiter hinten beeinflussen muss.

Andere namhafte Merkmale der Adolescentes und Unterschiede gegenüber den Erwachsenen sind die folgenden:

Die Antennenbeborstung nimmt bedeutend zu, z. B. am 12. und 13. Gliede von 5 unregelmässigen Ringen beim Adolescens I auf 6 Ringe beim Adolescens x und 8—9 bei den Erwachsenen. Die Beborstung nimmt aber keineswegs überall in ähnlicher Weise zu, vielmehr bleibt sie an den meisten Rumpfsegmenten spärlich, so dass die grösseren Borsten bei den Adolescentes zum Theil sogar verhältnissmässig stärker sind als später. Die Kieferfussklauen färben sich von Gelb (Adolescens I) in Braun (Adolescens x) und schliesslich Schwarz (Maturus). Die Coxaldrüsencomplexe werden am Endbeinsegment vermehrt von 0 (Adolescens I) auf 3 (Adolescens x) und 4—6 (bei den Erwachsenen). *Geophilus carpophagus* hat mit nicht wenigen anderen *Geophilomorpha* gemeinsam den Besitz von sternalen Bauchgruben, welche hier als zweilappige Vertiefungen am Vorderrande bestimmter Sternite auftreten und Zapfen am Hinterrande des jedesmal vorhergehenden Sternites entsprechen, welche in die Mitte der Gruben eingreifen, während sich von den Seiten die inneren Enden der eingeschobenen Intercalarsternithälften herandrängen. Beim 1. Adolescens sind die Zapfen noch kurz, die Gruben noch klein und beide noch blass, weil weniger chitinisirt. Vor dem Hinterrande der gruben- und zapfentragenden Sternite befindet sich eine quere Gruppe von einzelligen Drüsen, welche hier noch blass und klein sind, mit sehr feinem Canal ausmündend. Die Zapfen stehen am 2.—11. Sternit. Bei dem Adolescens x finden sie sich am 2.—13. Sternit und sind ebenso wie die dem 5.—13. Sternit zukommenden zweilappigen und aussen wulstigen Gruben gelb und dickwandiger. Die Drüsenzellen sind vergrössert und von hellbläulicher Farbe, ihre Canäle deutlicher und in umwallten Poren mündend. Am 1.—16. Sternit sind diese Drüsengruppen einheitlich, vom 17. an erscheinen sie mehr und mehr in zwei getheilt. Kleinere Gruppen ebenfalls bläulicher Drüsen sind an der Hypocoxa aufgetreten, und zwar Pro- und Metacoxa. Maturus ist an Gruben und Zapfen noch dunkler gelb und dickwandiger, die Gruben sind vergrössert und noch mehr versenkt. Die Zapfen sind schwach am 2.—5. und 13. Sternit, stark und dreieckig am 6.—12. Sternit.

Die Stigmen erscheinen beim 1. Adolescens noch blass, graugelblich, am Peritrema ganz ohne Bögelnchen; beim Adolescens x sind sie fuchsgelb geworden, das Peritrema zeigt schwache, noch wenig zahlreiche Bogenwindungen, während beim Maturus die Stigmen noch dunkler gelb gefärbt werden und das Peritrema einen aus regelmässigen Bögelnchen zusammengesetzten Ring bildet.

Die sexuellen Eigenthümlichkeiten des Genital- und Endbeinsegmentes des *Geophilus carpophagus* weichen sowohl von denen des *Mecistocephalus* ab, als auch sind sie untereinander bei ♂ und ♀ noch etwas differenter als dort. Dem ♀ des *carpophagus* kommt eine pelzige Behaarung der Endbeine überhaupt nicht zu, auch Coxopleurium und Sternit des Endbeinsegmentes bleiben frei davon, während das ♂, dessen Endbeintelopodite stark verdickt sind, an deren Unterfläche zwischen den längeren Tastborsten einen reichlichen pelzigen Besatz kurzer, feiner Borsten aufweist, auch an der ventralen Hinterhälfte der Coxopleurien, weniger, aber gleichwohl merklich, im hinteren Bezirk des Sternits. Dem männlichen 1. Adolescens fehlen diese Auszeichnungen noch vollständig (Abb. 43), da an den betreffenden Stellen nur spärliche, zerstreute Börstchen stehen. (Die älteren männlichen Adolescentes sind noch nicht untersucht worden.) Das entwickelte Männchen schliesst sich hinsichtlich der Genitalzone an das des *Mecistocephalus* an, besitzt aber scheinbar nur eingliedrige, übrigens kräftige und langbeborstete, zwischen sich wieder das Postgenitalsternit fassende Gonopoden; in Wirklichkeit sind sie zweigliedrig, durch eine feine Nahtlinie in zwei ungefähr gleich lange Glieder getheilt. Das häutige Penisende kann etwas vorgedrängt werden; es ist schmal, rinnenartig ausgehöhlt und dadurch geeignet zur Spermaübertragung. Dem Weibchen fehlen die Gonopoden vollständig, sowohl dem entwickelten, als auch dem Adolescens *x*. Während bei letzterem aber auf das Genitalsternit gleich die postgenitalen Pleurite mit den Drüsen folgen, ragt bei dem entwickelten Weibchen hinter diesem Sternit ein die Genitalöffnung von unten umfassender querer Wulst vor, welcher in der Mitte schwach eingebuchtet ist.

Die Zunahme der Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes während der Epimorphose hat R. Latzel von verschiedenen *Geophilus*- und *Scolioplanes*-Arten erwiesen, aber stets nur von einem Adolescens gesprochen. Die folgende Uebersicht entspricht seinen Angaben:

	<i>Geophilus proximus</i>	<i>G. longicornis</i>	<i>G. pygmaeus</i>	<i>G. electricus</i>	<i>Scolioplanes acuminatus</i>	<i>Sc. crassipes</i>
Adolescens (allgemein)	3—5	3—7	1	7—10	3—10	3—10
Maturus	4—8	6—11	4—5	12—18	8—18	16—40

Bei *Geophilus flavidus* sinkt nach Latzel die Zahl der Coxaldrüsen bis auf einige wenige oder eine einzige deutliche herab, neben welcher kleinere undeutlich hindurchschimmern, während sie bei den Erwachsenen in ungleicher Grösse, aber ziemlich zahlreich in „1—3 grubenartigen Längsvertiefungen“ versenkt sind.

Verfasser beobachtete an *G. flavidus* das Folgende: Föti 9—10 mm, Erwachsene 35—65 mm lang, die Antennen sind beim Fötus kurz

beborstet, die meisten Glieder nur mit einem Börstchenring; das Endglied besitzt jederseits vor dem Ende schon eine kleine Gruppe der kurzen, blassen und stumpfen Sinnesstifte. Beim 1. Adolescens hat die Länge der Fühler, sowie die Länge und Zahl der Borsten und die Menge der Sinnesstifte erheblich zugenommen; die meisten Glieder führen 5—6 Borstenringe, während bei den Erwachsenen z. B. am 12. und 13. Gliede die unregelmässig zerstreuten Borsten sich auf etwa 10 Ringe vertheilen lassen. Clypeus des Fötus nackt, beim Adolescens I in der Vorderhälfte mit 14—15, beim Maturus mit etwa 25 Tastborsten. Mundtheile des Fötus im Uebrigen entwickelt, aber noch functionsunfähig, Klauen der hinteren Mundfüsse blass und dick, Tarsungulum der Kieferfüsse nur wenig gebogen, unpigmentirt und ohne Ausführungsweg der Giftdrüse, steif nach vorn gerichtet, Vorderrand des Coxosternums blass und ohne Knötchen. Beim 1. Adolescens sind die Mundtheile functionsfähig, die Klauen der hinteren Mundfüsse gelblich, lang und spitz, das Tarsungulum der Kieferfüsse mehr nach innen gelagert, grösstentheils braun pigmentirt, weil bedeutend dickwandiger geworden, die Giftdrüse typisch entwickelt. Am Vorderrand des Coxosternums sind zwei gelbliche Höcker aufgetreten. Die Laufbeine des Fötus sind noch ziemlich kurz, wenig gebogen, steif nach aussen gerichtet, sonst aber grösstentheils vollkommen gegliedert, mit Muskeln und schwacher Krallensehne. Die dicken Klauen nehmen nach hinten am Körper an Grösse etwas ab. Die beiden vorletzten Beinpaare sind undeutlich gegliedert, die Endbeintelopodite aber noch ganz ungegliedert und krallenlos. Die Zunahme der Beborstung der Laufbeine zeigt die folgende Uebersicht, welche im Besonderen für die Unterfläche des 1. Beinpaars gilt:

	Eucoxa	Trochanter	Präfemur	Femur	Tibia	Tarsus
Fötus	1	0	3	2	2	4
Adolescens I	2	1	5—6	8—9	8—9	10
Maturus	2	3	8	9	9—10	10

