

Zur Embryologie von *Salpa maxima africana*.

Von

Alexis Korotneff

(Villafranca).

Mit Tafel XXXVIII—XL.

Diese meine Untersuchungen sind nach ihren Ergebnissen eine Vervollständigung der vor ein paar Jahren publicirten Arbeiten über *Salpa runcinata-fusiformis*; in den Hauptzügen erscheint die Entwicklung dieser zwei Formen ziemlich gleichartig, das Material aber, das ich über *Salpa maxima* besaß, erlaubte mir meine Aufmerksamkeit mehr den ersten Erscheinungen der Entwicklung zu widmen, was ich ohne eigene Schuld bei der *Salpa fusiformis* vernachlässigte.

Professor TODARO¹ hat die erwähnten Erscheinungen ziemlich vollständig, was die Bildung der Polzellen, sowohl als auch die Befruchtung anbetrifft, beschrieben, aber schon theoretisch sind einige von seinen Ergebnissen kaum anzunehmen; bei der Befruchtung nimmt er zum Beispiel an, dass der männliche Kern in viele Fragmente zerfällt, die sich dem weiblichen anschmiegen und mit ihm endlich zusammenfließen. Ich selbst habe nur die Bildung der Polzellen beobachtet, die Befruchtung aber fortgelassen, da diese bei der *Salpa maxima* mit Sicherheit kaum zu untersuchen ist. Ein günstiges Material in dieser Hinsicht wäre die *Salpa pinnata*, bei der die Embryonen der Kolonie nicht wie gewöhnlich dieselbe Entwicklungsstufe besitzen, oder sehr verschieden nach der Größe sind (wie bei der *Salpa zonaria*), sondern sich successive nach einander folgen und eine ununterbrochene Entwicklungsserie bilden.

In toto, wie es überhaupt für alle Salpen der Fall erscheint, ist kaum viel zu sehen, da die Follikelwand eine Schicht von dicht ge-

¹ TODARO, Studii ulteriori sulla sviluppo delle Salpe. Reale Accademia dei Lincei. Anno 1884—1885.

drängten Cylinderzellen bildet und desswegen wird man gezwungen, von Anfang an sich an die Schnitte zu wenden. Die ersten Erscheinungen, die ich traf, sind von zwei successiven Schnitten (Fig. 1 a und 1 b) abgebildet; wir finden hier nämlich, wie überall, einen gestielten Follikel, der vom Ei nicht gänzlich ausgefüllt wird und einen beträchtlichen freien Raum enthält. Im Ei, das einen klumpigen Körper darstellt, ist ein ovales, glattes Keimbläschen vorhanden (Fig. 1 a). Der nächste Schnitt durch denselben Follikel lässt uns an der Seite des Eies einen anderen Körper annähernd derselben Größe, oder sogar etwas größer sehen, in welchem auch ein Kern zu treffen ist; dieser Kern ist aber erstens wandständig und zweitens hat er ein geschrumpftes Aussehen, sein Inhalt ist grobkörnig und besitzt keinen Chromatinfilz, wie im ersten Falle; anders gesagt, dieser zweite Kern ist ohne Zweifel einem Reduktionsprocess unterworfen. Ich will gleich vorweg sagen, dass es sich hier um einen Polkörper handelt, der fast eben so groß, wie das Ei selbst ist. Das Ei wird hier also in zwei ungefähr gleiche Hälften getheilt und die eine Hälfte wird bald reducirt. Die erwähnten Verhältnisse sind möglicherweise noch klarer aus der Fig. 2 zu ersehen. In einem verlängerten Follikel, der auch nicht gänzlich ausgefüllt ist, befinden sich zwei Zellen, die bedeutend verschieden aussehen. Die eine Zelle besitzt einen rundlichen Kern und ein feinkörniges Plasma, die andere aber einen blasig aufgetriebenen und unregelmäßigen Kern, der wasserhell aussieht; ihr Plasma ist auch hell und feinkörnig. Die erste Zelle ist unbestreitbar eine wahre Eizelle, die andere, die, wie gesagt, einer Reduktion unterworfen, ist ein Polkörper. Die Eizelle scheint hier noch unbefruchtet zu sein, und in dem Lumen des Follikels fand ich einen Körper, den ich für ein Spermatozoid ansehe. Fast dieselben Verhältnisse konnte ich ein anderes Mal an einem anderen Follikel in toto finden (Fig. 3). Der plasmatische Körper, der sich im Follikel befindet, besitzt ein großes, ziemlich regelmäßiges Keimbläschen, in dem ein stark entwickeltes Chromatinnetz vorhanden ist und zu gleicher Zeit zwei helle bläschenförmige ungleich große Flecke. Eine Trennungslinie, die den erwähnten Körper in einzelne Zellen zerlegen könnte, ist hier nicht zu treffen. Das Keimbläschen gehört gewiss einer Eizelle, die hellen Flecken sind den Polzellen eigen und befinden sich, wie es scheint, in einem regressiven Zustande. Es ist noch zu erwähnen, dass in demselben Follikel, oder genauer, in seinem frei gebliebenen Raume sich eine Anzahl von Spermatozoen befindet. Eine etwas weiter vorgeschrittene Erscheinung ist an der

