

Embryologisches über Geophilus.

Von

Elias Metschnikoff.

Mit Tafel XX u. XXI.

Nachdem ich mehrere Jahre vergebens nach Material zur Erforschung der Chilopodenentwicklung suchte, gelang es mir endlich eine Anzahl Eier von *Geophilus* ¹⁾ zu erhalten. Der Fund geschah aber unter Umständen, welche von solchem Einfluss auf die ganze Untersuchung waren, dass ich mich berechtigt fühle darüber etwas näher zu berichten.

Seit längerer Zeit mit einem chronischen Augenleiden behaftet, begann ich im Frühjahr dieses Jahres eine Reise nach unseren südöstlichen Steppen, um mich mit anthropologischen Studien abzugeben. Anstatt wie in früheren Jahren mich mit allen Utensilien für mikroskopische Untersuchungen zu versehen, nahm ich diesmal nur anthropologische Messinstrumente auf die Reise mit. — Als ich mich in der Nähe des Manytsch, fast im Herzen der Kalmückensteppe befand und eine kleine Waldpflanzung besuchte, fand ich nun ganz unerwartet eine Anzahl abgelegener *Geophiluseier*, welche sammt den dieselben überwachenden Weibchen unter der Rinde verfaulten Baumstämme ihren Sitz hatten. Ich sammelte das schätzbare Material, und nachdem ich dasselbe in zwei Flaschen verpackt hatte, begab ich mich in aller Eile nach Astrachan, um dort mikroskopische Untersuchungen anzustellen. Als ich aber nach viertägiger Reise in einem russischen, in der Nähe des kaspischen Meeres gelegenen Dorfe, Jandiki, wo sich eine zweite Waldpflanzung befindet, ankam und dort meine beiden Flaschen revidirte, fand ich nur ein Paar todter undurchsichtig gewordener Eier, während alle übrigen gänzlich verschwunden waren. Glücklicherweise gelang

1) Leider bin ich noch nicht im Stande die Art zu bestimmen, indem mir die nöthige Literatur, namentlich die schöne Arbeit MEINERT's gegenwärtig nicht zugänglich ist.

es mir in Jandiki neues Material zu verschaffen, welches ich im guten Zustande, da ich den grössten Theil des Weges auf dem Dampfschiffe machte, nach Astrachan mitbrachte. In der Stadt habe ich von einem dort practicirenden Arzte ein HARTNACK'sches Mikroskop geliehen, welches ich auf eine zweite Reise nach Jandiki mitnahm. So wurde ich in den Stand gesetzt mit meinem weniger angegriffenen linken Auge die Hauptzüge der Entwicklungsgeschichte zu erforschen. Nur konnte ich nicht, trotz der für mikroskopische Untersuchungen sehr günstigen Eigenschaften der Geophiluseier, meine Arbeit zur erwünschten Vollständigkeit bringen.

Die vollkommen kugeligen von einer einzigen dünnen, structurlosen und durchsichtigen Eihaut umgebenen Eier erfahren wie bei den Chilognathen eine totale Dotterzerklüftung. So sah ich auf dem jüngsten von mir untersuchten Stadium den gesammten Dotter in eine bedeutende Anzahl rundlicher mit einander zusammenhängender Segmente zertheilt (Fig. 1). Alle Dottersegmente zeigten denselben Bau, und zwar bestanden sie aus einem amorphen Protoplasma mit einer Menge eingebetteter kleinerer und grösserer Dotterkörner. An dem zweiten schon bedeutend vorgeschrittenen Stadium konnte man ausser den durch gegenseitigen Druck polygonal gewordenen Dottersegmenten bereits einen doppelschichtigen Keim wahrnehmen (Fig. 2). Die obere oder äussere Schicht erscheint auf einer Eihälfte als eine ziemlich ansehnliche Membran, während sie auf der anderen Hälfte in Form eines sehr dünnen Häutchens auftritt. Die innere oder zweite Keimschicht ist gleichförmiger als die ersterwähnte; dafür nimmt sie aber einen viel geringeren Umfang ein, indem sie etwa in Gestalt einer uhrglasförmigen Scheibe auf dem unteren Eiabschnitte gelegen ist (Fig. 2, a).

Die Zeit, zu welcher ich meine Untersuchungen anstellte, war offenbar eine zu späte, indem ich nur sehr selten frühe Entwicklungsstadien antraf. So konnte ich nur ein Paar in Furchung begriffener Eier beobachten, und auch das zuletzt beschriebene zweite Stadium wurde von mir nur einmal angetroffen. Erst solche Embryonalzustände kamen mir öfter zum Vorschein, wo man bereits einen ausgebildeten Keimstreifen und eine Anzahl Segmente wahrnehmen konnte. Ein derartiges Stadium in Profilansicht habe ich auf der Fig. 3 wiedergegeben und es soll nunmehr eine Beschreibung desselben folgen. — Am Keimstreifen ist eine deutliche Sonderung in sogenannte Keimwülste und auch die begonnene Bildung der Segmente hervorzuheben. Die letzteren sind aber nur auf dem mittleren Theile des Keimstreifens scharf ausgeprägt, wo man bereits achtzehn durch deutliche Querfurchen von einander

