

Entwicklungsgeschichte des Chelifer.

Von

Elias Metschnikoff.

Mit Tafel XXXVIII u. XXXIX.

Indem ich seit längerer Zeit mit der Entwicklungsgeschichte der Arthropoden mich beschäftige, musste ich meine besondere Aufmerksamkeit auf diejenigen Gruppen dieses sog. Thiertypus lenken, welche in embryologischer Beziehung am wenigsten erforscht sind. Zu solchen gehört die kleine Unterordnung der Pseudoscorpionen, worüber wir bisher gar keine entwicklungsgeschichtlichen Kenntnisse besaßen, obwohl diese Arachnoideengruppe in mancher Hinsicht interessant ist.

Herrn Dr. HUBERT in Genf verdanke ich die Kenntniss der Thatsache, dass Chelifer seine Eier mit sich trägt, indem er sie auf die Anfangsglieder seines Abdomens befestigt. Seit 1868 suchte ich nach solchen eiertragenden Weibchen, aber erst im Mai dieses Jahres (1871) konnte ich mir das zur Untersuchung hinreichende Material verschaffen. In den Obstgärten bei Villafranca (an der See), namentlich unter der trockenen Rinde der Citronenbäume fand ich eine grössere Anzahl von Cheliferweibchen¹⁾, worunter sich mehrere eiertragende befanden.

1) Soweit man nach KOCH bestimmen kann, gehören dieselben am ehesten zu Chelifer Reussii. Einige der von mir gesammelten Exemplare befinden sich in der zoologischen Sammlung des Herrn Prof. v. SIEBOLD in München.

Zusatz. Der Verfasser des obigen Aufsatzes, welcher in dem von ihm untersuchten Bücherscorpion KOCH'S Chelifer Reussii erkannt zu haben glaubte, hat die Güte gehabt, mir einige der von ihm gesammelten Exemplare dieses Chelifer bei seiner letzten Durchreise durch München für die hiesige zoologische Sammlung einzuländigen. Da es mir wichtig erschien, die Species dieses Chelifer, an welchem Herr METSCHNIKOFF seine Beobachtungen vorgenommen hat, festzustellen, habe ich Herrn Dr. C. L. KOCH in Nürnberg diese von Herrn METSCHNIKOFF erhaltenen Pseudo-

Freilich war die Anzahl der letzteren nicht bedeutend, weshalb auch meine Untersuchung in mancher Beziehung lückenhaft ist; trotzdem aber stehe ich nicht an, die bisher erlangten Resultate zu veröffentlichen.

§ 1. Der Eierstock von *Chelifer* bietet eine viel grössere Aehnlichkeit mit demjenigen der Araneiden als mit demselben Organe der acht Scorpionen dar. Er ist unpaar und erscheint in Form einer einfachen oder schwach verästelten, traubenförmigen Drüse, deren Oberfläche mit verschiedenen grossen Eiern bedeckt ist. Die letzteren sitzen auf mehr oder weniger langen Stielen, welche die zellige Structur des Eierstockes zeigen, wie es auf der Fig. 2 (Taf. XXXVIII) *st* zu sehen ist. Das Ei befindet sich auf dem freien Ende des Stieles, ohne in eine zellige Follikel eingeschlossen zu sein. Die dasselbe umgebende Membran erscheint sehr fein und structurlos, ohne etwas Besonderes zu zeigen. Das junge Ei ist eine Zelle mit farblosem, nur wenige feine Körnchen enthaltenden Protoplasma und einem runden, wasserhellen Kerne (Fig. 1, Taf. XXXVIII). Mit seinem Wachsthum erhält der Einhalt grössere Fettkügelchen, welche sich in solcher Masse anhäufen, dass der Kern dadurch ganz verdeckt wird, weshalb man, um den letzteren wahrzunehmen, das ganze Ei zerdrücken muss. Die Fig. 2 zeigt uns ein solches Eierstocksei, in welchem man die für *Chelifer* charakteristischen grossen Dotterkügelchen sehen kann. Dieses Stadium ist das letzte, welches ich im Innern der Weibchen finden konnte. Es

scorpionen mit der Bitte übersendet, dieselben einer genaueren Bestimmung zu unterwerfen. Herr Dr. Kocǎ hat als Ergebniss seiner Untersuchung und Vergleichung folgendes gefälligst mitgetheilt: »Ich würde diesen interessanten *Chelifer* ohne alles Bedenken für *Ch. brachydactylus* des Lucas (*Explorat. scient. de l'Algérie. Zool. I partie p. 273. Nr. 246, Pl. 48, Fig. 24*) erklären, wenn die Beschaffenheit der Chitindecke des Cephalothorax zu der von Lucas gegebenen Beschreibung stimmte; in derselben heisst es nämlich: *Cephalothorace subtilissime granario*, was allerdings auch an den fraglichen Exemplaren von Nizza bemerkt werden kann, bei diesen jedoch zeigen sich auch einzelne auffallend grosse Granula über den ganzen Cephalothorax zerstreut, — was einem sorgfältigen Beobachter nicht entgehen konnte. Unter den übrigen bekannten Arten ist keine, welche mir irgend Aehnlichkeit mit diesen durch die Bildung ihrer Palpen sehr auffallenden Thieren hätte, — von den griechischen Inseln besitze ich einen *Chelifer*, welcher leicht mit den mir übersendeten verwechselt werden könnte, sich aber durch die *Buthus*-ähnlichen breiten Ballen des Digitalgliedes der Palpen auszeichnet. *Chelifer Reussii*, welchen ich besitze, ist wesentlich davon verschieden, und so kann ich denn in diesen Thierchen nur eine neue Species erkennen.«

ist aber sicher, dass dasselbe ein beinahe zum Ablegen reifes Ei darstellt.

Der eigenthümliche runde Körper, welcher im Protoplasma der Spinneneier vorkommt, fehlt bei Chelifer ebenso wie im Ei der ächten Scorpionen.

§ 2. Die abgelegten und auf den Bauch befestigten Eier erfahren vor Allem einen totalen Zerklüftungsprocess, wodurch die ersten Entwicklungsvorgänge bei Chelifer sehr auffallend von denjenigen bei Spinnen und Scorpionen abweichen. Die Zerklüftung ist bei unserer Arachnide anfangs eine regelmässige. Der Dotter zerfällt zunächst in zwei (Taf. XXXVIII, Fig. 3), dann in vier (Fig. 4) und acht Segmente. In den Eiern mit vier sog. Furchungskugeln konnte ich bereits Gebilde wahrnehmen, welche offenbar den Zellkernen entsprechen. Im Centrum eines jeden Segmentes findet man einen braunen, aus feinen Körnchen bestehenden runden Fleck, wie das auf der Fig. 4 n abgebildet ist.