Fig. 4 zu sehen; es ist hier nämlich eine große Eizelle vorhanden, von der sich zwei grobkörnige Zellen abgetrennt haben und in die Follikelwand wie eingedrungen sind. In der Eizelle selbst befindet sich ein mächtiges Keimbläschen und hinter ihm ein ausgezogener Kern. Sind es nicht, wie TODARO meint, der männliche und weibliche Kern, die im Begriff sind, sich zu vereinigen?

Meines Wissens besitzen wir hier das einzige Beispiel einer außerordentlichen Entwicklung einer Polzelle, welche möglicherweise auf die primitiven Verhältnisse hinweist. Die schon früher von BOVERI geäußerte Meinung bekommt hierdurch eine vollständige Unterstützung: die Polzelle ist einer Eizelle gleich und nur ihre ferneren Schicksale deuten darauf hin, dass man es hier mit einer abortiven Eizelle zu thun hat.

Das nächste Stadium, das ich fand, besaß zwei gleich große Blastomeren (Fig. 4), die ungefähr nur die Hälfte des Follikellumens einnahmen und zwei Spindeln behielten, die eine verschiedene Richtung hatten. Demnächst werden wir uns überzeugen, dass aus dem Ei zwei Arten von Blastomeren entstehen und deswegen fragt es sich, ob die verschiedene Spindelrichtung nicht auf eine verschiedene, weitere Produktion der ersten zwei Blastomeren hinweist?

Wenn wir uns zum nächsten von mir beobachteten Stadium wenden, so treffen wir hier eine mit Spindel versehene Blastomere (Fig. 6) und eine andere, die in weiterer Theilung begriffen ist; die letztere besitzt einen Kern und eine neue Spindel. Ich zweifle nicht: dass die Blastomere *I* große und die Blastomere *II* in weiterer Theilung kleine producirt.

Weiter haben wir im Follikel schon vier Blastomeren (Fig. 7), zwei große und zwei kleine und zufälligerweise zwei kleine Polzellen; die Vertheilung der Blastomeren scheint sehr regelmäßig zu sein. Ein in einer etwas anderen Richtung zersetzter Eifollikel weist auf ähnliche Verhältnisse (Fig. 8); es kommen hier zwei große und zwei kleine Blastomeren vor und zu gleicher Zeit treffen wir bei den Follikelzellen eine Neigung sich zu vermehren und Einwüchse ins Innere des Follikels zu bilden. Schon von jetzt ab ist die Zahl der Blastomeren nicht mehr mit genügender Sicherheit festzustellen, da die kleinen Blastomeren sich sehr rasch vermehren; jedenfalls bleiben die zwei großen Blastomeren der Fig. 8 erhalten und es sind gerade die zwei kleineren, die sich fortwährend theilen. Als Resultat bekommen wir eine Disposition von Blastomeren, die an der Fig. 9 zu sehen ist: die zwei großen, von welchen nur eine (*I*) getroffen ist, liegen