abgesonderten Metameren beobachtet. Auf dem vorderen, oder oberen Abschnitte des Embryo kann man mit Deutlichkeit nur die Anlage der Antenne (Fig. 3, *ant*) sehen, während der darunter liegende Theil nur schwach angedeutete Spuren der Mundsegmente, resp. der Kauwerkzeuge trägt. Es muss noch erwähnt werden, dass auf diesem Stadium bereits eine Analöffnung (Fig. 3, *an*) vorhanden ist, welche ihren Sitz auf dem untersten noch nicht segmentirten Embryonalende hat. Bei näherer Betrachtung solcher Embryonen kann man sich mit Leichtigkeit von der ziemlich gleichmässigen Ausbildung der beiden oben erwähnten Blätter auf der ganzen Strecke des Keimstreifens überzeugen.

Bei weiterer Entwicklung erfährt der Keimstreifen eine starke Längenzunahme, wobei dessen beide Enden sich allmählig nähern. Es kommen mehr als vierzig (ich habe an verschiedenen Embryonen zwischen 44 und 46 gezählt) Segmente zum Vorschein, wovon die meisten bereits je ein Paar Extremitäten tragen, welche freilich nur auf dem vorderen Embryonalende sich scharf von den umgrenzenden Theilen absondern, während sie auf den Segmenten des hintern Körpertheiles bloss als kleine Erhabenheiten des Keimstreifens auftreten. Nur die letzteren Segmente hatten auf dem betreffenden Stadium noch keine Spur von Beinanlagen gezeigt (Fig. 4 u. 5). Die Differenzirung des Kopfes ist insofern fortgeschritten, als sich an ihm die flügelartige Kopflappen, die Mundöffnung und die darüber liegende Oberlippe abgesondert haben. Die Antennen haben nur (Fig. 4, *ant*) an Grösse zugenommen, während die Mundextremitäten erst jetzt zur vollkommenen Differenzirung gekommen sind, wobei man an ihnen bereits einige der späteren Kennzeichen bemerken kann. So erscheint der Kieferfuss als die grösste von allen vier Extremitäten, obwohl er für den Entwicklungsgang des Embryo bei weitem nicht von der Bedeutung des zweiten Kieferpaares ist. — Während sich der Keimstreifen in der angegebenen Weise weiter entwickelt, bleiben auch die peripherischen Embryonaltheile nicht unverändert. Das früher kaum bemerkbare, aus dem Blastoderm hervorgegangene Häutchen erfährt nunmehr eine bedeutende Dickenzunahme, welche am deutlichsten an seiner Grenze mit dem Keimstreifen auftritt, wo man viele der Segmentzahl entsprechende rundliche Hervorragungen wahrnimmt (Fig. 4, *p*). Ausserdem bilden die peripherischen Embryonaltheile noch zwei symmetrische laterale Schläuche (Fig. 4, *s. l*), welche als Reservoir für die noch unveränderten Dottersegmente dienen.

Die weiteren Entwicklungsstadien characterisiren sich am auffallendsten durch eine bedeutende Lageveränderung des Embryo, welche auf der Fig. 7 versinnlicht sind. Der in die Länge noch immer zuneh-

mende Keimstreifen faltet sich auf der Bauchfläche, um eine Lage anzunehmen, welche für viele Crustaceen (Amphipoden, Decapoden) und Chilognathen so charakteristisch ist. — Ausser der Grössenzunahme der Antennen, sowie aller übrigen Extremitäten, ist über die Entwicklungserscheinungen an dem betreffenden Stadium noch Folgendes zu erwähnen: 1. Es bildet sich auf dem zweiten Unterkieferpaare je ein nagelförmiges Bohrorgan (Fig. 7, 7 A, u), welches aber bald nach dem Durchbrechen der Eihaut abgeworfen wird. Dasselbe befindet sich auf einem äusseren Nebenast des Kiefers. 2. Die Differenzirung der Keimblätterderivate, resp. die Bildung definitiver Organe macht nunmehr grosse Fortschritte. Es kommt ein bereits geschlossener Darmtractus zum Vorschein (Fig. 8, c. i), in dessen Innern die gesammte Masse des Nahrungsdotters ihren Platz findet. Aus dem Enddarme sprossen zwei lange MALPIGH'sche Gefässe (Fig. 8, 9, v. M) hervor, in deren Innern sich ein schmaler Canal befindet. — Aus dem zweiten Keimblatte haben sich nunmehr urwirbelartige Körper gebildet, welche paarig in jedem Segmente liegen (Fig. 9, 10, v. p). Mit seinem äusseren stark verjüngten Ende tritt ein solcher Körper in's Innere des Beines (Fig. 9 u. 10 rechts) ein, während der aufgetriebene, einen grossen Hohlraum umgebende Abschnitt desselben auf dem Dorsaltheile des Embryo seine Lage findet. Es muss hervorgehoben werden, dass zur Zeit, als die urwirbelartigen Primitivorgane noch in ihrer vollkommenen Entwicklung daliegen, ohne sich in definitive Organe verwandelt zu haben, sich bereits eine Muskelschicht am Darmcanale gebildet hat, welche auf dem Enddarme (Fig. 9, m, i) zu beobachten ist.