Nachdem sich der Dotter in acht Segmente getheilt hat, beginnt ein neuer, ebenso wichtiger Process, und zwar die erste Bildung der Keimhaut. Es kommen auf der Peripherie des Eies eine oder mehrere helle protoplasmatische Kugeln (Fig. 6) zum Vorschein, welche nur wenige, äusserst feine Körnchen enthalten, und in deren Centrum man einen wasserhellen Raum beobachtet. Ueber den Ursprung dieser Kugeln oder ersten Blastodermzellen bekommt man eine Auskunft, wenn man ein früheres Entwicklungsstadium (Fig. 5) genauer betrachtet. Auf der Peripherie einiger Dottersegmente kann man eine helle Protoplasmaschicht (Fig. 5, p) wahrnehmen, welche ebenso wie die oben beschriebenen Kugeln beschaffen ist. Es liegt also auf der Hand, zu vermuthen, dass die letzteren sich aus den grossen Dottersegmenten abscheiden, wie das bei mehreren Thieren und namentlich bei Crustaceen der Fall ist¹⁾.

§ 3. Indem der Inhalt der von der Mutter abgelösten Eier nur kurze Zeit intact bleibt, so war ich nicht im Stande, die Vermehrung der protoplasmatischen Kugeln direct zu verfolgen. Trotzdem ist aber nicht zu bezweifeln, dass eine derartige Erscheinung stattfindet, worauf das folgende Entwicklungsstadium deutlich hinweist. In den Eiern, in welchen die grossen Dottersegmente noch ihre früheren Eigenschaften (bis auf die peripherische Protoplasmaschicht) behalten (Fig. 7), findet man anstatt der früheren Protoplasma-kugeln eine ganze

1) Eine ganz analoge Bildung der Blastodermzellen wurde bei Gasteropoden, Ctenophoren, Planarien u. A. beobachtet.

Keimhaut, d. h. eine Lage Zellen, von denen einige mit deutlichem Kerne versehen sind (Fig. 7, *bl*). Diese Zellen sind entweder platt oder blasenförmig. In diesem letzteren Falle findet man in ihrem Innern eine grössere oder geringere Quantität wasserheller Flüssigkeit, was der Keimhaut ein eigenthümliches Aussehen verleiht. Ich kann nicht annehmen, dass diese Eigenschaft die Folge von Wassereinwirkung auf das Ei wäre, indem ich dieselben blasenförmigen Zellen sofort nach dem Ablösen der Eier von der Mutter beobachtete.

Das Entwicklungsstadium, von dem jetzt die Rede ist, bietet noch eine andere Eigenthümlichkeit dar. Ich meine die Ansammlung einer eiweissartigen Substanz in dem Raume zwischen dem Blastoderm und der Eihülle. Die letztere entfernt sich überhaupt ziemlich weit von dem Eiinhalte, weshalb das ganze Eivolumen beträchtlich zunimmt. Es ist kaum nöthig, hervorzuheben, dass dabei die mit einer Menge feiner Körnchen bedeckte Eihülle¹⁾ sehr viel dünner wird.

Die eben erwähnte eiweissartige durchsichtige Substanz erscheint entweder in Form grösserer Massen (Fig. 7, *al*), oder (welcher Fall der häufigste ist) sie besteht aus einer Menge grösserer und kleinerer Tropfen (Fig. 8, *al*). Ich stellte mir die Frage auf, ob die letzteren nicht eine Art (natürlich oder künstlich) metamorphosirter Zellen sind, mit anderen Worten, ob die eiweissartige Schicht eine Art Embryonalhülle darstellt. In einigen Fällen gelang es mir, zwischen den Eiweisstropfen eine geringe Anzahl runder Körper zu finden, welche eine Aehnlichkeit mit Zellkernen (Fig. 9, *n*) darboten, indessen fand ich solche Gebilde nicht constant. Aus diesem Grunde sowohl, wie aus dem Umstande, dass ich niemals im Innern der Eiweisstropfen Kerne finden konnte, glaube ich schliessen zu dürfen, dass eine ächte Embryonalhülle bei Chelifer nicht vorhanden ist²⁾.

Bei weiterer Entwicklung verschwinden die Contouren zwischen den Dotterzellen, d. h. den grossen in Folge des Zerklüftungsprocesses entstandenen Segmenten. Das einschichtige Blastoderm ruht nunmehr auf einer runden Masse, welche als Nahrungsdotter anzusehen ist, und in welcher man eine Menge verschiedener grosser Dottertropfen findet (Fig. 8). Indessen kommt es auch vor, dass in einem späteren Sta-

1) Diese feinen Körnchen, von denen die Fig. 7 u. 8 einen Begriff geben können, befinden sich auf der äusseren Oberfläche der Eihülle und gleichen denselben Bildungen in den Spinneneiern. Man findet dieselben in allen Stadien der Embryonalentwicklung.

2) Ich muss hier bemerken, dass ich Alles in einer Mischung von Süss- und Salzwasser untersuchte und mich davor hütete, Kunstproducte jeder Art zu erzeugen.

dann die Dotterzellen ihre Umrisse behalten, obwohl das Blastoderm sich bereits weiter entwickelt hat. Aus einer einschichtigen Blase verwandelt sich dasselbe in eine zweischichtige, wie das auf der Fig. 9 angegeben ist. Die äussere Schicht erscheint aus platten Zellen zusammengesetzt, während die innere aus grossen, körnchenreichen Zellen besteht (Fig. 9 *c*). Diese letzteren häufen sich an auf demjenigen Theile des Embryo, an welchem sich später der grosse Lippenmuskel bildet.

§ 4. Das jetzt zu beschreibende Stadium zeichnet sich besonders dadurch aus, dass in demselben die erste Anlage eines Extremitätenpaares auftritt. Das letztere erscheint in Form eines paarigen dicken Wulstes, in welchem eine Menge Dottertropfen eingeschlossen ist (Fig. 10 *e*). Das obere Ende des Embryo ist durch das Vorhandensein eines Zellenhaufens charakterisirt (Fig. 10 *l*), welcher die Anlage des Lippenmuskels darstellt. Auffallend ist es noch, dass die eiweissartige Substanz sehr an Masse abnimmt, womit im Zusammenhange auch die Volumenabnahme des gesammten Eies zu stehen scheint. Die letztere erhellt sich aus dem Vergleiche der Fig. 9 u. 10.

Die letzteren Stadien der Embryonalentwicklung bestehen wesentlich in der Weiterbildung der bereits angedeuteten Theile. Das einzig vorhandene Extremitätenpaar verlängert sich ziemlich bedeutend (Fig. 11, 12 *e*), wobei die beiden Extremitäten sich auf der Bauchfläche des Embryo zusammenstossen. Das obere Ende des letzteren erscheint in Form eines Gewölbes (Fig. 11, 12 *l*), welches mit einer Anzahl Längsmuskeln (Fig. 11, 12 *m*) versehen ist und (wie das unten näher begründet wird) eine Art Oberlippe bildet. Nicht minder ausgezeichnet ist das hintere Körperende des Embryo, welches, auf der Bauchfläche gekrümmt (Fig. 11, *p*), einen hügel förmigen Schwanz darstellt (Fig. 11, 12 *p*). Im Innern des Embryonalkörpers unterscheidet man eine gegen früher geringere Anzahl der Dottertropfen, welche durch eine durchsichtige, eiweissartige Substanz getrennt sind. Durch das Vorhandensein der letzteren erscheint der Embryo als ob er im Innern eine Höhle einschliesse.