wie in einem Becher, der von den kleineren gebildet wird. Außerdem ist die ganze Blastomerenmasse von den Follikelzellen umgeben in der Weise, dass der leere Raum des Follikels ganz abgetrennt wird. Sehr lehrreich erscheinen die drei auf einander folgenden Schnitte der Fig. 10 (*a*, *b* und *c*). Die Abbildung *a* stellt uns nämlich eine große Blastomere vor, die mit kleineren umgeben ist, die Abbildung *b* die nächste große, die in derselben Weise umgeben ist, und endlich auf der Abbildung *c* sind die kleinen Blastomeren nur angedeutet und unter ihnen befinden sich zwei, die sich wesentlich in ihrem Aussehen von den übrigen unterscheiden; sie sehen wie homogen aus und besitzen einen sich besonders stark färbenden Kern. Diese Zellen äußern eine bedeutende Neigung sich zu vermehren. Das weitere Schicksal dieser Elemente ist nicht besonders schwer zu verfolgen: es sind Keimzellen, die zur Entstehung der Geschlechtsprodukte dienen. Die Follikelzellen dieser Schnitte vermehren sich bedeutend und streben schon zwischen die Blastomeren hineinzudringen und sie von einander zu trennen; das Follikellumen ist gerade jetzt am höchsten entwickelt und bildet einen Raum, in den das segmentirte Ei knospenartig hineinragt. Fast dasselbe Stadium ist an der Fig. 11 angegeben: die kleineren Blastomeren sind fortwährend in Theilung begriffen; unter ihnen fällt eine Zelle besonders auf (*kmz*), die, wie gesagt, ein Keimelement vorstellt. Eine bedeutend mehr entwickelte Stufe besitzt man in der Fig. 12. Die zwei abgebildeten großen Blastomeren haben sich ganz merklich in zwei getheilt und vier große Blastomeren gebildet (*Ia* und *Ib*); die Theilung der kleineren äußert sich besonders in dem Vorhandensein der Größe nach sehr verschiedener Zellen. Zu dieser Zeit wächst der Embryo ganz bedeutend und verdrängt die Follikularhöhle, welche sich verengt, in der Weise, dass sie am Schnitte in zwei getheilt erscheint, was in der That nicht vorhanden ist, da die beiden Lumen in einander übergehen.

Die nächste Entwicklungsstufe (Fig. 13) zeichnet sich aus durch die Entstehung von besonderen Dotterbildungen, die als Klumpen in den großen Blastomeren vorkommen (*dt*). Ich habe mich entgegen den Beobachtungen von BROOKS und HEIDER schon mehrere Male in dem Sinne geäußert, dass diese Dotterablagerungen keine von den Blastomeren verzehrte Follikelzelleu seien. Vor ein paar Jahren hat sich M. METCALF¹, auf seine Untersuchungen der *Salpa hexagona*

¹ M. METCALF, The Follicle cells in *Salpa*. Zool. Anz. Bd. XX. p. 210—217.

gestützt, wieder in dem Sinne von HEIDER ausgesprochen. Als besten Beweis seiner Meinung giebt er eine Abbildung eines Blastomeren-schnittes, in den Dotterablagerungen eingeschlossen sind, der äußerlich von eigentlichen Follikularkernen umgeben ist. Ich muss gestehen, dass ich die erwähnte Abbildung, mag sie vollständig naturgetreu sein, gar nicht beweisend finde, da ich zwischen den zwei erwähnten Körpern (Dotter und Follikelkerne) gar keinen Übergang sehe; dass die Form dieser Bildungen übereinstimmt, scheint mir nicht sehr beweisend zu sein; ich möchte noch hinzufügen, dass bei der *Salpa maxima* die Dotterklumpen bedeutend größer sind, als die Follikelkerne. Desswegen behaupte ich ganz positiv nochmals, dass die Follikelzellen nie von den Blastomeren verzehrt werden und dass die Dotterablagerungen nichts weiter als Verdichtungen des Blastomerenplasmas sind.

Außer der Dotterentstehung finden wir in diesem Stadium eine ziemlich regelmäßige Anordnung der verschiedenen Blastomeren: die großen nämlich bilden ein Oval, in dessen Centrum und zu gleicher Zeit etwas seitlich von ihnen kleinere liegen und eine ziemlich zusammengedrückte Gruppe bilden.

Die weitere Entwicklung des Embryos verläuft in der Weise, dass der Embryo (durch den der Schnitt etwas seitlich geführt ist) das Follikellumen gänzlich ausfüllt und, so zu sagen, nur einen Spalt übrig lässt (Fig. 14 *spt*). An diesem Schnitte finden wir, dass die großen Blastomeren sich in reger Theilung befinden und karyokinetische Figuren besitzen. Die Follikelwand hat sich unter dem Embryo in zwei Zapfen ausgezogen; diese Zapfen bilden bald unter dem Embryo einen Körper, der unter dem Namen »Blutknospe« bekannt ist¹. Gerade jetzt kommt eine neue Erscheinung zum Vorschein: die Ektodermschicht, die den Embryo umgiebt, bildet Falten, die sich mehr und mehr krümmen und sich, über den Embryo erhebend, denselben mit einem Amnion zu umgeben streben; dieses, wenn man so sagen darf, Streben ist am besten in der Fig. 15 wahrzunehmen. Von diesem Stadium ab sehen wir erstens, dass die Dotterablagerungen bald absorbirt werden und zweitens, dass der Unterschied zwischen den großen und kleinen Blastomeren verschwindet. An dem Schnitte bleibt die Anordnung der Blastomeren sehr regelmäßig, wird aber durch eine bedeutende Anzahl von Follikelzellen geschieden. Nach