Einzellige Hautdrüsen der Sternite fehlen dem Fötus ebenso wie die Bauchgruben. Dem 1. Adolescens kommen diese sternalen Drüsen bereits reichlich zu, z. B. an den vier Sterniten, welche dem Endbeinsegment vorangehen, etwa 26, 30, 22, 12, bei den Entwickelten ungefähr 50, 50, 30, 20. Stigmen fehlen dem Fötus. Bei dem 1. Adolescens geht von den blassen, runden Stigmen die Anfangstrachee aus, welche sich nach kurzem Verlauf in 3—4 Hauptäste theilt. Die Stigmen des Maturus sind gelblich, und die Anfangstrachee theilt sich bald in 7—8 Hauptarme. Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes, sowie Postgenitaldrüsen fehlen dem Fötus, sind aber beim 1. Adolescens vollkommen ausgebildet und functionsfähig. Die Coxaldrüsen treten gleich von vorn herein in der Tiefe einer Tasche auf, welche sich zwischen dem Unter- rand des Coxopleuriums und dem Seitenrand des Sternits befindet, vorn

bis zu dem dem Endbeinsegment vorgelagerten Intercalarsegment reichend. Sie sind in 3 Gruppen vertheilt, 4 vorn, 5 in der Mitte und 1 hinten. Die Zahl dieser Drüsen wird während der weiteren Entwicklung noch bedeutend vermehrt; bei älteren Adolescentes fand Verhoeff 10—11 + 6—7 + 6, bei den Erwachsenen noch etwas mehr. Die vorderste Gruppe ist besonders stark entwickelt und drängt nach vorn durch den Bereich des Intercalarsegmentes gegen die Hinterecken des vorhergehenden Hauptsegmentes. Die Sammelbehälter jeder Drüse sind schlauchartig gestreckt, innen wo die meisten Zellen einmünden, sind sie am dünnwandigsten. Hinsichtlich der sexuellen Eigenthümlichkeiten der Genitalzone und des Endbeinsegmentes gilt im Wesentlichen das bei *Geophilus carpophagus* Gesagte; es fehlen also auch hier die weiblichen Gonopodentelopodite. Die Genitalanhänge des Männchens sind eingliedrig und lassen nur schwache Spuren einer mittleren Quernaht erkennen. Jedenfalls sind diese eingliedrigen Gebilde aus den zweigliedrigen durch Erlöschen der Trennungslinien entstanden, nicht durch Rückbildung eines der beiden Glieder. Die Syncoxitplatte ist in beiden Geschlechtern stark entwickelt, beim ♀ länger und breiter als das sichelförmige Sternit, beim ♂ ebenfalls länger, aber seitlich durch die Pleurite eingeengt. Der längliche Penis ruht auf einer rundlichen, hohlen Platte, welche vorn doppelt vorgebogen ist, in der Mitte eingebuchtet und nach unten geknickt, seine hintere Spitze liegt in der Mulde des nach hinten vorspringenden Postgenitalsternits.

Unreife Männchen, welche im Uebrigen den Erwachsenen sehr ähnlich sind, nur im Allgemeinen etwas blasser gefärbt, deshalb als *Pseudomaturus* zu bezeichnen, besitzen ein entschieden kürzeres Copulationsorgan, sowohl mit Rücksicht auf den Penis, als auch dessen Trageplatte. Ferner liegt der Penis etwas mehr zurück; das Postgenitalsternit ist hinten abgerundet, etwas weniger beborstet und springt nicht dreieckig vor. An den flankirenden Genitalanhängen ist die Zweitheiligkeit viel merklicher als bei den Erwachsenen angedeutet.

Aus den ungegliederten Endbeintelopoditen des Fötus entwickeln sich beim 1. Adolescens die normal gegliederten Extremitäten mit zweigliedrigem Tarsus, aber ohne Kralle. Trotzdem findet man an der Stelle, wo die Kralle zu erwarten ist, eine feine Sehne angewachsen, welche durch beide Tarsusglieder und bei beiden Geschlechtern verfolgt werden kann. Diese Krallenmuskeln dienen offenbar der tastenden Thätigkeit der Endbeine.

Die *Geophilus*-Arten haben im Peripatoidstadium bereits die endgültige Segment- und Beinpaarzahl erreicht, eine Thatsache, welche jedoch Zweifel begegnen könnte angesichts des Umstandes, dass man bei einem bestimmten Mutterthier Junge antreffen kann, welche zum Theil eine geringere Beinpaarzahl aufweisen. So fand Verhoeff bei einem *G. carpophagus*-Weibchen mit 59 Beinpaaren manche Junge mit nur 55 Beinpaaren. Dies erklärt sich aber aus dem Umstande, dass bei den Erdläufern, soweit ihre Beinpaarzahl Schwankungen unterliegt, die männ-

lichen Thiere durchschnittlich weniger Beinpaare besitzen als die weiblichen, weshalb jene Jungen, welche eine geringere Beinpaarzahl besitzen als das bewachende Mutterthier, als männliche anzusehen sind.

3. Zur Epimorphose anderer *Geophilomorpha* (Cryptoanamorphose).

E. Metschnikoff hat 1874 in seinem Aufsatz „Embryologisches über *Geophilus*“ Mittheilungen über eine Erdläuferform gemacht, welche nach Verhoeff überhaupt kein *Geophilus* ist, sondern der Angehörige einer anderen, nicht sicher feststellbaren Gattung. (Korschelt hat das Thier Metschnikoff's ebenfalls als „*Geophilus*“ bezeichnet.) Bei den vier bisher daraufhin näher untersuchten *Geophilus*-Arten (nämlich *ferrugineus* und *proximus* nach Sograff, *carpophagus* und *flavidus* nach Verhoeff) ist im peripatoiden Embryonalstadium (ebenso wie bei *Mecistocephalus*) bereits die endgültige Zahl von Beinpaaranlagen und beintragenden Segmenten in übereinstimmender Weise als vorhanden erwiesen. Die Embryonen Metschnikoff's dagegen (vergl. Taf. XI, Abb. 5), welche die Eischalen gesprengt haben, zeichnen sich auffallend dadurch aus, dass sich am hinteren Rumpfe ein merkwürdig grosses, noch nicht ausgestaltetes Stück befindet; auch sagt er selbst, dass die „Füsse noch nicht auf allen Segmenten vorhanden und noch ungleichmässig entwickelt“ seien. Das Embryonalstadium, welches er „unmittelbar nach dem Platzen der Eihaut“ dargestellt hat, lässt die Abgrenzung der Segmente vorn viel deutlicher als hinten erkennen. Die Antennen sollen in schneller Folge 4-, 6- und schliesslich 15gliedrig werden. Das Letztere ist aber ein Beobachtungsfehler, da die Antennen aller bekannten Erdläufer 14gliedrig sind. Verfasser würde den Angaben Metschnikoff's gegenüber einiges Bedenken haben, wenn er nicht selbst That-sachen zu verzeichnen hätte, welche mit jenen in Einklang stehen und dafür sprechen, dass bei manchen *Geophilomorpha*, und zwar offenbar besonders sehr beinpaarreichen Formen, auch noch nach Sprengung der Eischale eine Vermehrung der Segment- und Beinpaarzahl stattfinden könne. So beobachtete Verfasser bei *Henia minor* C. Koch z. B. bei Weibchen von 70–100 mm Länge 137 und 141 Beinpaare, bei Weibchen von 120–130 mm Länge 143 und 155 Beinpaare, während dem unreifen Weibchen von 64 mm Länge nur 125 Beinpaare zukommen. Bei der unten genannten *Gonibregmatus*-Form läuft das Männchen auf 115 Beinpaaren bei 57–75 mm Länge, das Weibchen von etwa 100 mm Länge auf 127 Beinpaaren, während die Föti nur 113 und 123 Beinpaare aufweisen. R. Latzel giebt die Zahl der Beinpaare des *Himantarium gabrielis* L. an als schwankend beim Männchen von 133–163, beim Weibchen von 139–173. Es ist aber sehr fraglich, ob dies wirklich allein Variation und nicht vielmehr zum Theil auch auf Kosten einer gewissen Zunahme der Segmente während der Entwicklung nach Ver-

lassen der Eischale zu setzen ist. Es bedarf nach dieser Richtung der Aufklärung durch weitere Untersuchungen. Indessen ist es kaum mehr zu bezweifeln, dass eine derartige Vermehrung der beintragenden Segmente stattfindet, für welche die Bezeichnung *Cryptoanamorphose* Anwendung finden könnte. Dieselbe unterscheidet sich von der *Hemianamorphose* der *Anamorpha* und *Notostigmophora* jedenfalls durch die im Verhältniss zur Gesamtzahl der vorkommenden Beinpaare geringe Zahl der nachwachsenden Paare und die sehr grosse Zahl der bereits vorhandenen.