Kurz vor dem Schlusse der Embryonalentwicklung häutet sich der Embryo im Innern der Eibülle. Es trennt sich von seinem Körper eine feine Cuticula los, an welcher man einen eigenthümlichen Körper (Fig. 12 *x*) findet. Dieser letztere liegt auf derjenigen Stelle der Bauchfläche, wo die beiden Extremitäten aneinander stossen.

So wenig complicirt der zuletzt beschriebene Embryo erscheint, so bringt er doch das Ausschlüpfen fertig. Die starken Zuckbewegungen des Lippenmuskels (welche schon zu einer Zeit wahrnehmbar werden,

als vom Muskel erst nur eine Anlage vorhanden ist) tragen wahrscheinlich dazu bei, die feine Eihülle zu durchbrechen und den Embryo zu befreien.

§ 5. Ich gehe nunmehr zur Darstellung der Metamorphose von Chelifer über, welche (ebenso wie die embryonale Entwicklung) auf der Bauchfläche der Mutter verläuft. Die ausgeschlüpften Larven befestigen sich mit ihrer Bauchfläche auf die Haut der Mutter, in welcher Lage sie während des ganzen Verlaufes der Metamorphose verbleiben.

Die jüngste von mir beobachtete Larvenform ist auf den Figg. 13 und 14 abgebildet. Das ganze Thierchen (den Schwanz abgerechnet) erscheint in der Länge fast ebenso gross wie in der Breite. Das obere Ende desselben stellt die uns schon bekannte, stark entwickelte Oberlippe dar, welche in dieser Form und Bildung ein provisorisches Larvenorgan ist (Fig. 13 u. 14 l). Auf beiden Seiten des Körpers befinden sich die unbeweglichen, stark mit Dottertropfen angefüllten Extremitäten, in denen wir später die sog. Maxillen erkennen (Fig. 13 u. 14, e); diese Organe haben bei unserer Larve die grösste Aehnlichkeit mit denselben Gebilden der oben beschriebenen Embryonen.

Dicht unterhalb der Maxillenanlage befindet sich eine zweite, aber viel kleinere Extremität (Fig. 14 ps¹), welche ich nur in der Profilage der Larve wahrnehmen konnte. Sie enthält keinen Dotter und bildet die Anlage des ersten Fusspaares. Ausser diesen paarigen Anhängen besitzt die Larve noch zwei seitliche Hügel (Fig. 14, s), denen keine Extremitäten entsprechen, da dieselben einfache laterale Wölbungen des Rumpfes darstellen.

Den Schwanz der Larve brauche ich nicht näher zu beschreiben, da er in jeder Beziehung demjenigen des Embryo gleicht.

Am wenigsten befriedigt wird man bei der anatomischen Untersuchung der jüngsten Larve. Man wird dabei den ganzen Körper von einer feinen Cuticula bedeckt finden, dicht unterhalb welcher sich eine Schicht platter, körnchenreicher Zellen befindet. Ausserdem bemerkt man eine Anhäufung zelliger Masse in den Fussanlagen und auf dem Rücken der Larve. Von einem Darne oder einem sonstigen inneren Organe (von den oben besprochenen Lippenmuskeln abgesehen) ist keine wahrnehmbare Spur vorhanden. Der Innenraum der Larve ist mit Dotterkörperchen sowie mit einer amorphen Eiweisssubstanz erfüllt, welche letztere im Verlaufe der Metamorphose sehr stark an Masse zunimmt. Ich muss die Frage über das Herkommen dieser durchsichtigen Substanz unentschieden lassen. Es ist wahrscheinlich, dass dieselbe aus dem Mutterkörper stammt, wie Aehnliches bei einigen Crustaceen stattfindet; auch ist es möglich, dass die grosse proviso-

rische Oberlippe bei der Herbeischaffung der ernährenden Substanz eine Rolle spielt.

§ 6. Das Anfüllen der Larve mit der eben erwähnten durchsichtigen Substanz findet mit grosser Schnelligkeit statt, indem man auf einem und demselben Weibchen neben kleinen (den oben beschriebenen und auf Fig. 13 abgebildeten ganz ähnlichen) Larven viel grössere und ganz angefüllte Larven findet. Eine der letzteren ist auf der Fig. 15 (Taf. XXXIX) abgebildet. Wenn man dieselbe mit der ersten Larvenform vergleicht, so wird man leicht die Hauptunterschiede herausfinden. Der früher nur wenig hervorragende Rücken erscheint jetzt in Form eines grossen Buckels, welcher dem ganzen Larvenkörper eine eigenthümliche, etwas birnförmige Gestalt verleiht. In Betreff der äusseren Anhänge unterscheidet sich die zweite Larvenform nicht wesentlich von der vorher beschriebenen. Zu den früheren Theilen gesellen sich jetzt noch Anlagen von vier neuen Extremitätenpaaren, und zwar drei Paar Fussanlagen (Fig. 15 *ps*²—*ps*⁴) und das erste Rudiment der sog. Kieferfühler, welche als zwei rundliche Scheiben (Fig. 15 *md*) oberhalb der Maxillen erscheinen. Die früher angelegten Organe machen merkwürdige Fortschritte in Bezug auf ihre Differenzirung. Das grosse Organ, welches ich oben als Oberlippe bezeichnete und in dessen Innern sich ein Bündel langer Fasern befindet, verlängert sich sehr bedeutend, wobei es zwischen den Extremitäten Platz findet. Es verdeckt somit fast die ganze Bauchfläche des eigentlichen Rumpfes, was die an und für sich schwierige Beobachtung noch bedeutend erschwert. — Die Hauptveränderung der Maxillenanlage besteht in der Faltenbildung auf dem freien Ende, wodurch die definitive Scheerenform angedeutet wird (Fig. 15 *e*). Was die nähere Structur dieser Extremität betrifft, so muss ich bemerken, dass ihre Zusammensetzung aus einer compacten äusseren Zellenschicht und einer inneren Dottermasse sehr deutlich ist. In den Fussanlagen kann man dagegen zwei Schichten unterscheiden, welche den beiden Embryonallagen der meisten Arthropoden durchaus ähnlich sind. Von den vier Paar zapfenförmiger Anlagen zeichnet sich das letztere (*ps*⁴) durch seine bedeutendere Grösse aus, welches Verhältniss dem definitiven vollkommen entspricht. — Der verlängerte Schwanz unserer Larve erscheint noch mehr als früher gekrümmt, so dass er nunmehr beinahe an die Maxillenanlagen stösst. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die Dotterkörperchen nebst der eiweissartigen Substanz in den Schwanz eintreten, wodurch eine grosse Aehnlichkeit mit dem entsprechenden Verhältnisse des ächten Scorpions erlangt wird.

Im Innern des Larvenkörpers ist die Anlage des centralen Nerven-

systems vorhanden, von welcher die Gehirnanlage auf dem Rücken, die Brustknotenanlage dagegen auf dem Bauchtheile der Larve gelegen ist. Der letztgenannte Theil des embryonalen Nervensystems ist schwer zu unterscheiden, indem er seitwärts von den Extremitätenanlagen, in der Mitte — von der Oberlippe überdeckt ist. Die Gehirnanlage ist dagegen sehr deutlich in Form einer paarigen, unter der Hautschicht gelegenen hohlen Blase zu beobachten (Fig. 15, *en*) ¹).