¹ Es dünkt mich, dass es richtiger wäre die erwähnte Bildung mit dem Namen »basale Knospe« zu bezeichnen, da der frühere Name »Blutknospe« eine falsche Deutung zulässt.

der Disposition der sich in der Fig. 15 befindlichen Blastomeren und nach dem Vergleich mit der *Salpa fusiformis* und *punctata* kann man voraus sagen, welches die Rolle ist, die diese Blastomeren übernehmen werden: die unteren sind nämlich Kiemen-, die mittleren Cloacal- und endlich die oberen Ektodermblastomeren. An der Seite befindet sich eine Anhäufung von kleinen Zellen (Blastocyten — direkte Abkömmlinge der Blastomeren), die als Keimzellen anzusehen sind. Die Keimzellen sind auch leicht an dem nächsten Schnitte zu erkennen (Fig. 16); sie erscheinen hier als besondere helle Zellen mit einem großen und grobkörnigen Kern; der ganze Haufen ist von einer besonderen aus Follikelzellen bestehenden Zellschicht eingeschlossen. Etwas höher trifft man auch Abkömmlinge der Blastomeren, die ich für Neurocyten (*nbc*) halte.

Zu dieser Zeit treten im Embryo besondere Höhlen auf: zuerst entsteht die Cloacalhöhle (Fig. 17, im Centrum der Bildung *cl*). In meiner Arbeit über die Entwicklung der *Salpa runcinata* — *fusiformis* habe ich erwähnt, dass die Beschreibung von HEIDER, nach dem die Entstehung dieser Höhle als eine sich einsenkende Einstülpung anzusehen ist, kaum richtig erscheint und dabei habe ich die Frage aufgestellt, ob dieser Gegenstand nicht so anzusehen wäre, dass, nachdem die Follikelzellen sich reihenartig angeordnet haben, eine Spalte erscheint, die sich nach allen Seiten ausbreitet und die angegebene Höhle zur Entstehung bringt. Bei der *Salpa maxima* hat sich die von mir geäußerte Vermuthung vollständig bewahrheitet; als bester Beweis kann die Fig. 17 dienen: wir haben hier ein Lumen, das sich direkt in einer Follikelzellenmasse gebildet hat und dessen selbständige Entstehung (nicht als Einstülpung, sondern Auseinanderweichen der Elemente) sich in dem äußert, dass gerade in der Mitte des Lumens die gegenüberstehenden Elemente sich noch nicht getrennt haben; demungeachtet haben sich die Zellen, die dieses Lumen austapeziren, palissadenartig geordnet und etwas weiter nach unten an einander gereiht und den künftig entstehenden Kanal markirt. Die spätere Amnionhöhle (*ah*) ist schon als Spalte vorhanden. Die zur Seite des Cloacallumens vorkommenden Zellen besitzen ein besonderes Aussehen und bilden zwei Polster, die sich der Amnionfalte dicht anlegen, ohne aber sogleich in direkte Verwachsung mit ihr zu treten, wie es zum Beispiel bei *Salpa punctata* der Fall ist. Unter den Blastocyten, welche in die Follikularzellenmasse eingebettet sind, haben die Kiemenblastocyten eine ganz bestimmte Lagerung (*kbc*). Außerdem kommt im Schnitte ein Ektodermblastocyt vor und unter dem rech-

ten Polster ein anderer, dessen Bedeutung ich mit Sicherheit nicht bestimmen kann. Im Allgemeinen muss man sagen, dass die Zahl der Blastocyten im Embryo noch ziemlich gering ist, da sie sich noch wenig vermehrt haben. Es wäre noch zu erwähnen, dass die Amnionfalten noch nicht zusammengetroffen sind und den Scheitel des Embryos, wo sich das künftige Ektoderm anlegt, noch frei lassen.