Es ist bisher unter den *Geophilomorpha* mit über 90 beintragenden Rumpfsegmenten an Entwicklungsformen nichts Näheres bekannt geworden. Verfasser hält es daher für angebracht, im Folgenden wenigstens über zwei Entwicklungsstufen einer *Gonibregmatus*-Art zu berichten, zumal diese Gattung eine sehr aberrante Stellung einnimmt. Das Fötusstadium von *Gonibregmatus* ist nackthäutig, was aber nicht weiter auffallend sein kann, da auch die Erwachsenen vorwiegend nackt erscheinen. Ausser zerstreuten, sehr kurzen Börstchen kommt an den Antennen auf dem Endgliede jederseits eine längliche, streifenartige Gruppe von Sinnesstiften vor, deren äussere länger ist als die innere. Der Clypeus ist nackt. Hypopharynx und Mandibeln sind noch einfache Höcker. Beide Mundfusspaare sind fast vollständig nackt, die vorderen erscheinen als zwei in der Mediane getrennte Höckerpaare, deren innere breiter, aber niedriger sind wie die äusseren; an den hinteren sind die Hüften vollständig getrennt, die Telopodite schon merklich dreigliedrig, die dicke Klaue kaum so lang als am Grunde breit. Die Musculatur ist schon ausgeprägt, aber ebenso wie die feine Krallensehne noch blass und ungestreift. Auch an den Kieferfüssen ist Gliederung und blasse Musculatur erkennbar, aber Hautdrüsen fehlen, und auch die Giftdrüsen sind noch nicht entwickelt; die Tarsungula, welche noch kurz sind, wenig gebogen und nach vorn gerichtet, enden in eine deutliche Spitze. Das Bauchmark ist entwickelt, und die Ganglien sind durch kurze Commissuren getrennt. An den Rumpfsegmenten ist die sehr reichliche Musculatur blass und ungestreift, sonst im Wesentlichen entwickelt. Die Sternite sind scharf abgegrenzt; deutlich ausgeprägt sind ferner schmale Intercalarsternithälften, Eucoxa, Pro- und Metacoxa, Katopleura, zwei Intercalarpleurite und das Stigmapleurit; die sonstigen Pleuralgebilde sind noch nicht erkennbar, vor allem fehlen die Reihen der Paratergite noch vollständig. Tergite und Intercalartergite sind gegeneinander deutlich abgegrenzt, seitlich nur schwach abgesetzt. Die bei *Gonibregmatus* so überaus zahlreichen Hautdrüsen sind beim Fötus noch alle ausser Function, im dorsalen und dorsopleuralen Gebiet überhaupt noch nicht vorhanden, während sie im ventralen und ventropleuralen als rundliche Bläschen bereits zahlreich durch die Chitinhaut schimmern. Letztere ist noch recht zart und zeigt fast allenthalben eine feine Structur von Linien, Pünktchen oder welligen Bögelchen und nur sehr spärliche, kleine Tast-

borsten. Das Tracheensystem ist bereits functionsfähig (im Gegensatz zum Fötus bei *Mecistocephalus* und *Geophilus*), indem sich wenigstens vorn am Körper deutliche, von oben nach unten gerichtete Stigmenspalten öffnen, während dieselben weiter hinten am Körper undeutlicher werden. Die Anfangstracheen sind noch dünn, sehr blass und ohne deutliche Spiralzüge. Die Laufbeine sind nach Gliederung und Musculatur nahezu fertig, die Krallen blass, kurz und breit, Borsten ausser dem Tarsus fast fehlend. An den hintersten Beinpaaren ist die Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten; am 8. letzten Beinpaar ist die Trennung von Tibia und Tarsus noch deutlich, am 7.—5. letzten weniger deutlich, am 4. und 3. letzten kaum noch zu erkennen, während an diesen die Kralle zwar noch deutlich abgesetzt ist, aber noch kürzer und stumpfer wie vorher. Am vorletzten Beinpaar ist die Kralle sehr klein und undeutlich, von der Telopoditgliederung nur noch die des Präfemur deutlich, die anderen Glieder nur angedeutet. Auch die Musculatur wird an diesen letzten Beinpaaren nach hinten noch blasser und verschwommener. Während die meisten Beinpaare seitwärts abstehen, sind die vier letzten nach hinten gerichtet und werden allmählich kürzer. Das letzte Beinpaar ragt nach hinten nicht weiter vor als das vorletzte, ist also auffallend kürzer als dieses, unvollkommen gegliedert, ohne Klaue und ohne erkennbare Muskeln. Von den grossen coxopleuralen Auftreibungen und zahlreichen Drüsen ist noch nichts zu sehen; hinter dem letzten beintragenden Segmente aber bemerkt man an der Bauchfläche des Rumpfendlappens vorn ein kleines Höckerpaar als eine Extremitätenanlage, hinten drei nackte Afterklappen.

Der 1. Adolescens ist unbekannt. Bei einem halbwüchsigen Adolescens x findet man in den meisten Punkten bereits den Zustand der Entwickelten erreicht. Die Antennen sind in der Grundhälfte andauernd fast unbeborstet, erst vom 6. Gliede an nimmt die Beborstung allmählich zu und ist am letzten reichlich. Die Streifen mit Sinnesstiften sind weiter ausgedehnt und reichen jetzt über die halbe Länge des Endgliedes. Beide Mundfusspaare haben reichen Basatz zum Theil langer Borsten erhalten. Die Krallen der hinteren Mundfüsse sind verlängert und am Ende geschwärzt, die Hüften zu einem breiten Syncoxit vollständig verwachsen. Die Kieferfüsse haben an Coxosternum und Telopodit zahlreiche, einzellige Hautdrüsen erhalten, die Tarsungula sind im tarsalen Antheil tief geschwärzt, mehr gestreckt und nach innen gebogen, am Ende aber abgestumpft (nicht spitz, wie das sonst für die meisten Chilopoden gilt). Die Giftdrüsen sind entwickelt. An den Rumpfsegmenten von *Gonibregmatus* sind die Paratergite sehr reichlich entwickelt und beim Adolescens x schon übereinstimmend mit den Erwachsenen. Die Zahl der Paratergitreihen ist eine verschiedene, in Anpassung an das verschieden grosse Ausdehnungsbedürfniss der Rumpffregionen. Im vorderen Theil des Rumpfes giebt es oberhalb der Athemschildchen zwei Reihen Paratergite, in der Mitte steigt die Reihenzahl auf drei, vier und fünf und

sinkt im hintersten Theil wieder auf vier, drei und zwei. Uebersaus reich an einzelligen, rundlichen Hautdrüsen sind die Rumpfsegmente, und zwar finden sie sich zerstreut an den Paratergiten, Stigmapleuriten, den drei Pericoxatheilen, den Intercalarpleuriten, auf den Sterniten in zwei Querbändern, deren hinteres das stärkere ist, an den Tergiten rings neben dem Rand, an den Intercalartergiten in einer Querreihe. Entsprechend der übrigen meist secundär abgewichenen Natur der *Gonibregmatus* sind auch die Intercalarsegmente schwächer entwickelt, als das sonst meist bei Erdläufern der Fall ist. Es gilt das vor allem für die auffallend kleinen, an manchen Segmenten geradezu als rudimentär zu bezeichnenden dreieckigen Intercalarsternite; aber auch die Intercalartergite sind kürzer als sonst, auch nicht so breit, weil eingeengt durch die intercalaren Paratergite, deren Zahl in ähnlicher Weise nach den Segmenten schwankt wie die Zahl der Hauptparatergite. Die Intercalartergite sind ausserdem deutlich etwas versenkt, weil sich in der Rinne an ihrem Vorder- und Hinterrande das Secret der dorsalen Drüsen zu sammeln vermag. Es fließt dann an den Pleuren neben den Intercalarpleuriten herab und gelangt in die Hauptsammelbehälter, welche durch die queren Rinnen zwischen den Sterniten gebildet werden. Diese Rinnen zeigen einen gelblichen, etwas verdickten Zwischenhautstreifen, welcher in der Mediane durch einen schwachen Höcker am Sternithinterrande unterbrochen ist. Arm an Drüsen und Borsten sind die Laufbeine, aber mit starken Krallen bewehrt. Die Sehne der Krallenmuskulatur durchzieht ungefähr das ganze Telopodit, da sie bis in den Trochanter hineinreicht. Die spaltförmigen Stigmen laufen nach oben spitz aus, während sie nach unten etwas löffelartig erweitert sind. Der Stigmaspalt nimmt $\frac{2}{3}$ der Länge des Athemschildes ein, erreicht den Unter-, aber nicht den Oberrand. Der Stigmenkelch, dessen mit Spitzchen besetzte Wand gelblich gefärbt ist, ist breit und abgeplattet und geht in eine Anfangstrachee über, welche noch ganz blass ist, ebenso wie die Hauptzweige, in welche sie sich nach kurzem Verlauf theilt. Die Spiralverdickung beginnt erst mit den Tracheenhauptzweigen. Die Coxopleuriumgebiete des Endbeinsegmentes haben sich ins Colossale durch Aufschwellung ausgedehnt auf Kosten der Pleuralgebiete der beiden vorletzten Segmente, in deren Bereich sie nach vorn vorgeschoben sind, während die Pericoxae dieser Segmente von der Ausdehnung unberührt geblieben sind. Auch die Stigmen der beiden vorletzten Segmente sind erhalten geblieben, doch findet man die letzten Stigmen in ungewöhnlicher Weise dicht unter den Tergitseitenrand gerückt. Das dem Endbeinsegment vorgelagerte Intercalarsegment zeigt Tergit und Sternit stärker entwickelt als an allen übrigen Rumpfsegmenten. Die aufgeblähten Coxopleurien sind allenthalben durchsetzt von Drüsenporen. Das vorletzte Beinpaar besitzt wie die übrigen starke, spitze Krallen, während dieselben den Endbeinen vollständig fehlen, obwohl die feinen Sehnen der Krallenmuskeln bis in das Präfemur zu verfolgen sind. Die Genitalzone des halbwüchsigen Männchens stimmt mit

der des reifen schon im Wesentlichen überein, doch sind die zweigliedrigen Gonopodentelopodite ebenso wie das Copulationsorgan noch blass und unfertig.