§ 7. Bei ihrer Weiterentwicklung bekommt die Larve noch eine Anzahl provisorischer Extremitäten, welche eine Zeitlang rudimentär bleiben und dann wieder verschwinden. Es sind vier paarige Hügel (Fig. 16, 16 *A p. a.*), deren analoge Bildungen wir bei Araneiden, Scorpionidén und Insecten kennen gelernt haben. Indem diese Afterfüsse sich auf dem gekrümmten Hintertheile des Larvenkörpers, hinter den Brustfüssen befinden, kann man sie wohl als Abdominalgliedmaassen oder Abdominalfüsse bezeichnen ²).

Die meisten Veränderungen während der auf Fig. 16 und 17 abgebildeten Stadien beziehen sich auf die weitere Ausbildung der inneren Organe. Auf der Peripherie der Larve bemerkt man jetzt deutlich eine Anzahl körniger Zellen (Fig. 16, 17, *c. i*), welche rasch an Zahl zunehmen und die erste Anlage des sog. Mitteldarmes darstellen. — In den viel länger gewordenen Füssen spaltet sich die innere Schicht in mehrere Abschnitte, welche (wie ich nach Analogie mit allen anderen Arthropoden urtheilen darf) die Anlagen zu den Muskeln darstellen (Fig. 17, *s. i.*).

§ 8. Die letzten Stadien der Metamorphose zeichnen sich ganz besonders durch die topographische Veränderung der Theile aus, welche mit der Vorbereitung zur Häutung innig verbunden ist. In Folge des Wachsthums der Füsse in der Längsrichtung schiebt sich der ganze Vorderkörper nach hinten, wie es auf der Fig. 18 abgebildet ist. Da aber diese Bewegung nur von den Weichtheilen vollzogen wird, so ist es klar, dass sich der Kopf, d. h. das Gehirn, die Mundwerkzeuge u. A. von der buckelförmigen Bedeckung der Oberlippe weit entfernen müssen, was auf dem spätesten Stadium noch auffallender wird. — Zugleich mit dieser Veränderung zieht sich der cephalothoracale Theil

1) Eine innere Höhle in der Anlage des Gehirnes habe ich bei den Embryonen von Teleas unter den Insecten und bei einigen Chaetopoden wahrgenommen. Darüber werde ich bald Näheres mittheilen.

2) Aehnliche provisorische Abdominalfüsse habe ich in der letzteren Zeit noch bei Forficula und Phalangium gesehen. Bei dem letztgenannten Thiere konnte ich beobachten, dass die eben erwähnten Organe vergehen, ohne sich in irgend welche Theile des definitiven Körpers umzuwandeln.

des jungen Thieres zusammen; er verkürzt sich, während das Abdomen dem entgegengesetzten Gang folgt. Diese beiden Vorgänge tragen viel dazu bei, um den ganzen Habitus des im Innern der abgehobenen Larvencuticula liegenden Thierkörpers umzuändern.

Aber auch in mancher anderen Beziehung sind die letzten Entwicklungsstadien eigenthümlich. Die früher grosse Oberlippe wird jetzt noch grösser, wobei sie eine auffallende rüsselförmige Gestalt (Fig. 48*l*, 48*B*) annimmt. In der Hoffnung in diesem Organe eine dem Saugrüssel niederer Arachniden (etwa der Pycnogoniden) analoge Bildung wiederzufinden, habe ich nach einer äusseren Mündung gesucht, aber eine solche nicht finden können. Eben deshalb erlaube ich mir nicht, dasselbe mit dem Namen Rüssel zu bezeichnen. Ich habe schon oben gesagt, dass dieses Organ zu den provisorischen Bildungen zu rechnen ist; jetzt muss ich hinzufügen, dass anstatt desselben sich eine verhältnissmässig kleine, aus zwei hinter einander liegenden Abschnitten bestehende Oberlippe (Fig. 49, *d. l*) bildet.

Was die einzelnen Theile des jungen Thierkörpers betrifft, so muss ich ihre Aehnlichkeit mit den definitiven Organen hervorheben. Die sog. Kieferfühler nehmen zunächst eine zugespitzte Form an (Fig. 48*md*), dann erscheinen sie als eine, aus zwei Theilen bestehende und mit einer Endscheere versehene Extremität (Fig. 49*md*). Das zweite Gliedmaassenpaar nähert sich auch seiner definitiven Gestalt. Der scheerenförmige sog. Kiefertaster schnürt sich in vier Segmente (wenn wir die Scheere einstweilen für ein einziges Segment halten) ab, welche proportionell den definitiven Verhältnissen gleichen. Ich muss darauf besonders aufmerksam machen, dass zu dieser Zeit der Dotter sich aus dem Innern der Kiefertaster entfernt, was man schrittweise auf mehreren Stadien beobachten kann.

Die vier Fusspaare verhalten sich alle ganz gleich. Es schnürt sich an ihnen zunächst das basale Segment ab, dann wird die ganze Extremität in die definitive Gliederzahl (vier) getheilt (Fig. 48, *s. b*, Fig. 49). Die Abdominalfüsse existiren nur kurze Zeit, indem sie sich noch vor den letzten Stadien der Metamorphose atrophiren. Dasselbe Schicksal erleidet auch die Schwanzspitze, die man als ein provisorisches Postabdomen bezeichnen kann. — Als ein der letzteren Entwicklungsgänge muss ich die Segmentbildung hervorheben. Diese wird am Abdomen wahrnehmbar, wo ich deutlich nur sieben Segmente unterscheide. Der Cephalothorax bleibt dagegen ungetheilt.

In Bezug auf die innere Organisation muss ich hervorheben, dass die oben beschriebenen körnigen Zellen sich in der Art vermehren, dass sie nunmehr eine ganze Schicht bilden, welche das Epithel des

Mitteldarmes darstellt. Diese Zellen enthalten jetzt viele grobe Körner, den Dotterkörperchen sehr ähnlich, weshalb der ganze Mitteldarm (Fig. 49, *i. m.*) wie eine Art Dottermasse aussieht. In dem letzten von mir untersuchten Stadium hat bereits die Bildung der sog. Leberschläuche begonnen, welche, ebenso wie bei anderen Arachniden, einfache Ausstülpungen des Mitteldarmes sind (Fig. 49 *h.*). In der Nähe des letztgenannten Organes befindet sich jederseits eine Anzahl fettartiger Zellen, die im Ganzen eine, dem Zellkörper sehr ähnliche Bildung darstellen (Fig. 49, *c. a.*). — Der Enddarm (Fig. 49, *i. l.*) bildet sich unabhängig vom Mitteldarme, indem er in Form einer blasenförmigen Einstülpung auftritt. Wahrscheinlich wird auch der Vorderdarm auf dieselbe Weise gebildet, zumal diese Entstehungsweise für die meisten Arthropoden als Regel gilt.

Wenn man die in der Fig. 49 abgebildete Larve auf die Bauchfläche legt, so wird man in der Mitte des Rückens in einer zwischen den Lebersäcken liegenden Furche einen Zellenstrang wahrnehmen, der nun sicherlich die Anlage des Herzens repräsentirt. Von den Respirationsorganen konnte ich aber auch bei den am weitesten gebildeten Larven keine Spur entdecken.