Als weitere Derivate des zweiten Keimblattes müssen noch zwei längliche Fettkörper erwähnt werden, die man auf der Fig. 8, c. a. abgebildet findet. Auch einzelne freischwimmende Blutkörperchen trifft man in der embryonalen Leibeshöhle (Fig. 8, 9, c. s). — Aus dem ersten Keimblatte bildet sich das Nervensystem, von welchem aber auf dem betreffenden Stadium nur durch Verdickung entstandene und von den angrenzenden Theilen noch nicht losgelöste Centra vorhanden sind (die Gehirnanlage ist auf der Fig. 7, en abgebildet).

Die Embryonen des zuletzt beschriebenen Stadiums fand ich am folgenden Tage in einem äusserlich sehr veränderten Zustande vor. Es ragte aus der in zwei Stücke geplatzen Eihaut (Fig. 11, e. h) ein Theil des jungen noch bewegungslosen Thieres hervor, welches, wie vorher, auf der Bauchfläche gekrümmt war, aber sich viel mehr in die Länge ausdehnte. Die auf dem vorigen Stadium starke Ungleichmässigkeit in den Dickendimensionen beider Körperhälften (Fig. 7) hat sich nunmehr (Fig. 11) merklich verringert, was offenbar zum Theil dem Dotterver-

brauche zuzuschreiben ist. — Auf dem ganzen Körper kann man bereits äusserliche Segmentgrenzen unterscheiden, womit zugleich eine weitere Ausbildung der Hautbedeckung, resp. eine Cuticulabildung zum Vorschein kommt. Eine Segmentirung lässt sich auch mit Deutlichkeit an den Antennen (Fig. 11, 12, *ant*) wahrnehmen, während die übrigen Extremitäten noch immer ihr stummelartiges Aussehen behalten. Uebrigens zeigen die letzteren auch Zeichen einer Fortschrittentwicklung, welche nunmehr erwähnt werden sollen. Wenn man den vom übrigen Körper abgetrennten Kopf mit vorderen Leibsegmenten von der Bauchfläche betrachtet (Fig. 12), so sieht man, dass die den Mund umgebenden Theile ihrer definitiven Ausbildung näher gekommen sind. Der Kieferfuss (Fig. 12, *p. m*) erscheint mit seinen Spitzen nach Innen, nicht auswärts, wie die eigentlichen Füße, gerichtet. Auf der Bauchfläche der drei ersten Segmente sieht man breite Nervenknotten (Fig. 12, *g*), welche sich insofern verändert haben, als sie sich vollkommen von den übrigen Theilen der ersten Keimschicht, das heisst der Haut, lostrennten. Ebenso auch erscheint jetzt das Gehirn (Fig. 13 *en*) von einer dicken Hautschicht umgeben. Auf demselben Stadium sah ich zum ersten Male differenzirte Muskelstränge, wie solche auf der Fig. 13 *m* abgebildet sind. — Mit der Ausbildung dieser Organe im Zusammenhange steht auch die Theilung der oben erwähnten urwirbelartigen Körper, deren aufgetriebene blasenförmige Abschnitte (Fig. 14 *v, p*) sich von den in den Füßen enthaltenen und die Muskeln derselben liefernden Theilen abtrennen. Dabei begeben sie sich noch mehr wie früher auf den Dorsalabschnitt des Embryo, so dass sie sich mit ihren blinden Enden immer nähern, wie das die Fig. 14 veranschaulicht. Bevor wir die Bedeutung dieses Vorganges besprechen, müssen wir eine kurze allgemeine Beschreibung des folgenden Entwicklungsstadiums geben.

Der aus der Eischale ausgeschlüpfte Embryo wächst noch immer in die Länge, wobei sein ganzer Körper eine gleichmässige Dicke annimmt. Auf der Fig. 15 ist ein derartiges Stadium abgebildet, nachdem der Embryo seine erste Cuticula mit daranhängenden Bohrorganen bereits abgeworfen hat. In seiner neuen Gestalt hat er nunmehr die charakteristische Körperform der Myriapoden angenommen, obwohl sein Körper noch nicht plattgedrückt, wie bei den Chilopoden, sondern fast cylindrisch, wie bei so vielen Chilognathen, erscheint. Auf diesem Stadium habe ich auch zum ersten Male langsame Bewegungen des gesammten Leibes wahrgenommen, welche freilich nur in einer theilweisen Ausstreckung und Zusammenkrümmung bestanden. Die noch nicht auf allen Segmenten vorhandenen und noch ungleichmässig entwickelten Füße