Der Maturus zeigt den Halbwüchsigen gegenüber einige namhafte Unterschiede. Vor allem ist das Tracheensystem viel stärker entwickelt, die Stigmaspalten sind nach oben so vergrössert, dass sie $\frac{4}{5}$ der Länge des Athemschildes einnehmen. Zugleich sind sie noch enger geworden, so dass der schmale Spalt schwerer zu erkennen ist. Die Anfangstrachee ist wenigstens an den Segmenten des vorderen Rumpftheiles ganz verschwunden, indem der mit Spitzchen und Knötchen besetzte Kelch nach innen bis zum Beginn der mit starker Spirallung ausgezeichneten gelblichen Tracheen ausgedehnt ist, deren Zahl vermehrt wurde, und am 2.—4. beintragenden Segment ausserordentlich starke, auch den Kopf versorgende Büschel bildet. Die gelblichen Streifen der queren Drüsenrinnen sind dorsal und ventral verstärkt, die Krallenenden geschwärzt. Die bei *Mecistocephalus* und *Geophilus* geschilderten pelzigen Bekleidungen am Endbeinsegment des reifen Männchens fehlen hier vollständig, überhaupt haben die auch nicht verdickten Endbeintelopodite keinerlei besondere Auszeichnung. Postgenitaldrüsen gelangen nicht zur Ausbildung. Die Genitalzone entspricht der anderer Erdläufergattungen; doch ist das grosse, ungefähr dreieckige Syncoxit des Genitalsegmentes des Männchens in breiter Berührung mit dem Sternit, so dass die Pleurite ganz nach aussen gedrängt sind. Die longitudinale Rumpfmusculatur erhält eine ausserordentliche Stärke und ist sehr tiefschichtig.

4. Allgemeine Definition der drei jüngsten vom Mutterthier gehegten Entwicklungsstufen der *Geophilomorpha*.

Auf Grund der bisher bekannt gewordenen Vertreter der drei jüngsten Entwicklungsstadien nach Abwerfen der Eischale giebt Verfasser die folgende Uebersicht, deren Stufen natürlich durch je eine Häutung voneinander getrennt sind:

a. Peripatoidstadium. } Laufbeine noch im Zustande ungegliederter Stummel oder doch unvollkommen gegliedert. Antennen kurz, die 14 Glieder werden allmählich deutlich. Mund- und Kieferfüsse noch ungegliedert. Tracheensystem noch nicht vorhanden, Thiere durch die Haut athmend. Körper ohne functionirende Drüsen. Musculatur theilweise entwickelt, ungestreift. Dottermasse fast über den ganzen Rumpf ausgedehnt. Chitinhaut noch vollständig nackt. Tergite, Pleurite und Coxaltheile nicht deutlich unterscheidbar. Genitalzone im embryonalen Zustand. Bauchmark platt, breit, bandartig, ohne Commissuren. Sternit- und Hypocoxaldrüsen fehlen. Postgenitaldrüsen und Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes fehlen.

b. Fötustadium.

Laufbeine gegliedert, Muskeln und Krallensehne vorhanden, aber blass und unfertig, die Krallen hell und gedrunken. Antennen kurz, deutlich 14gliedrig. Mund- und Kieferfüsse gegliedert, aber noch nicht functionsfähig, Krallen unfertig, Giftdrüsen noch in Entwicklung. Tracheensystem in Ausbildung begriffen, aber die Stigmen entweder noch fehlend, oder, wenn vorhanden, doch hinten am Körper noch undeutlich, weshalb mehr oder weniger vollständig noch die Hautathmung herrscht. Rumpfmusculatur ausgeprägt, aber blass und ungestreift. Die Dottermasse wird im vordersten Rumpftheile mehr und mehr verdrängt. Chitinhaut, namentlich auch an den Fühlern, nur sehr spärlich und kurz beborstet. Coxaltheile deutlich erkennbar, mehr oder weniger vollständig auch Tergite und Pleuralgebilde. Genitalzone in embryonalem Zustand. Bauchmark mit deutlichen Ganglien, aber recht kurzen Commissuren. Sternit- und Hypocoxadrüsen in Entwicklung, aber nicht geöffnet, ebenso Postgenitaldrüsen (wenn vorkommend) und Coxaldrüsen.

c. I. Adolescens.

Laufbeine, Mund- und Kieferfüsse vollkommen leistungsfähig, also Musculatur und Krallen fertig, Giftdrüsen mit geöffneten Canälen. Tracheensystem mit allen Stigmenpaaren geöffnet. Rumpfmusculatur entwickelt und deutlich quergestreift. Die Dottermasse ist anfangs noch reichlich vorhanden, wird aber allmählich aufgezehrt. Chitinskelett, namentlich der Antennen, welche in die Länge gestreckt sind, reichlicher und länger beborstet. Alle wichtigeren Sklerite der Rumpfsegmente sind ausgeprägt. Genitalzone noch mehr oder weniger beträchtlich in der Entwicklung zurück, ohne Gonopodentelopodite. Bauchmark mit längeren Commissuren. Sternit- und Hypocoxadrüsen durch Porencanäle ausmündend. Coxaldrüsen des Endbeinsegmentes fehlend oder vorhanden (im letzteren Falle an Zahl noch gering), Postgenitalsegmentdrüsen (wenn vorkommend) fertig und geöffnet.

Diesen drei Entwicklungsstufen fehlen bei *Mecistocephalus* und *Geophilus* sowohl an Tergiten als auch Sterniten longitudinal verlaufende Nähte vollständig. Aber auch den Entwickelten kommen dreitheilige Tergite und Sternite im Sinne von *Scolopendra* nicht zu, da entsprechende Furchen nur oberflächliche Faltenbildungen sind. Für die Hypothese einer primären Dreitheilung von Tergit und Sternit, welche schon innerhalb der *Scolopendromorpha* durch *Alipes* und *Cryptops* keine Stütze erhält, fehlt nach Verhoeff bei den *Geophilomorpha* überhaupt jeder Anhalt.



Die erste Aufgabe dieses Buches ist es, die
 Hauptgesetze der Natur zu erörtern, die
 die Welt um uns herum regieren. Diese
 Gesetze sind die Grundgesetze der
 Mechanik, die die Bewegung der Körper
 beschreiben. Sie sind die Grundlage
 aller Wissenschaften, die sich mit
 der Natur beschäftigen. In diesem
 Buch werden wir uns mit den
 Grundgesetzen der Mechanik
 befassen. Wir werden sehen, wie
 diese Gesetze die Bewegung der
 Körper bestimmen, und wir werden
 sehen, wie sie die Grundlage für
 alle anderen Wissenschaften bilden.

Die zweite Aufgabe dieses Buches ist es,
 die Anwendung dieser Gesetze zu
 erörtern. Wir werden sehen, wie
 diese Gesetze in der Praxis
 angewendet werden können, und
 wir werden sehen, wie sie die
 Grundlage für die Konstruktion
 von Maschinen und Gebäuden
 bilden. Wir werden auch sehen,
 wie diese Gesetze die Grundlage
 für die Astronomie bilden, und
 wie sie die Grundlage für die
 Geographie bilden. In diesem
 Buch werden wir uns mit den
 Anwendungen dieser Gesetze
 befassen. Wir werden sehen, wie
 diese Gesetze die Grundlage für
 alle anderen Wissenschaften bilden.

Die dritte Aufgabe dieses Buches ist es,
 die Geschichte der Wissenschaften
 zu erörtern. Wir werden sehen,
 wie die Wissenschaften im Laufe
 der Jahrhunderte sich entwickelt
 haben, und wir werden sehen,
 wie die Wissenschaften die
 Grundlage für die Zivilisation
 bilden. Wir werden auch sehen,
 wie die Wissenschaften die
 Grundlage für die Kultur bilden,
 und wie sie die Grundlage für
 die Religion bilden. In diesem
 Buch werden wir uns mit der
 Geschichte der Wissenschaften
 befassen. Wir werden sehen, wie
 die Wissenschaften die Grundlage
 für die Zivilisation bilden.

Erklärung von Tafel XIV.

Abb. 1 und 2 *Scolopendra cingulata* Latr.

1. Embryo während der 1. Häutung und im Begriff, sich der Cuticula mit den Eizähnen (*ez*) und der Eischale zu entledigen. Die vordere Hälfte der Eischale ist entfernt, die hintere (*es*) in viele Falten gebogen. Die embryonale Cuticula (*ch*) haftet noch an der Antennenspitze. Die Zahlen bezeichnen die beiträgenden Rumpsegmente. 16fache Vergr.
2. Fötus, dem Mutterthier entnommen und von der rechten Seite gesehen. Die Wölbung des Thierchens entspricht dem prall mit Dotter angefüllten Mitteldarm. *terg 1* = Tergit des 1. beiträgenden und des Kieferfusssegmentes. 12 bis 13fache Vergr.

Abb. 3—8 *Alipes multicostis* Imhof.