Die Veränderungen im Bereich der Nervensystemanlage sind zweierlei Art. Erstens ist eine starke Dickenzunahme der Gehirndecke hervorzuheben, was eine bedeutende Grössenabnahme der inneren Markhöhle zur Folge hat. Zweitens muss ich einer Faltenbildung erwähnen, die ich aber nur in einem Stadium deutlich beobachten konnte (Fig. 48, *l. c.*). Offenbar gehört diese Falte in dieselbe Kategorie, wie die eigenthümliche Kopffalte des Scorpions¹⁾ und der Araneiden²⁾. Zugleich mit dem Gehirne bildet sich auch das Thoraxganglion aus, wie man es an den Figg. 48 u. 49 verfolgen kann.

Man braucht nur einen Blick auf das in der Fig. 49 abgebildete junge Thier zu werfen, um sich von der grossen Aehnlichkeit desselben mit der definitiven Form zu überzeugen. Wenn man die eigenthümliche Larvencuticula zerreisst, so kann man leicht das junge Thier herausschaffen und dann wird diese Aehnlichkeit noch auffallender. Das in der Fig. 49 abgebildete Stadium ist übrigens nicht das letzte, was ich beobachten konnte. Ich war im Stande, die von der Mutter isolirten und noch im Innern der Larvenhaut liegenden Thierchen einige Tage am Leben zu erhalten, wobei ich die Dickenzunahme und manche an-

1) S. meine Embryologie des Scorpions. Separatabdruck p. 48.

2) S. in der Entwicklungsgeschichte der Araneiden von ZALENSKY, p. 39, einer in russischer Sprache (in den Abhandlungen der Naturforschergesellschaft in Kieff) publicirten Schrift.

dere Veränderungen der definitiven Cuticula (z. B. die Haar- und Klauenbildung) untersuchen konnte.

In Betracht der grossen morphologischen und anatomischen Aehnlichkeit zwischen dem Chelifer und dem Scorpione könnte man erwarten, dass diese beiden Thiere auch in embryologischer Beziehung sich ähnlich verhalten würden. Indessen zeigt die Beobachtung, dass die Entwicklungsweise von Chelifer viel mehr an die niederen Arachniden, namentlich an Pycnogoniden erinnert. Der erste embryologische Vorgang, die Dotterzerklüftung, ist bei Chelifer eine totale¹⁾, ebenso wie bei Pycnogoniden, Pentastomiden und Tardigraden, während die Eier der ächten Scorpione einer Art partieller Zerklüftung unterliegen. Die eigenthümlichste Entwicklungserscheinung von Chelifer, nämlich die Larvenbildung und deren Metamorphose, ist jedenfalls viel mehr mit der Pycnogonidenentwicklung²⁾ als mit derjenigen des Scorpions verwandt. Ich erinnere nur an die von DOERN beschriebenen³⁾ Pycnogonum- und Achelialarven und besonders an das Vorhandensein des Dotters im Innern der Kiefertastern bei Cheliferlarven, welcher Umstand an die embryonalen Verhältnisse von Phoxichilidium anknüpft.

Auffallend ist es, dass die Cheliferlarven noch tiefer in ihrem Ausbildungsgrade stehen, als die Naupliuslarven der Crustaceen und die

4) Die totale Dotterzerklüftung ist bei den Arthropoden weiter verbreitet, als man das früher glaubte. Ein neues Beispiel derselben habe ich vor Kurzem in den Eiern von *Polyxenus lagurus* beobachtet. Indem die Embryologie der Myriapoden noch sehr wenig bekannt ist, will ich hier kurz die von mir erlangten Resultate mittheilen. Nach der totalen Dotterzerklüftung scheiden sich an dem unteren Eipole durchsichtige Zellen ab, welche den eigentlichen Keim darstellen. In diesem bildet sich bald eine quere Einbuchtung, wodurch der Keim in zwei grosse Abschnitte getheilt wird. Etwas später sprossen die ersten Rudimente von sechs Paar Extremitäten hervor, von denen das erste Paar — die Antennen — sich durch ihre Grösse auszeichnen. Der Embryo bekommt auf diesem Stadium eine grosse Aehnlichkeit mit Gammarusembryonen, zumal der aus dem Keime hervorgegangene Keimstreifen sich auf der Bauchfläche bogenförmig krümmt. Es bildet sich bei *Polyxenus* weder ein Amnion, noch eine seröse Hülle; es lösen sich vom Keime nur einige amöboide Zellen ab, welche die grösste Aehnlichkeit mit den von CLAPARÈDE und ZALENSKY bei Acariden und von mir bei einer Araneide beobachteten Eiamöben besitzen. — Der Keim und Embryo von *Polyxenus* bestehen aus deutlichen zwei Schichten, welche den beiden ersten Keimblättern des Scorpions und anderen Articulaten entsprechen.

2) Ich will damit natürlich nicht sagen, dass die Cheliferen im Systeme neben den Pycnogoniden gestellt werden müssen, obwohl ich die letzteren für Arachniden halte.

3) Jenaische Zeitschrift. Bd. V. 1870. p. 139 ff.

eben erwähnten Pycnogonidenlarven. Es giebt wohl Naupliusformen mit nur zwei Paar Extremitäten, aber in allen Fällen ist das zweite Paar vollständig entwickelt (in Form eines gabelförmig getheilten Schwimmfusses), während dasselbe bei den jüngsten Cheliferlarven nur als ein stummelförmiger Anhang erscheint.

Zum Schlusse will ich bemerken, dass in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung Chelifer viel mehr von den Araneiden und Scorpionen abweicht als Phalangium, Phryniden und sogar die Acariden. Die über die beiden letztgenannten Gruppen von GERSTÄCKER¹⁾, CLAPARÈDE²⁾ und ZALENSKY³⁾ mitgetheilten Thatsachen zeigen uns, dass die Embryologie derselben in vielen Punkten die für Araneiden bekannten Verhältnisse wiederholt. Dasselbe kann ich von der von mir beobachteten Entwicklung von *Phalangium opilio* behaupten. Die Embryonen dieses Thieres gleichen in der Hauptsache den allbekannten Araneidenembryonen und unterscheiden sich besonders durch den Mangel eines (provisorischen) Postabdomens und die verhältnissmässig geringere Entwicklung des Abdomens.

1) In seiner Fortsetzung von BRONN's Classen und Ordnungen des Thierreichs.

2) Studien an Acariden in dieser Zeitschrift. 4868.

3) Entwicklungsgeschichte der Acariden. Petersburg 1869. Russisch.

Erklärung der Abbildungen.

a eiweissartige Substanz, welche zwischen der Eihülle und dem Blastoderm gelegen ist.

b Blastoderm oder Keimbaut.

c körnige Zellen.

c. a fettkörperähnliches Organ.

c. i Zellen des künftigen Mitteldarms.

d. l definitive Oberlippe.

e die zuerst entstehende Extremität, der sog. Kiefertaster (nebst Unterkiefer).

en Gehirn.

h Ausstülpungen des Mitteldarms.

i. m Mitteldarm.

i. t Enddarm.

l rüsselförmige, provisorische Oberlippe.

l. c Kopffalte.

m Muskeln derselben.

md Kieferfühler.

n kernartige Körnchenhaufen im Innern der Dotterzellen.

nn Kerne, welche ausserhalb des Embryo liegen.