glichen eher den Bauchcirren vieler Anneliden, als den schnellbeweglichen Füssen eines erwachsenen Tausendfüßlers. In Betreff der inneren Organisation will ich nur auf die oben erwähnten losgelösten Theile der urwirbelartigen Körper aufmerksam machen, indem die übrigen Organe ihrer definitiven Ausbildung bereits sehr nahe gekommen sind. — Um ganze, das heisst noch blasenförmige Abschnitte der urwirbelartigen Körper zu sehen, muss man sich zur Betrachtung des hinteren Körperendes des jungen Thierchens wenden. Es kommen dann, auf der Rückenfläche des Enddarmes liegend, die genannten Körper zum Vorschein (Fig. 46, *v. p*), welche sich von dem früher beschriebenen Zustande insofern verändert zeigen, als sie sich an ihrer inneren Fläche stark verdickt haben (Fig. 46, *c*). Anstatt aber wie früher (Fig. 44) in einer gewissen Entfernung von einander zu liegen, stossen nunmehr die gegenüberliegenden Körper zusammen, so dass zwischen denselben nicht mehr eine breite Lücke, sondern nur eine spaltförmige Grenze zu sehen ist. So sind die beiden letzten Körperpaare gestaltet; wenn wir aber unsere Aufmerksamkeit auf das drittletzte Paar lenken, so werden wir bald gewahr, dass, wenn gleich dasselbe noch die Blasenform behalten hat, es dennoch mit besonderen seitlichen Ausläufern (Fig. 46, *c. m*) versehen ist, welche an beiden Enden ihren Ursprung haben. Ausserdem ist noch hervorzuheben, dass die verdickte Wand der beiden gegenüberliegenden Körper des Paares jetzt ein Ganzes bildet, indem man vergeblich nach einer Spalte suchen würde. — Das eben beschriebene Paar bildet eine Uebergangsform zwischen den beiden letzten und dem viertletzten Körperpaare, an welchem wir keine Blase, sondern allein die verdickte Innenwand nebst den seitlichen Ausläufern (*c'* u. *c'*, *m'*) bemerken. Dieselbe Beschaffenheit zeigten noch andere, weiter nach vorn gelegene Ueberreste der ursprünglichen urwirbelartigen Körper, die ich nur ermitteln konnte. — Wenn man alles Gesagte zusammenfasst, das heisst wenn man die Entwicklung des mit seitlichen Ausläufern versehenen Stranges *c* und *c'* aus den blasenförmigen Körpern betrachtet und sich dabei die topographische Lage der betreffenden Gebilde vergegenwärtigt, so wird man gleich einsehen, dass es sich um die Differenzirung des Herzens aus der verdickten Wand der »Urwirbel« handelt, wobei die seitlichen Ausläufer als Anlagen der flügelartigen Muskel gehalten werden müssen. Um diese Darstellung zu vervollständigen, muss ich sagen, dass am Tage, welcher unmittelbar auf das beschriebene Stadium folgte, ich die ersten Contractionen des Herzens wahrnehmen konnte. Von der ursprünglichen Blasenform der Herzanlagen konnte ich auch auf den letzten Segmenten nun nichts mehr entdecken, ein Umstand, welcher viel bedeutungsvoller sein würde,

wenn ich eine genaue anatomische Untersuchung des functionsfähigen Herzens anzustellen im Stande gewesen wäre. Dies ist mir indessen nicht gelungen, weil der undurchsichtig gewordene Leib und noch mehr die verdickte Cuticula ein zu grosses Hinderniss darboten. Auf dem Stadium, welches ich zuletzt gemeint habe, erscheint das bewegungsfähige junge Thierchen gewöhnlich in ringelförmiger Lage (Fig. 47), welche dasselbe sogleich verändert, wenn man von ihm die abgeworfene, aber noch immer zusammenhängende alte Cuticula und die Eihaut abstreift. Zu dieser Zeit ist die Aehnlichkeit des jungen Thieres mit dem definitiven Zustande bereits so gross, dass ich mich einer weiteren Beschreibung desselben wohl enthalten darf.

Die geschilderten Entwicklungserscheinungen des *Geophilus* schliessen sich ziemlich eng an die von mir früher beobachtete Embryologie der Chilognathen ¹⁾ an, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die ersteren in einigen Beziehungen den Juliden, in anderen aber den Polydesmiden näher kommen. Allen untersuchten Myriapoden ist die totale Dotterzerklüftung, resp. der gleiche Bildungsmodus des Blastoderms gemein. Bei allen faltet ferner sich der Keimstreifen auf der Bauchfläche, ähnlich wie bei Amphipoden und Decapoden, zusammen. Während dies aber bei *Polyxenus* und Polydesmiden sehr frühe stattfindet, faltet sich der Keimstreifen bei *Geophilus* in einer viel späteren Periode, noch später als bei *Julus*. Während also in dieser Beziehung die beiden letztgenannten Arten sich einander mehr gleichen, unterscheiden sie sich auffallend durch abweichendes Verhalten der embryonalen Cuticula. Die doppelte für die Juliden so charakteristische Cuticularhaut fehlt bei *Geophilus*, ebenso wie bei Polydesmiden. Bei unserer Chilopode findet sich ein ähnliches Verhalten wie bei *Strongylosoma Guerinii*, mit dem Unterschiede jedoch, dass der provisorische Bohrrapparat, anstatt unpaarig auf dem Nacken zu liegen, als ein paariges Anhängsel des zweiten Unterkiefers auftritt.