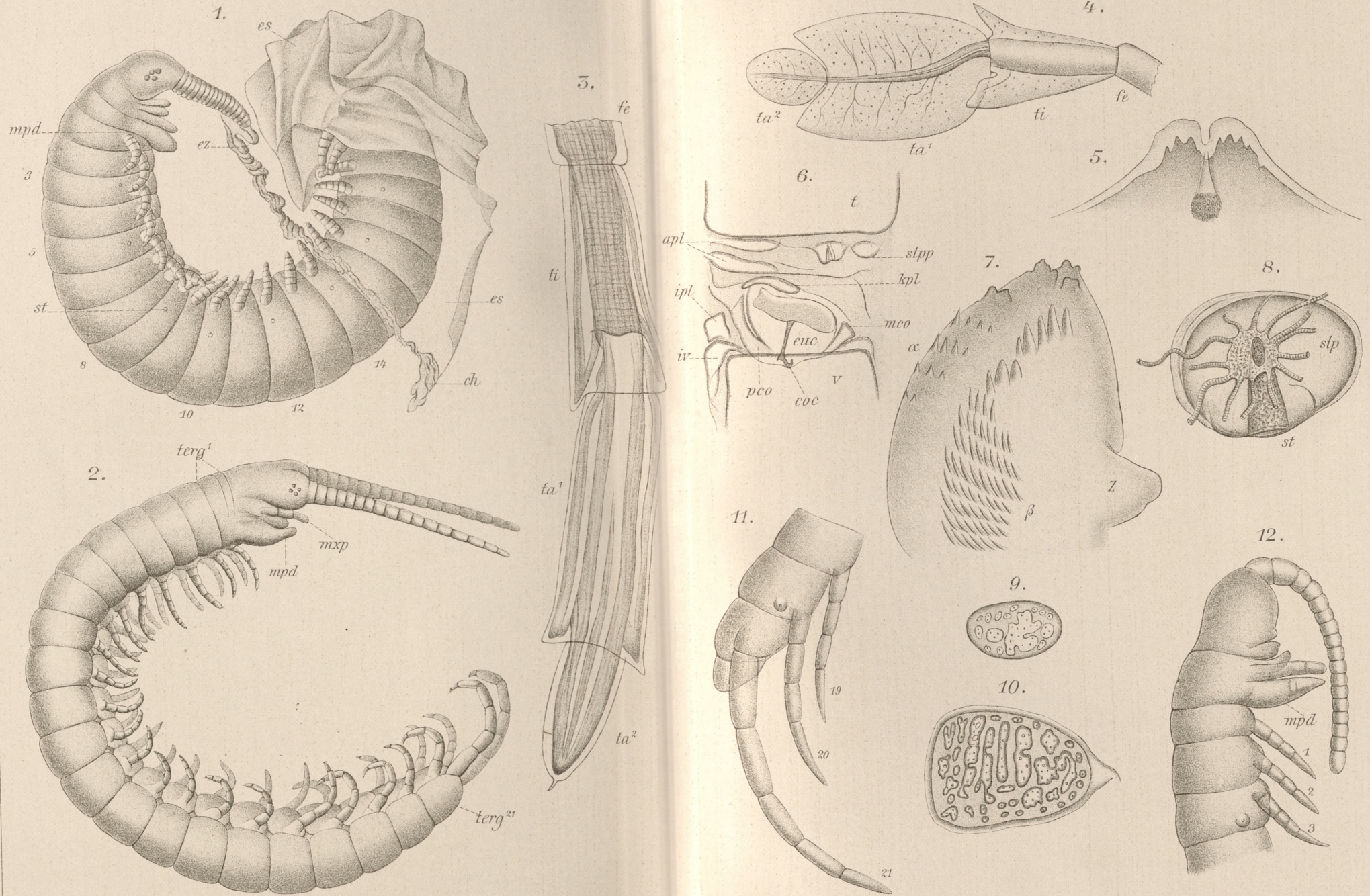
3. Endhälfte eines fötalen Endbeines mit wulstigen Hypodermisanlagen der später sich entwickelnden Blattverbreiterungen. Ende des 2. Tarsus mit Krallenrest.
4. Dieselbe von einem erwachsenen Thier, schwach vergr.
5. Vorderlappen des Coxosternums der Kieferfüsse ohne Zähne von einem Fötus, darunter die bezahnten Anlagen derselben Bildung bei dem jüngsten Adolescens. 60fache Vergr.
6. Seitengebiete vom 3. Rumpsegment eines Fötus, ausgebreitet und von aussen gesehen. *t* Tergit, *v* Sternit, *euc* Eucoxa, *pco* Procoxa, *mco* Metacoxa, *kpl* Kato-pleure, *apl* Anopleuren, *styp* Stigmanachschild, *iv* Intercalarsternithälfte, *ipl* unteres Intercalarpleurit. 60fache Vergr.
7. Haupttheil einer fötalen Mandibel mit stumpfen Zähnen und Gelenkzapfen *z*, bei α gereifte Spitzchen als Anlagen der Kammlamellen. Innerhalb der Mandibel sitzt bereits die Mandibel des jüngsten Adolescens, welche bei β die Kammlamellen erkennen lässt. 275fache Vergr.
8. Stignapleurit (*stp*) vom 12. beiträgenden Rumpsegment eines Fötus, von innen gesehen, am unteren Rande mit der Stigmaöffnung des trichterförmigen Stigma- kelches, welcher sich nach innen verschmälert und in eine Tracheenblase über- geht, in welche die Tracheen strahlig einmünden. 275fache Vergr.

Abb. 9 und 10 *Scolopendra morsitans* L. Poststigma-pleurite des 5. beiträgenden Rumpsegmentes. 60fache Vergr.

9. Nach einem 50 mm langen Adolescens,
10. nach einem 83 mm langen Erwachsenen.

Abb. 11 und 12 *Cryptops hortensis* Leach, aus Krain. Freies, letztes Embryonal- stadium, nach Abwerfung der Eischale. 60fache Vergr.

11. Die hintersten Rumpsegmente.
12. Die vordersten Rumpsegmente und der Kopf, von der Seite gesehen, während der 2. (bogigen) Unterstufe dieses Stadiums.



gez nach Heymons und Verhoeff

Lith. Giesecke & Devrient.

Erklärung von Tafel XV.