- p Larvenschwanz, dessen freies Ende das provisorische Postabdomen darstellt.
- p. a* provisorische Abdominalfüsse.
- pp* peripherische Protoplasmaschicht der Dotterzellen.
- ps*¹, *ps*², *ps*³, *ps*⁴ vier Beinpaare.
- s* seitliche Ausbuchtung des Larvenkörpers.
- s. b* Basalglieder der Beine.
- s. e* äussere }
s. i innere } Schicht der Beinanlage.
- s. t* Eistiel.
- v* Höhle im Innern derselben.
- v. en* Höhle des embryonalen Gehirns.
- v. s* körnige Zellen, wahrscheinlich Blutkörperchen.
- x* eigenthümliche Körper auf der embryonalen Cuticula.

Tafel XXXVIII.

- Fig. 1. Das obere Ende des Eierstockes mit jungen Eizellen.
- Fig. 2. Ein beinahe reifes Ei auf dem Eistiele befestigt.
- Fig. 3. Zweitheilung des Dotters.
- Fig. 4. }
Fig. 5. } Zwei weitere Zerklüftungsstadien.
- Fig. 6. Das Stadium, auf welchem die durchsichtigen Protoplasma­kugeln zum Vorschein kommen.
- Fig. 7. Das Stadium mit ausgebildetem Blastoderm.
- Fig. 8. Ein etwas weiter fortgeschrittenes Stadium.
- Fig. 8A. Zwei isolirte Blastodermzellen.
- Fig. 9. Das Ei mit dem Embryo, dessen Blastoderm aus zweierlei Zellen zusammengesetzt ist.
- Fig. 10. Ein Embryo mit bereits differenzirtem ersten Extremitätenpaar.
- Fig. 11. Ein weiteres Stadium, auf welchem man die eubryonale Häutung beobachtet. Profil.
- Fig. 12. Dasselbe Stadium von der Bauchfläche gesehen.
- Fig. 13. Die jüngste Larvenform von der Bauchfläche.
- Fig. 14. Dieselbe im Profil.

Tafel XXXIX.

- Fig. 15. Eine Larve mit Anlagen aller definitiven Extremitäten.
- Fig. 16. Eine solche mit provisorischen Abdominalfüssen.
- Fig. 16A. Das Hinterende derselben von der Rückenfläche gesehen.
- Fig. 17. Ein weiteres Larvenstadium mit verlängerten Gliedmaassen.
- Fig. 17A. Dasselbe von oben betrachtet, um die Anlagen der Kieferfühler und die Gehirnblasen zu sehen.
- Fig. 18. Eine noch ältere Larve mit begonnener Verschiebung der Theile.
- Fig. 18A. Der Kopftheil derselben von der Rückenfläche.
- Fig. 18B. Die rüsselförmige (provisorische) Oberlippe derselben.
- Fig. 19. Das Stadium, auf welchem das junge Thier im Innern der Larvencuticula liegt. Man erkennt an demselben alle Haupttheile der erwachsenen Form.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

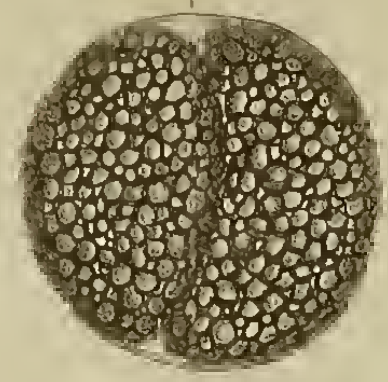


Fig. 4.

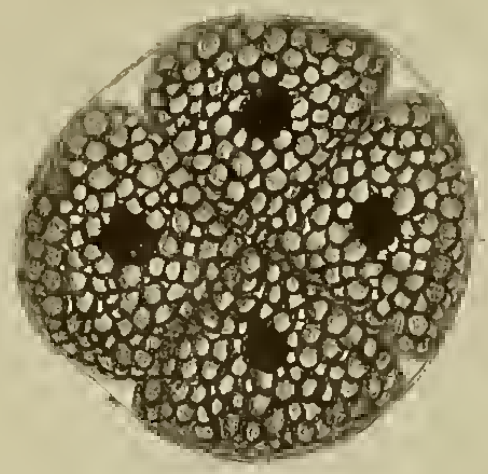


Fig. 5.

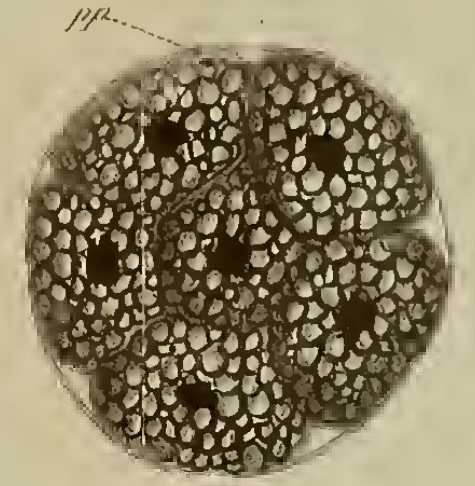


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8 A.

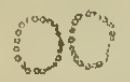


Fig. 8.



Fig. 9.

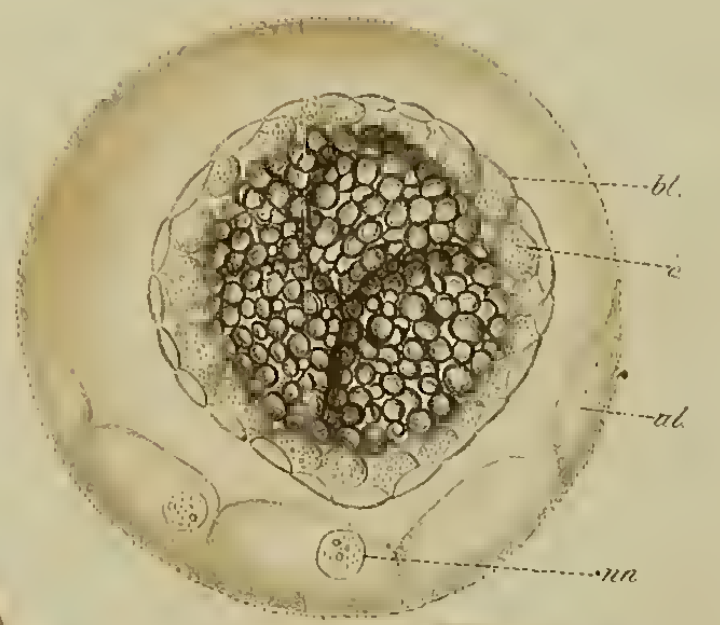


Fig. 10.

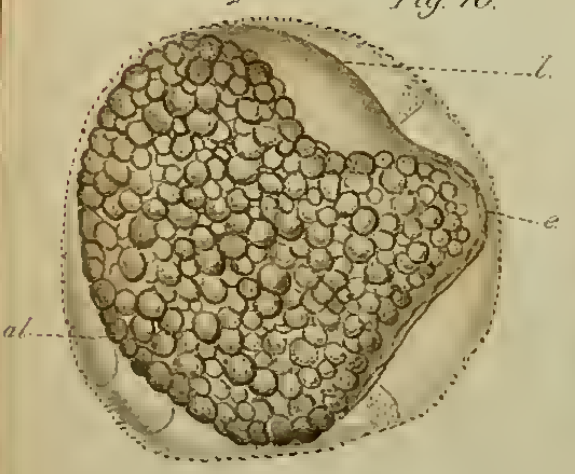


Fig. 11.