Von allen von mir untersuchten Chilognathen unterscheidet sich *Geophilus* darin, dass sich die Dottermasse nicht ausserhalb, sondern innerhalb des Darmcanales befindet, ein Unterschied, welchem eine grössere Bedeutung zugeschrieben werden könnte, wenn wir nicht

1) Diese Zeitschrift Bd. XXIV, 3. Heft. 1874, pag. 253.

durch BOBRETZKY¹⁾ erfahren hätten, dass sich der Mitteldarm bei Crustaceen aus äusserst wandelbaren und anfangs von einander getrennten Elementen bildet. Dieses verschiedene Verhalten des Darmcanales zum Dotter bei den sonst so verwandten Thieren wie die Myriapoden deutet eben darauf hin, dass auch bei diesen der von BOBRETZKY angegebene Modus der Darmdrüsenblattbildung herrschen muss. — Als fernerer Unterschied in der Entwicklung der beiden Ordnungen muss hervorgehoben werden, dass bei *Geophilus* zu gleicher Zeit eine viel grössere Anzahl Extremitäten (Füsse) als bei den Chilognathen auftritt. In dieser Beziehung nähert sich *Geophilus* am meisten den Edriophthalmen, während die Chilognathen darin eine Verwandtschaft mit Insecten aufweisen, ein Umstand, welcher um so unerwarteter ist, als die Chilopoden in Bezug auf ihre Mundtheile jedenfalls viel mehr als die vierkieferigen Chilognathen dem Insectentypus sich nähern.

Von den übrigen Arthropoden müssen die Poduriden und höhere Crustaceen, namentlich Amphipoden als solche betrachtet werden, welche noch die grösste Analogie mit den Myriapoden in embryologischer Beziehung zeigen. Dafür sprechen einige bedeutungsvolle Momente, wie die totale Dotterzerklüftung, Zusammenfaltung des Keimstreifens und einige untergeordnetere Phänomene, wie das frühe Platzen der Eihaut und das Auftreten einer provisorischen Cuticularmembran als Stellvertreterin derselben. Diese Erscheinung, namentlich bei Juliden, wo die Membran eine einfache Sackform hat, erinnert auch sehr an die »Deutova« und »Tritova« der Acariden, wie auch überhaupt die Entwicklung dieser letzteren Arthropodenordnung eine gewisse Analogie mit der Embryologie der Poduriden, Crustaceen und Myriapoden aufweist. — Es wäre sehr wichtig, wenn man bei den letzteren eine dem »Mycropylenapparat« der ersteren homologe Bildung aufweisen könnte, was ich freilich nicht zu thun im Stande bin, weil ich nicht wage die topographisch entsprechende Verdickung am Nacken der Strongylosomaembryonen für ein derartiges Organ zu halten. — Der »Mycropylenapparat« hat aber dadurch an morphologischer Bedeutung gewonnen, dass BOBRETZKY neulich auf dessen Aehnlichkeit mit der Anlage der zelligen Embryonalhüllen bei Insecten aufmerksam gemacht hat. Nun haben wir aber durch ULJANIN erfahren²⁾, dass bei Poduriden ein ähnlicher Apparat entsteht, eine Thatsache, welche ich aus eigenem

1) Beiträge zur Embryologie der Arthropoden. Kieff, 1873 (Russisch) und »Zur Embryologie des *Oniscus murarius*«. Diese Zeitschr. Bd. XXIV, p. 184—188.

2) S. Sitzungsprotocolle der Moskauer Gesellschaft der Liebhaber von Naturgeschichte, Anthropologie und Ethnographie (in russischer Sprache) 1874. Bd. X. Heft 2, p. 9.

Augenschein bestätigen kann. Dazu kann ich noch ein anderes Factum hinzufügen, dass sich nämlich bei mehreren von mir auf Madeira untersuchten Ameisenarten keine eigentliche Embryonalhülle, sondern nur eine Anzahl Zellen bildet, welche sich von einem hügel förmigen, der »Micropyle« der jungen Podurenembryonen sehr ähnlichen Zellenhaufen ablöst.

Odessa, September 1874.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenbedeutung.

- a*, die innere oder zweite Keimschicht.
- an*, Analöffnung.
- ant*, Anlage der Antenne.
- c*, Herz.
- c. a*, Fettkörper.
- c. i*, Darmtractus.
- c. m* und *c', m'*, flügel förmige Muskeln des Herzens.
- c. s*, Blutkörperchen.
- e. h*, Eihaut.
- en*, Gehirn.
- g*, Nervenknotten.
- m*, Muskelstränge.
- m. i*, Muskelschicht der Darmwandung.
- o*, Mundöffnung.
- p*, der Segmentzahl entsprechende rundliche Hervorragungen.
- pe*, Fussanlage.
- p. m*, Kieferfuss.
- s. l*, Laterale, Dottersegmente enthaltende Schläuche.
- sp*, spalt förmige Lücke.
- u*, Bohrorgan.
- v. M*, MALPIGHI'sche Gefässe.
- v. p*, urwirbelartige Körper.

Tafel XX.

- Fig. 1. Ein in totaler Dotterzerklüftung begriffenes Ei des *Geophilus*.
- Fig. 2. Ein solches nach dem Hervortreten von zwei Keimblättern.
- Fig. 3. Ein Embryonalstadium mit begonnener Segmentbildung.
- Fig. 4. Ein weiteres Stadium mit den meisten Extremitätenanlagen. Profil.
- Fig. 5. Ein Stück Hinterende des Körpers desselben Embryo, en face betrachtet.
- Fig. 6. Ein Stück vom mittleren Körpertheile.