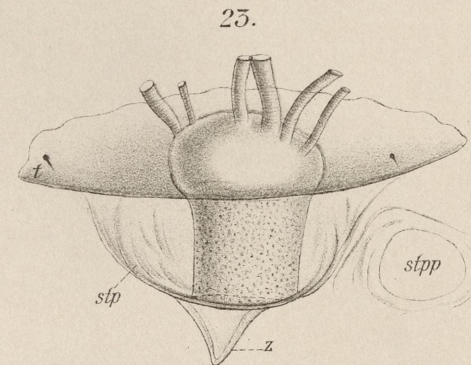
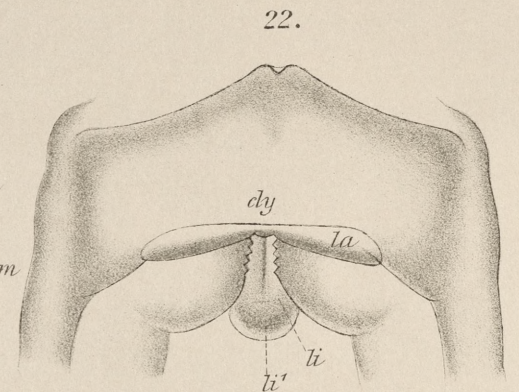
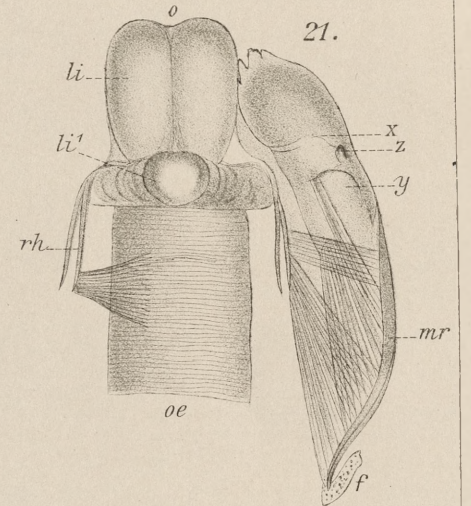
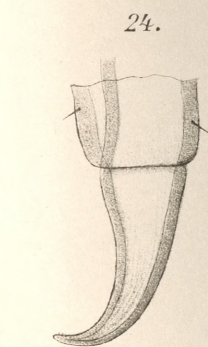
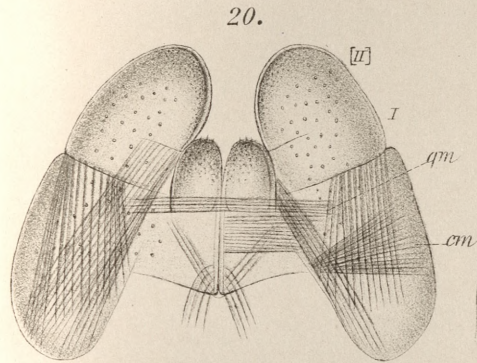
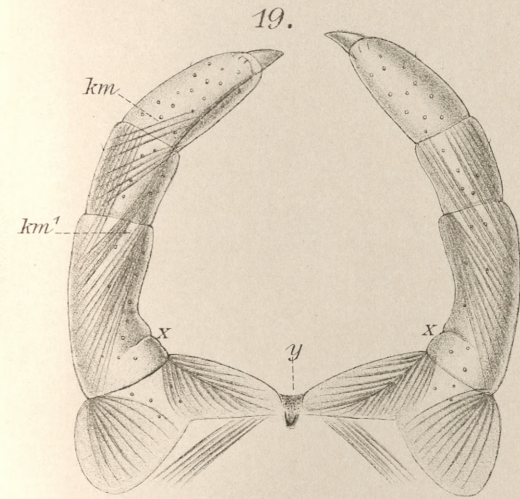
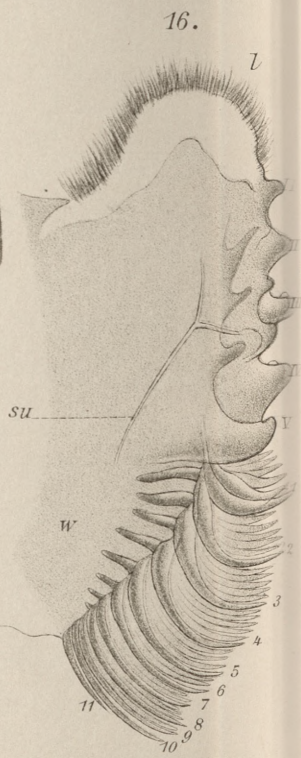
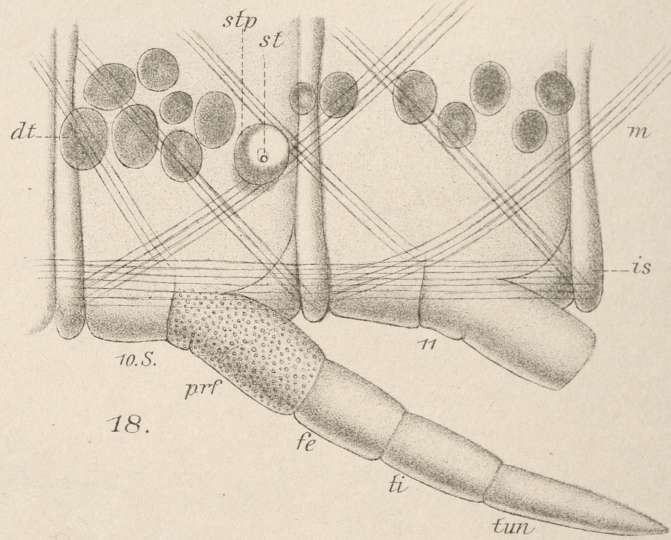
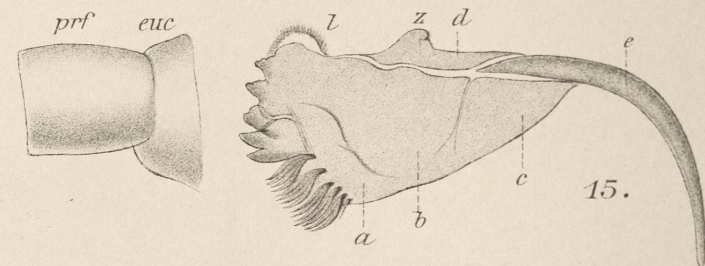
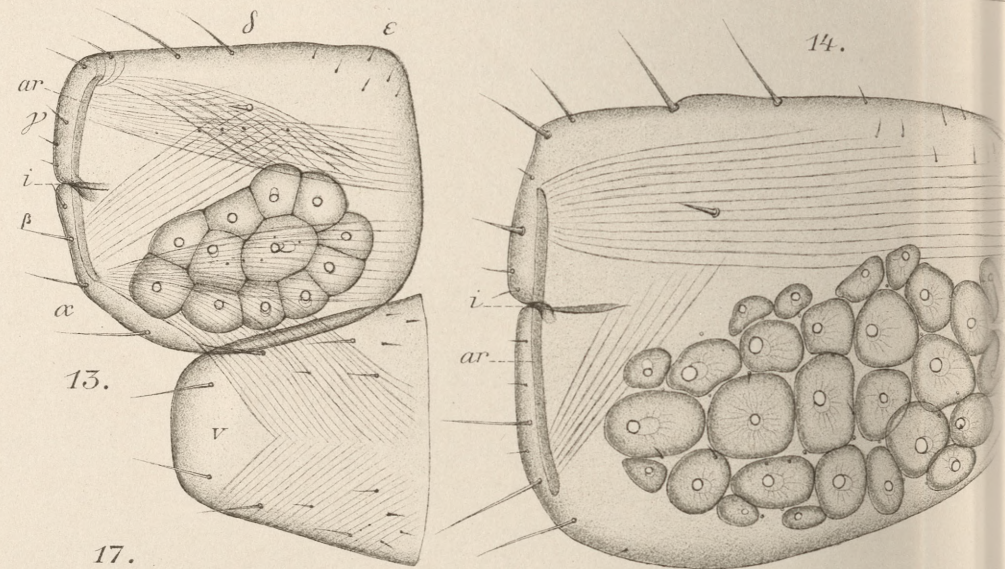
- Abb. 13—18 *Cryptops hortensis* Leach, 13—16 aus Rheinpreussen, 17, 18 von Krain.
13. Coxopleurium und Sternit vom Endbeinsegment eines 6 mm langen Adolescens I auseinandergeklappt, Muskeln und Coxaldrüsen durchscheinend. *ar* Arcus, *i* Einschnitt mit Andeutung einer abgekürzten Costa coxalis, $\gamma\delta\epsilon$ drüsenloser oberer Bezirk, *a* pars paragenitalis. 275fache Vergr.
 14. Dasselbe von einem 9—10 mm langen Adolescens II.
 15. Ansicht von unten auf die Mandibel eines 6 mm langen Adolescens I. *abcd* Theile des Hauptstückes, *z* Gelenkzapfen, *e* hinterer Stab (Stiel), *l* behaartes Vorderläppchen. 275fache Vergrößerung.
 16. Innentheile der Mandibel eines 20 mm langen Erwachsenen. I—V Zähne und Nebenzähne, *su* Naht des zahntragenden Stückes, *w* Grundwülste der Kamm lamellen 1—11. 275fache Vergr.
 17. Grundglieder vom Bein der Abb. 18.
 18. Seitenansicht auf das 10. und 11. beintragende Rumpsegment des letzten Embryonalstadiums mit Rumpfmuskeln *m*, Dotterballen *dt* und Hypodermiszellen. *stp* Stigmawulst mit Stigma *st*, *is* Intercalarsegment, *tun* Tarsungulum. 275fache Vergr.

Abb. 19—25 *Scolopendra subspinipes* Leach, 19—24 nach dem Fötus, 25 nach einem Erwachsenen.

19. Hintere Mundfüsse, von unten gesehen. *x* Unvollständige Trennungsnähte am Telopoditgrundgliede, *y* schwacher Sternitrest, *km*, *km 1* Krallenmuskeln. 100fache Vergr.
20. Vordere Mundfüsse ebenso. *cm* Coxalmuskel, *qm* Sternitquermuskel.
21. Ansicht von unten auf Hypopharynx und linke Mandibel. *rh* Stützen des ersteren; über *o* liegt die Mundöffnung. *mr* Stab der Mandibel, *xy* Andeutung von Nähten, *f* Verbindung mit der Kopfkapsel. 100fache Vergr.
22. Ansicht von unten auf Clypeus (*cl*), Oberlippe (*la*), Hypopharynx (*li*, *li 1*) und Mandibeln.
23. Blick von aussen und oben auf Stigmaschild, Nachschild (*stpp*), Tergitrans (*t*), Stigmenkelch und Tracheensäckchen. Ueber dem Stigma ein fötaler Schutzzapfen *z*. 275fache Vergr.
24. Kralle und Tarsusendstück des Fötus. 275fache Vergr.
25. Dasselbe mit Stachelborsten vom Erwachsenen. 60fache Vergr.

Abb. 1 und 2 nach R. Heymons' Entwicklungsgeschichte der Scolopender.

Abb. 3—25 Originalabbildungen des Verfassers.



Erklärung von Tafel XVI.

Abb. 26—34 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch.