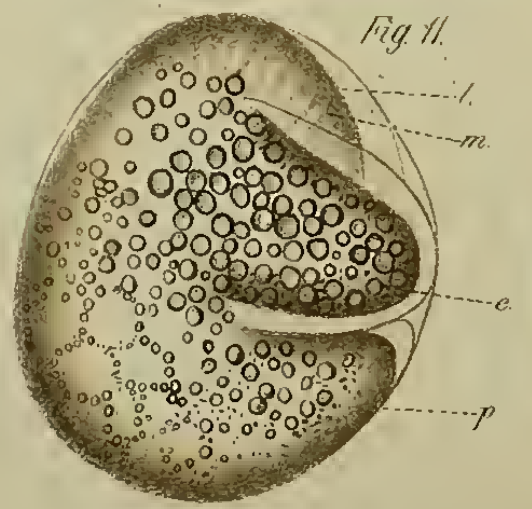


Fig. 12.

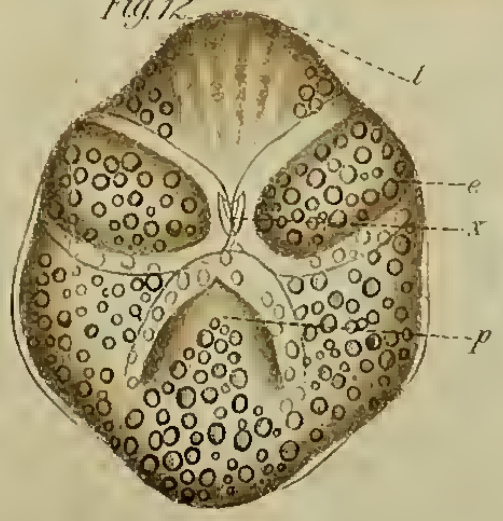


Fig. 13.

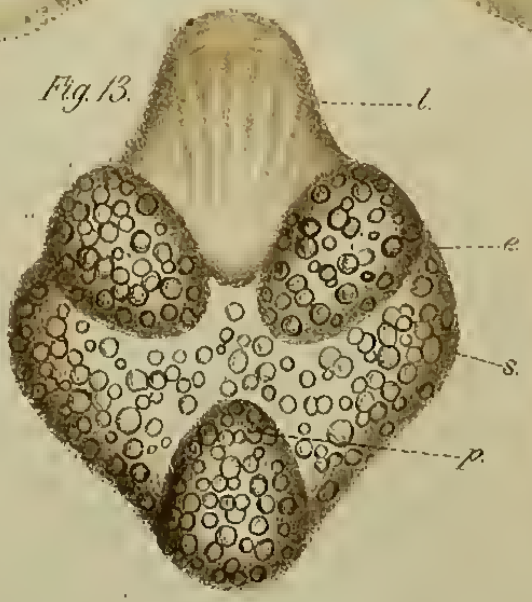


Fig. 14.

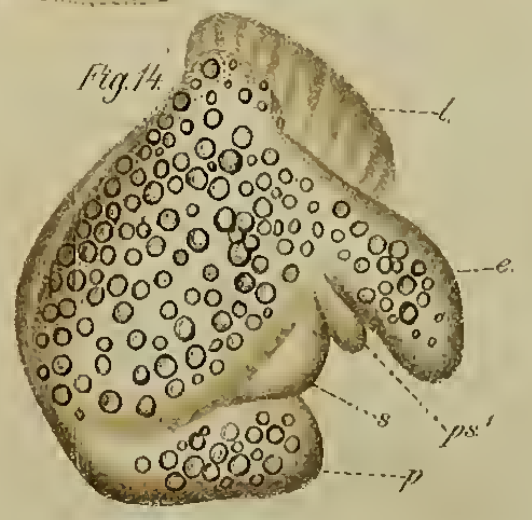




Fig. 15.

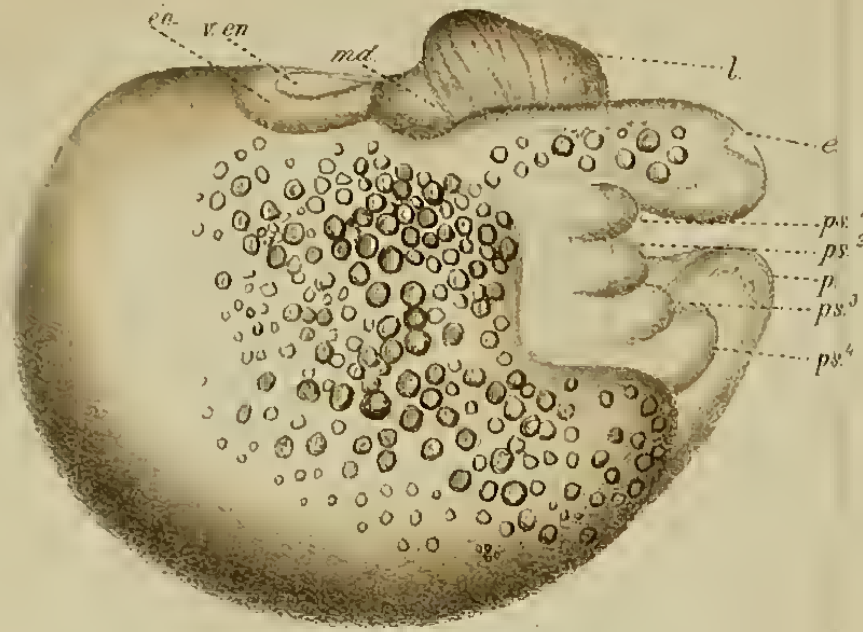


Fig. 17.

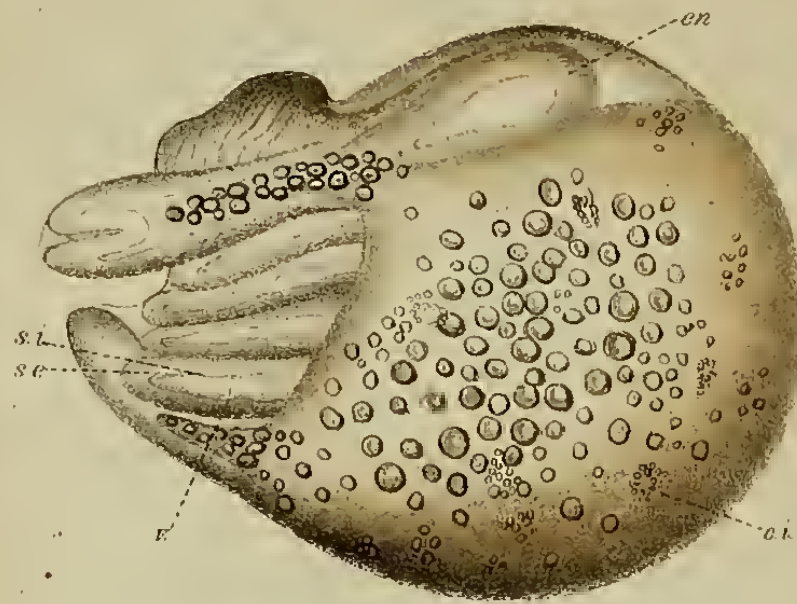


Fig. 17 A.