Fig. 7. Ein Embryo mit zusammengelegtem Keimstreifen. Profil.

Fig. 8. Derselbe vom Rücken betrachtet.

Fig. 9. Ein präparirtes Endstück desselben.

Fig. 10. Ein Theil des mittleren Körperabschnittes desselben, um die urwirbelartigen Körper (*v. p*) zu zeigen.

Tafel XXI.

Fig. 11. Embryonalstadium, welches unmittelbar nach dem Platzen der Eihaut erfolgt.

Fig. 12. Kopf nebst drei vorderen Segmenten desselben Embryo.

Fig. 13. Der Kopf desselben, von der Rückenfläche betrachtet.

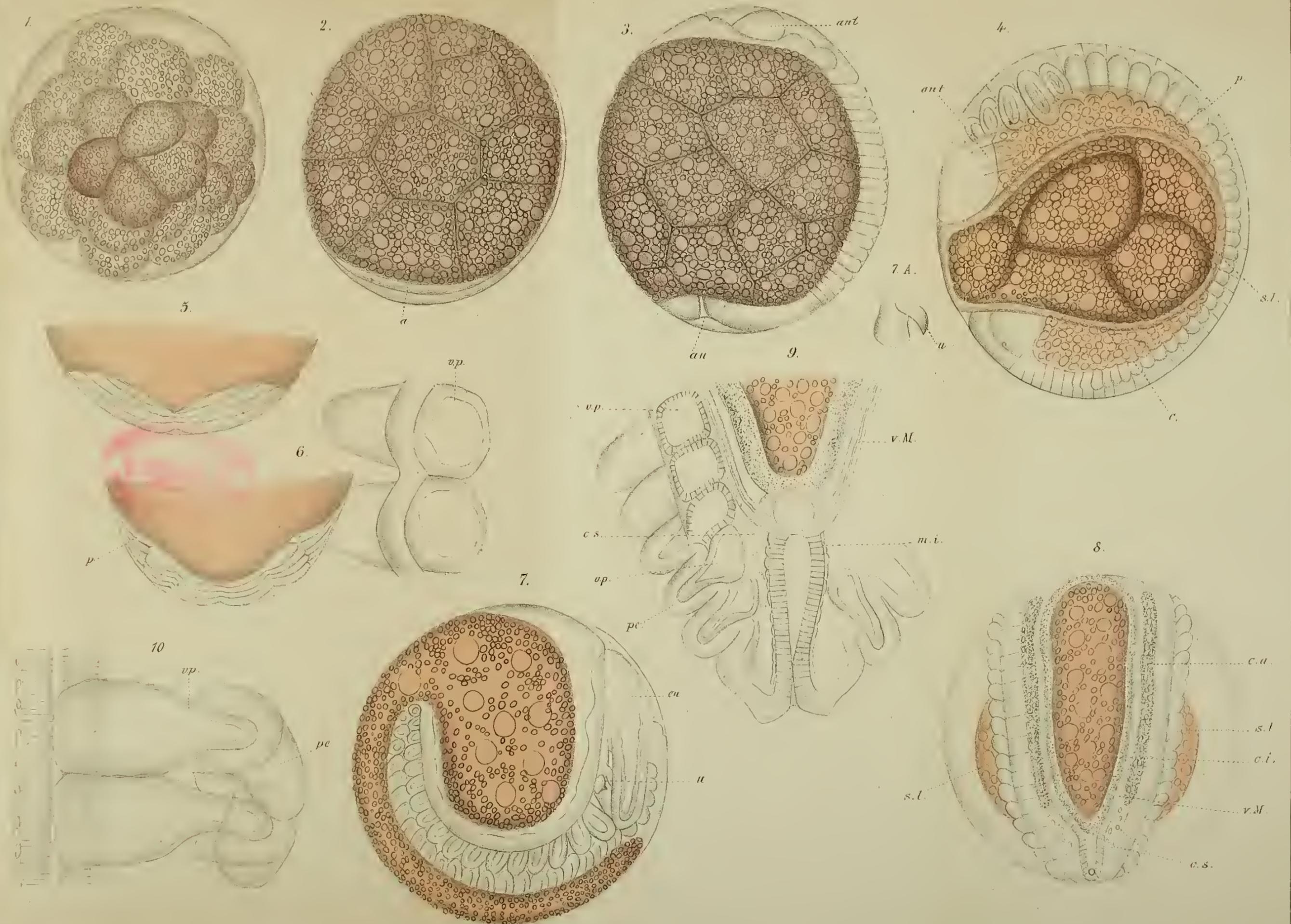
Fig. 14. Ein Stück Enddarmes desselben mit zwei Paar darauf liegenden »Urwirbeln«.

Fig. 15. Ein weiteres Entwicklungsstadium, im Profil betrachtet.