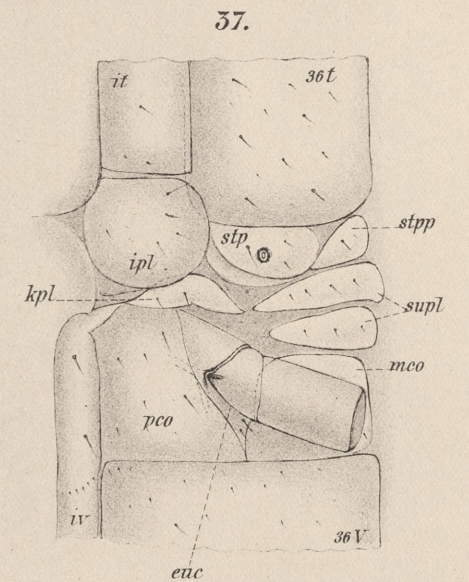
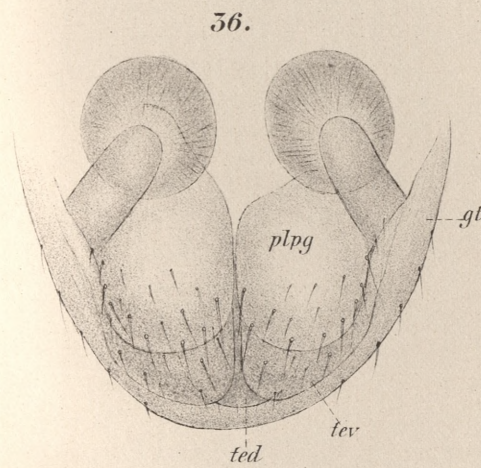
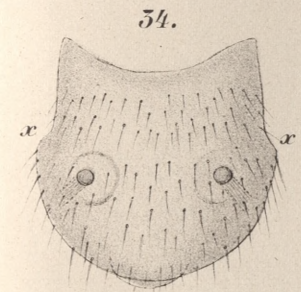
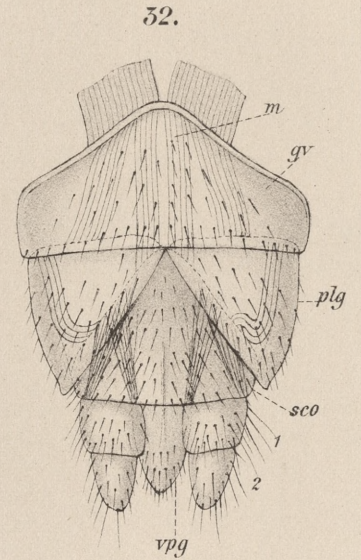
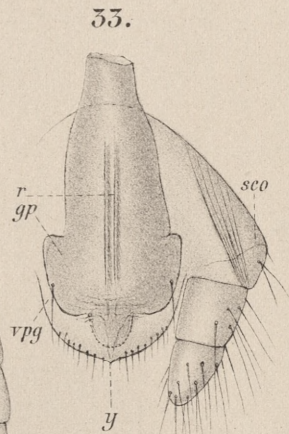
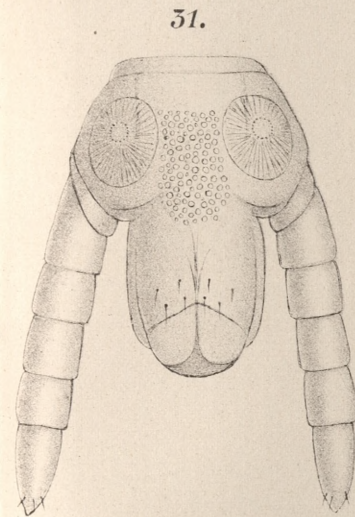
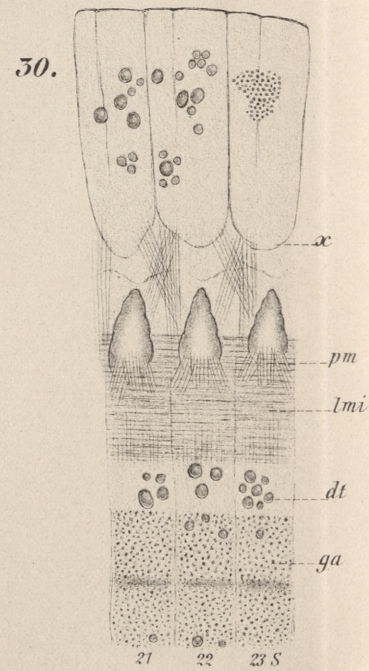
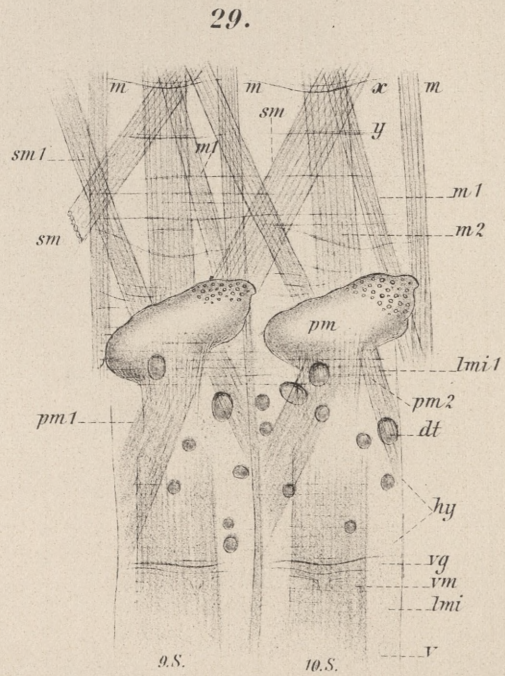
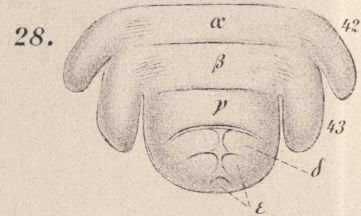
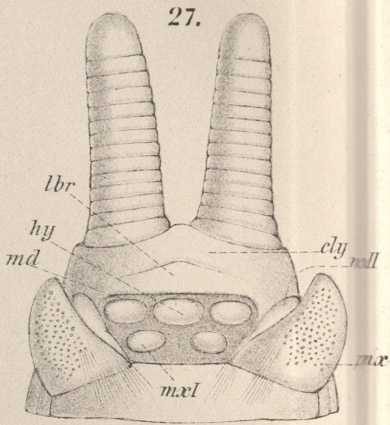
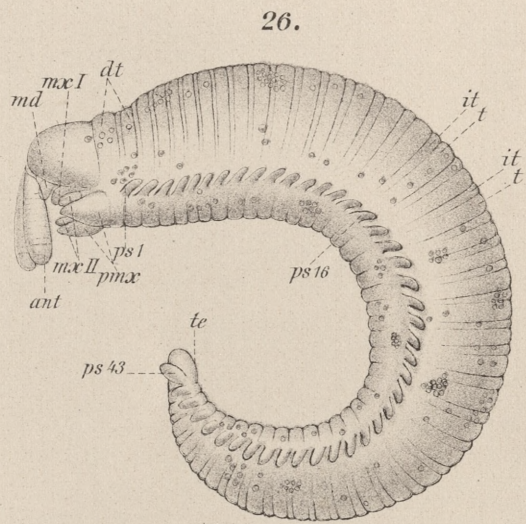
26. Seitenansicht des Embryos, Peripatoidstadium. *ant* Antennen, *md* Mandibeln, *mx I* und *II* vordere und hintere Mundfussanlagen, *pmx* ungegliederte Kieferfüsse, *ps* Fusstummel, *te* Telson, *t* Tergit, *it* intercalares Tergit. 60fache Vergr.
27. Kopf des Peripatoidembryos, von unten gesehen. *lbr* Labrum, *cly* Clypeus, *hy* Hypopharynx (sonstige Bezeichnung wie vorher). 275fache Vergr.
28. Hinterende dieses Embryos, von unten gesehen. *αβ* Die beiden letzten beintragenden Segmente, *γ, δ* Anlagen des Genital- und Postgenitalsegmentes, *ε* dreitheiliges Telson. 275fache Vergr.
29. Seitenansicht auf die ausgebreiteten 9. und 10. beintragenden Rumpfsegmente dieses Embryos. *vg* Anzeichen der Abgrenzung von Sternit und Hypocoxa. *lmi* innere, seitliche Longitudinalmusculation, *dt* Dotterkugeln, *xy* pleurale Falten, *pm, pm 1* und *2* unvollständige Beinmusculation, *m* intercalare, *m 2* grosse quere Seitenmuskeln, *m 1, sm, sm 1* schräge Seitenmuskeln. 275fache Vergr.
30. Seitenansicht auf die ausgebreiteten 21.—23. beintragenden Rumpfsegmente des Peripatoidembryos. *ga* Anlagen der Bauchmarkganglien, sonst wie vorher bezeichnet. 150fache Vergr.
31. Ansicht von unten auf das Endsegment und die nachfolgenden Ringe eines Fötus. 275fache Vergr.
32. Genitalzone eines erwachsenen Männchens, von unten gesehen. *sco* Syncoxit der Gonopoden, *gv* Genitalsternit, *plg* Genitalpleurite, *vpg* Postgenitalsternit. 150fache Vergr.
33. Ansicht von oben auf das Copulationsorgan des Männchens, *gp, y* dessen spaltartige Oeffnung, *v* innere Rinne, rechter Gonopod allein gezeichnet. 150fache Vergr.
34. Vereinigtes Tergit der beiden Genitalsegmente des Männchens, von oben gesehen. Drüsen durchschimmernd, *xx* Absetzungsstellen. 150fache Vergr.

Abb. 35 *Geophilus carpophagus* Leach. Hohlkappen mit Eizähnen des Embryos. 275fache Vergr.

Abb. 36 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch, ♂. Ansicht von unten auf das Telson und die Postgenitalsegmentdrüsen, sowie Pleurite *plpg* des Postgenitalsegmentes. 150fache Vergr.

Abb. 37 *Geophilus carpophagus* Leach. Seitenansicht auf die linke Hälfte des ausgebreiteten 36. beintragenden Rumpf- und zugehörigen Intercalarsegmentes eines erwachsenen Weibchens. *stp* Stigmenplatte, *stpp* Nachstigmenplatte, *supl* Substigmalpleurite, *kpl* Katopleure, *pco* Procoxa, *mco* Metacoxa, *ipl* grosses Intercalarpleurit, *it, iv* intercalares Tergit und Sternit.

Abb. 26—37 Originalabbildungen des Verfassers.



Erklärung von Tafel XVII.

Abb. 38 und 39 *Geophilus ferrugineus* C. Koch.

38. Ansicht schräg von unten auf einen Keimstreif, kurz nach dem Beginn der Einkrümmung.

39. Embryo stark eingeknickt, von unten gesehen. *cad* Fettkörper, *gng* Bauchmarkganglienanlagen.

Abb. 40 *Geophilus proximus* C. Koch. Seitenansicht eines stark eingeknickten Embryos.

Abb. 41 und 42 *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch.

41. Seitenansicht auf zwei beintragende, ausgebreitete Rumpsegmente der vorderen Körperhälfte des Fötus. Bezeichnungen wie in Abb. 29 und 37. 275fache Vergr.

42. Ansicht von unten auf die hintersten Rumpsegmente des 1. Adolescens. *edr* Drüsen des Endbeinsegmentes, *g* Anlage des Genitalsegmentes, *gpg* Ganglion des Postgenitalsegmentes *pg*. 150fache Vergr.

Abb. 43 *Geophilus carpophagus* Leach. Ansicht von unten auf das Hinterende des Körpers eines 1. Adolescens. *b* Blutzellen, *copl* Coxopleurium des Endbeinsegmentes. 275fache Vergr.