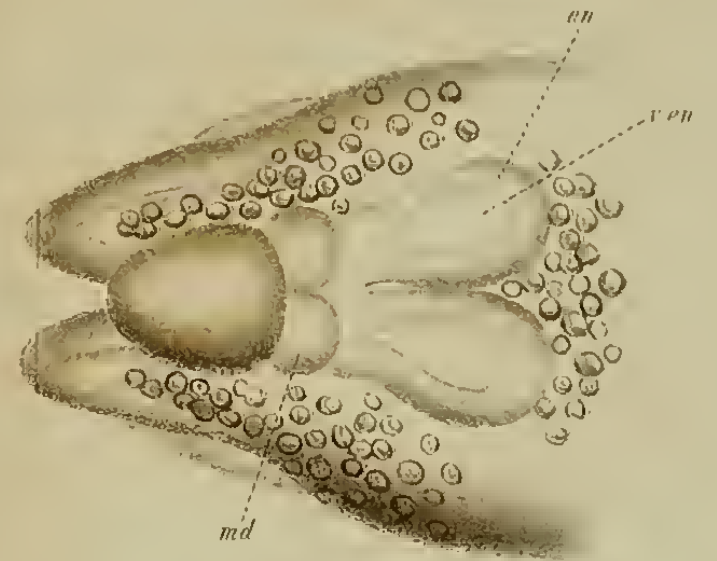


Fig. 16.

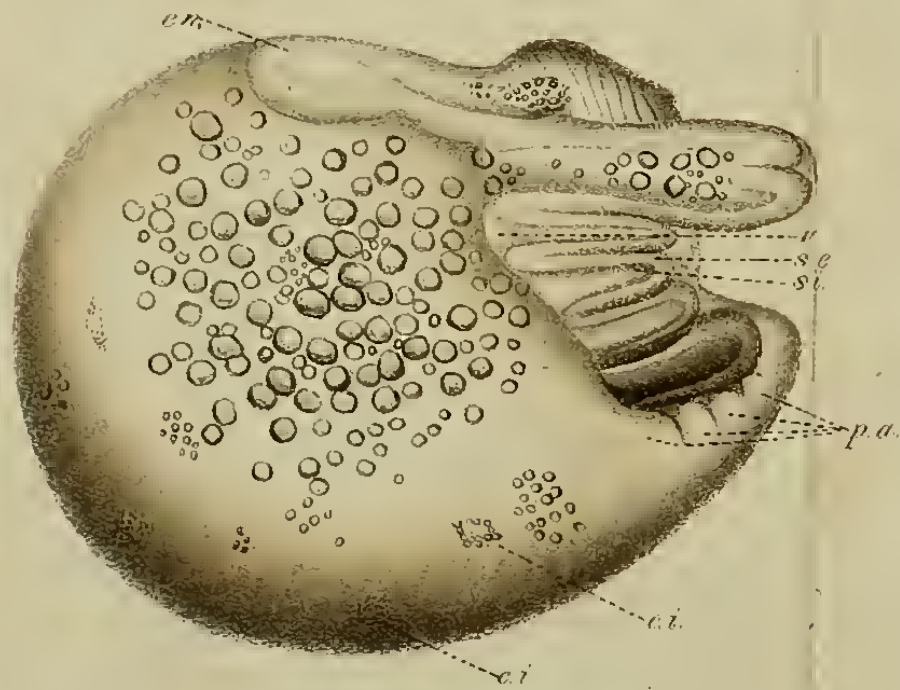


Fig. 18.

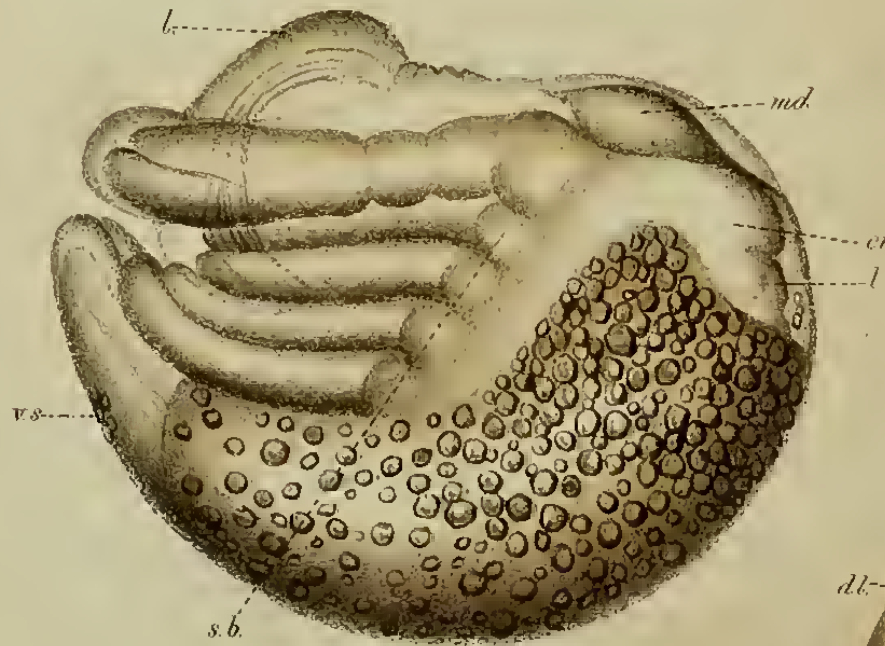


Fig. 18 B.

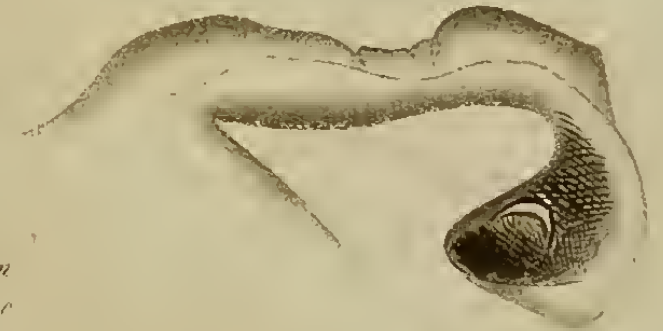


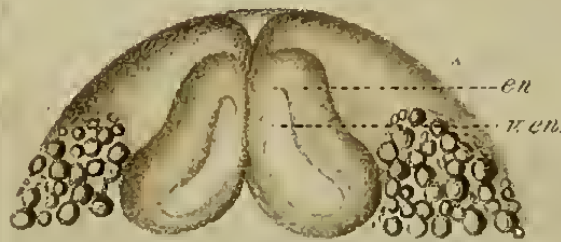
Fig. 19.



Fig. 16 A.



Fig. 18 A.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1870-1871

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Mecznikow Elias

Artikel/Article: [Entwicklungsgeschichte des Chelifer. 513-525](#)