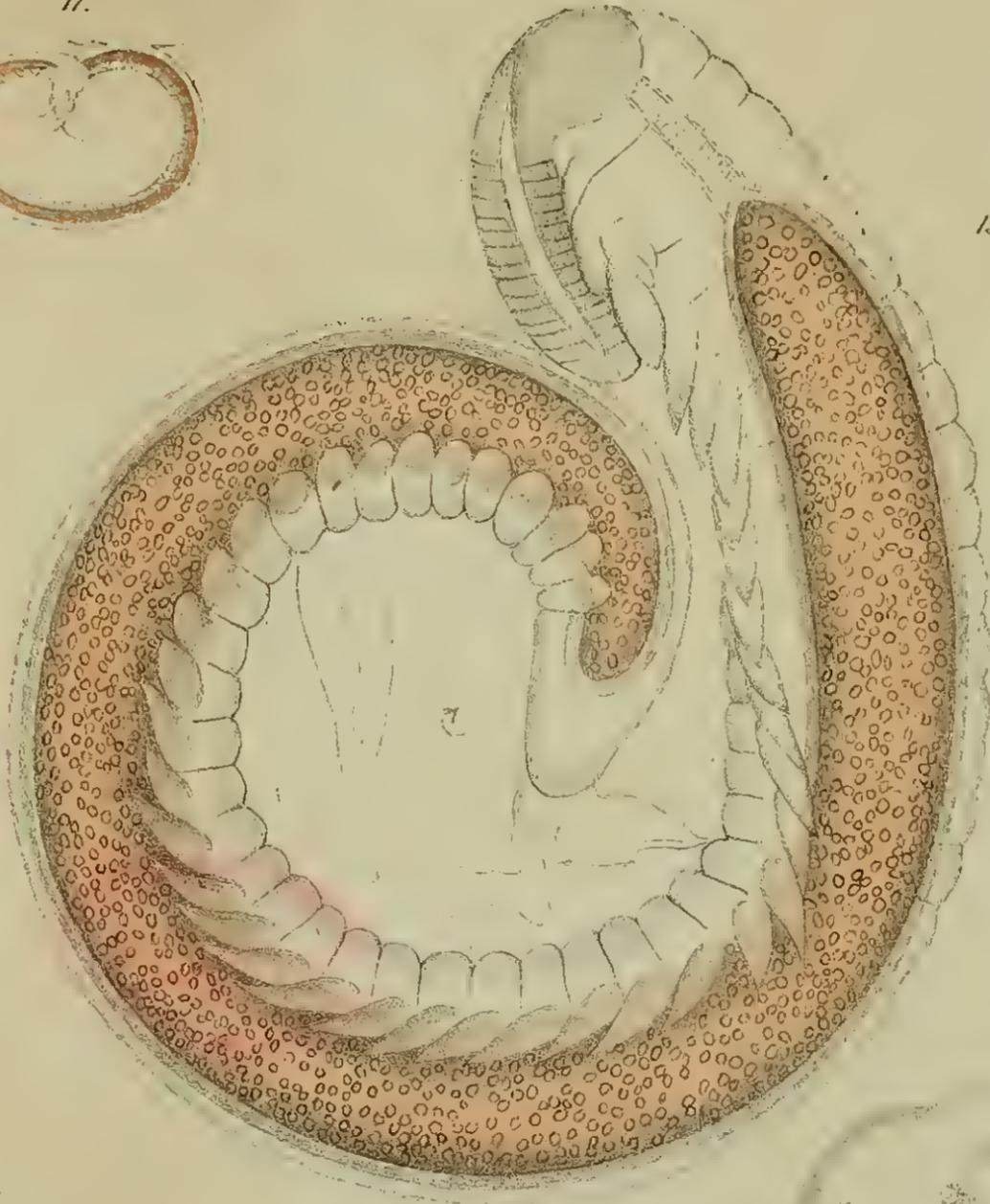
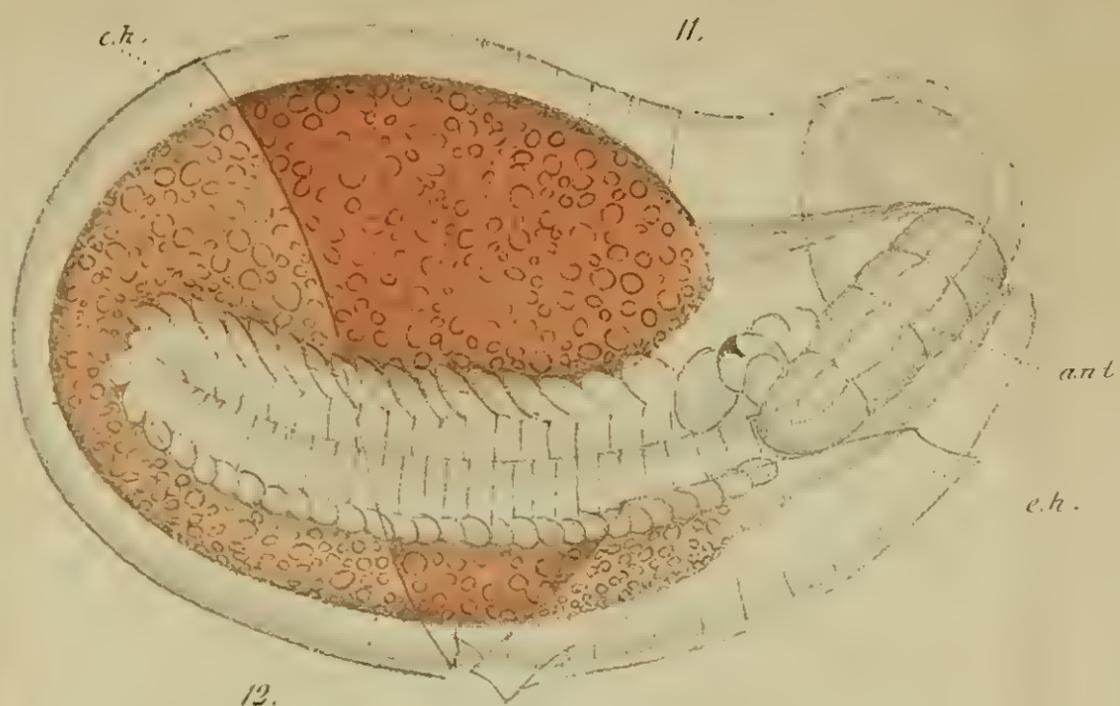
Fig. 16. Das Endstück eines solchen Stadiums, um die Entwicklung des Herzens zu zeigen.