Abb. 44—47. *Mecistocephalus carniolensis* C. Koch.

44. Antenne eines Fötus. 150fache Vergr.

44a. Eines der mittleren Glieder dieser Antenne. 275fache Vergr.

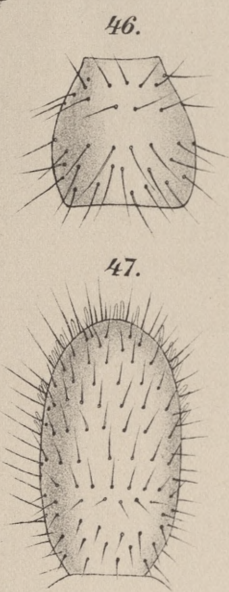
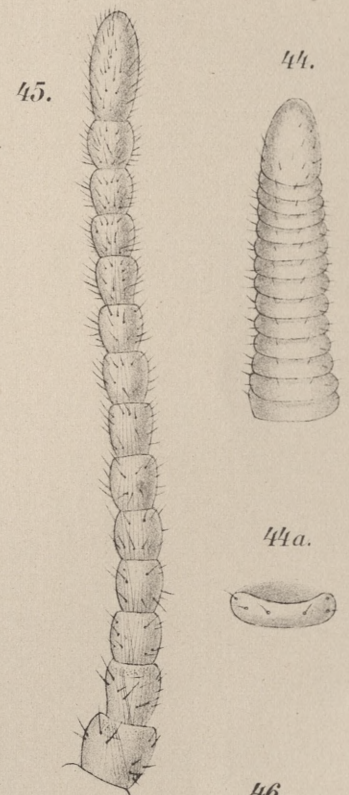
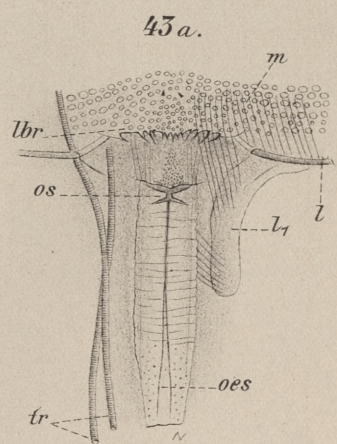
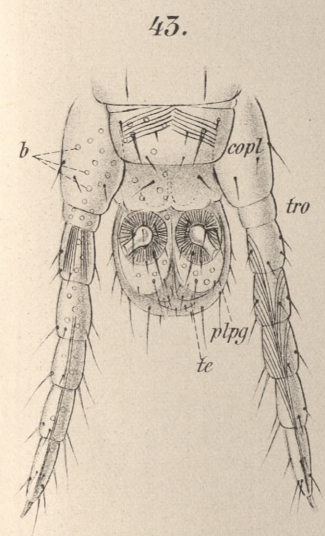
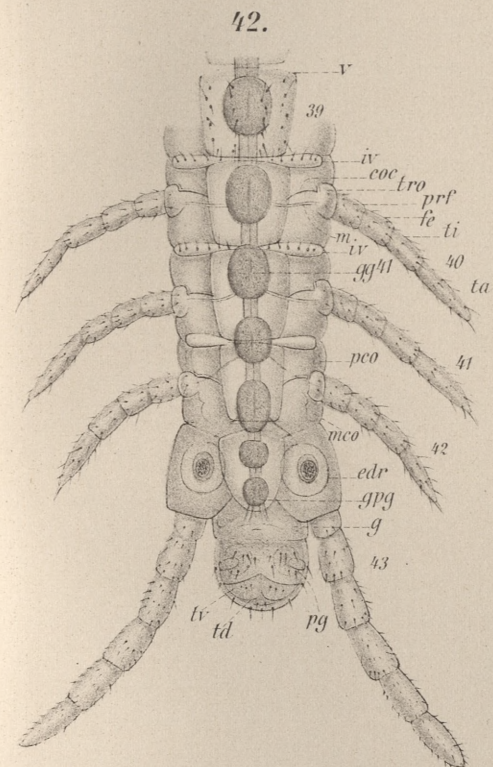
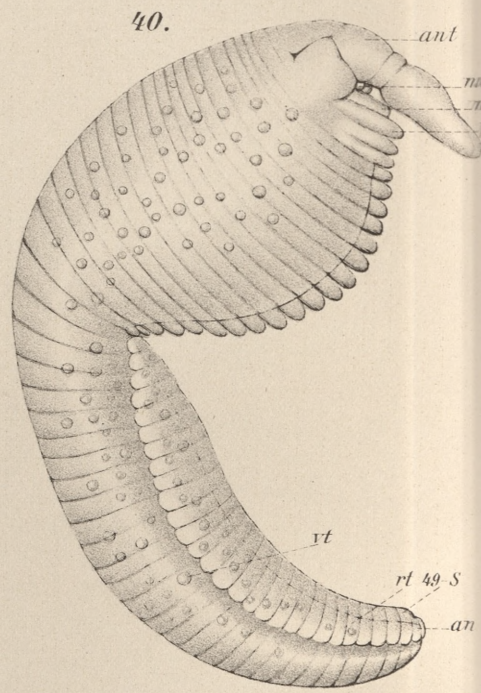
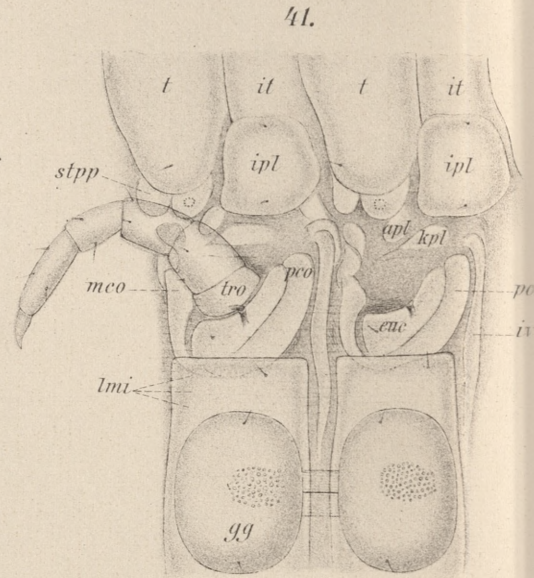
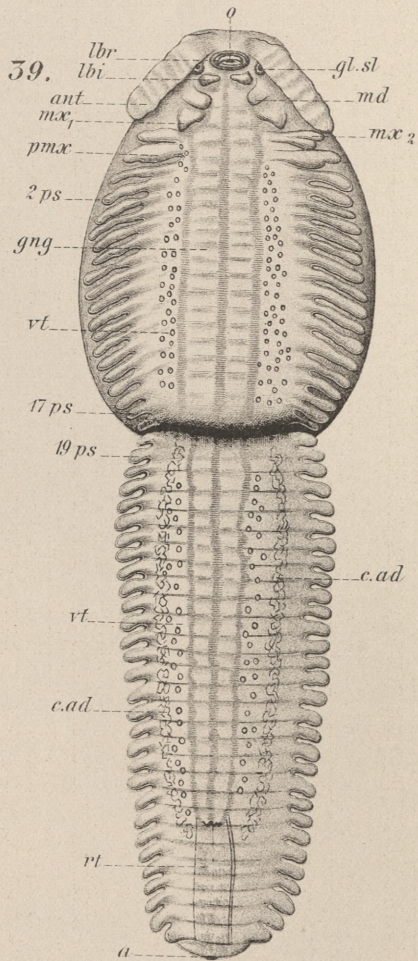
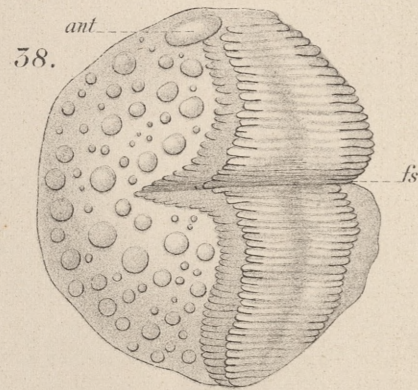
45. Antenne des 1. Adolescens, von unten gesehen. 120fache Vergr.

46. Das 10.

47. Das letzte } Glied der Antenne des 1. Adolescens. 275fache Vergr.

Abb. 38—40 nach Sograff (Embryonalentwicklung des *Geophilus ferrugineus* und *proximus*).

Abb. 41—47 Originalabbildungen des Verfassers.



gez. nach Sograff und Verhoeff

lith. Giesecke & Devrient.



Inhalt.

IV. Entwicklung (Schluss).	Seite
B. Entwicklung nach Verlassen des Eies.	
d. Epimorphose der Scolopendromorpha	175
1) Epimorphose bei Scolopendra	175
2) Föti bei Alipes	182
3) Epimorphose bei Cryptops	184
4) Spermatogenese bei Scolopendra	189
e. Epimorphose der Geophilomorpha	190
1) Epimorphose des Mecistocephalus carniolensis	192
2) Epimorphose bei Geophilus	202
3) Zur Epimorphose anderer Geophilomorpha (Cryptoanamorphose)	210
4) Allgemeine Definition der drei jüngsten vom Mutterthier gehegten Entwicklungsstufen der Geophilomorpha	214

Zur gefl. Beachtung.

Die für die Abb. 26 und 29 der Taf. XVI, sowie 41—43 der Taf. XVII angegebene Vergrößerung ist auf $\frac{2}{3}$ herabzusetzen.