Fig. 17. Das letzte Embryonalstadium, unter Loupenvergrößerung.

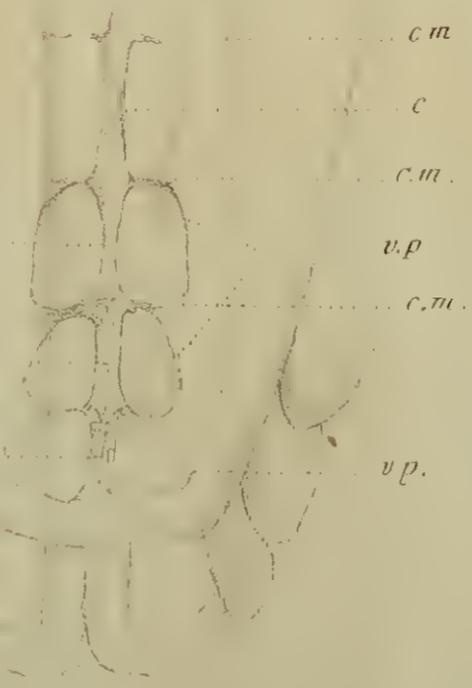
Fig. 18. Der Kopf mit drei Leibessegmenten eines jungen Thierchens aus dem letzten Embryonalstadium.



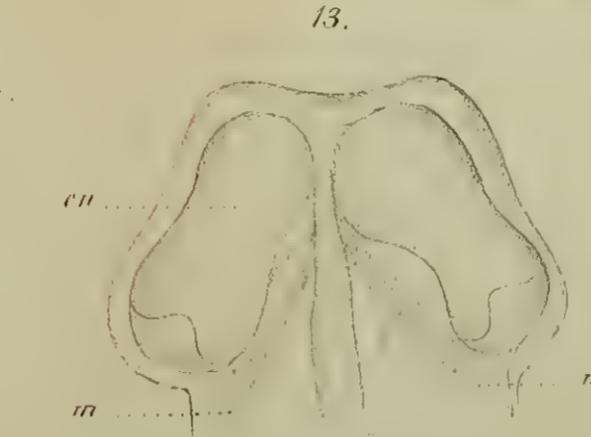




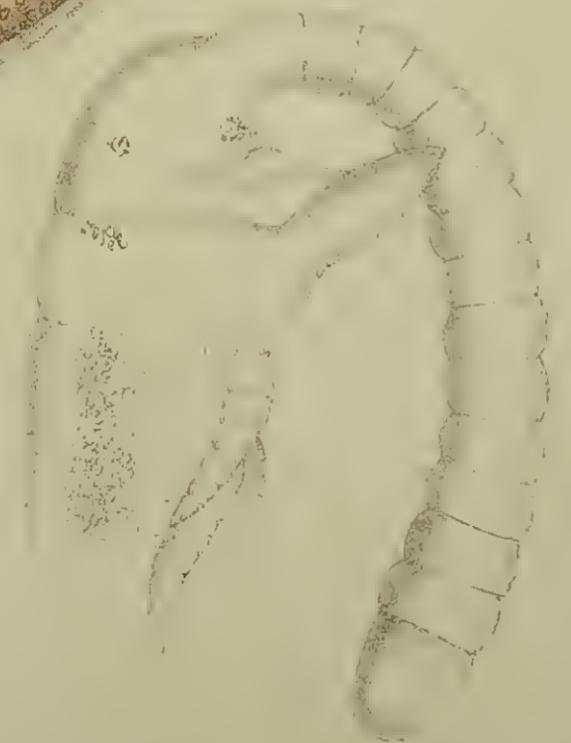
ant
u
p.m.



c.m.
c
c.m.
v.p.
c.m.
v.p.



c.m.
v.p.
m



18.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1874-1875

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Metschnikoff (Metschnikow) Elias (Ilja Iljitsch)

Artikel/Article: [Embryologisches über Geophilus. 313-322](#)