Ein Vergleich der Fig. 17 mit der nächsten lässt keinen Zweifel über die Bedeutung der einzelnen Theile der letzteren; wir treffen zunächst eine geräumige Höhle (Fig. 18 *ah*), die aus Verbindung der Amnionhöhle mit der Cloacalhöhle entstanden ist; anders gesagt, man kann es als eine einzige geräumige Höhle ansehen, in die von beiden Seiten ein Zapfen hineinragt, der im Inneren einen Kiemenblastocyten enthält. Dieser Zapfen erscheint in dem Stadium Fig. 18 als eine einfache Falte, die vermittels eines Kanals in der Richtung des Polsters (*p*) sich hinzieht. Innerhalb der provisorischen Ektodermschicht sind verschiedene Ektodermocyten, aus denen das definitive und eigentliche Ektoderm gebildet wird, eingeschlossen. In dieser Entwicklungsstufe sind die Amnionfalten schon in Berührung mit einander. Die Polster scheinen hier mit der inneren Schicht der Amnionfalte zusammenzuwachsen. Ein Schnitt aus einem etwas früheren Stadium (Fig. 19) stellt eine Anhäufung von Neurocyten (*n.bc*) dar, die einen Hügel bilden, der in der Nähe der Ektodermocyten sich befindet.

In dieser Weise ist der Übergang zum Schnitte Fig. 20 schon leicht verständlich; im Großen und Ganzen unterscheidet er sich von den früheren nicht sehr bedeutend, obwohl die Entwicklung schon vorgeschritten ist. Als das prägnanteste Merkmal erscheint dabei das Aussehen des Amnions; wir finden nämlich, dass die beiden Falten zusammengetroffen sind und einen Kamm bilden, der eine starke Entwicklung erfährt. Die inneren Veränderungen beziehen sich auf das fortwährende Wachstum der Kiemenzapfen, die sich fast berühren und im Inneren schon getheilte Blastocyten einschließen. Das obere Dach der künftigen Cloacalhöhle schließt besondere Blastocyten ein, die zum Aufbauen der Cloacalwand dienen werden; andere Arten von Blastocyten kommen an diesem Schnitte nicht vor. Am Scheitel der Bildung, gerade unter dem Amnionkamme, befindet sich eine Vertiefung, in der eine Anzahl von freien Zellen (wahrscheinlich der Mutter entstammende Blutzellen) sich befinden. Weiter sehen wir, dass die Polster nicht mehr eine verhältnismäßig kompakte Masse bilden, sondern sich schichtenartig ausbreiten. Aus der That-

sache, dass am letzten Schnitt, sowohl als an vielen anderen, keine Verbindung der inneren Falte des Amnions mit den Zellen des Polsters vorkommt, obschon diese doch existirt, wie es die Fig. 25 wieder andeutet, muss man schließen, dass diese Verbindung nicht rund herum, sondern nur an bestimmten Punkten vorhanden ist.

Diesem Stadium gehört die Anlage der Basalplatte an, der HEIDER, seiner Zeit, eine besondere Bedeutung zuschrieb, indem er dachte, dass die Abschließung des Ektoderms von unten ihr gehöre. Für die *Salpa fusiformis* habe ich gezeigt, dass eine solche Anschauung ganz unbegründet ist, und dass die Basalplatte eine aus Follikelzellen bestehende, ganz provisorische Bildung ist, welcher keine embryogenetische Wichtigkeit zugeschrieben sein kann. Bei der *Salpa maxima* treffen wir nochmals eine Bestätigung dieser von mir ausgesprochenen Meinung. In diesem Falle finden wir, dass eine einschichtige Zellmembran, welche die Amnionhöhle von der Placenta abschließt, in ihrer Mitte die Basal-(Blut-)knospe trägt; die Zellen des oberen Theiles dieser Basalknospe, welche in die Amnionhöhle hineinragen, bilden also ein Polster (Fig. 20 und 22), das sich allmählich vergrößert und die erwähnte Basalplatte bildet. Von einer Betheiligung dieser Platte an der Ausbildung des Ektoderms wird schon desswegen keine Rede sein, da in ihr die Blastomeren absolut nicht vorkommen.

Die bis jetzt beschriebenen Erscheinungen sind von den früheren Forschern (TODARO, BARROIS und SALENSKY) ganz verschieden aufgefasst worden, aber die Zusammenstellung und Deutung der Angaben können kaum zur Lösung unserer Aufgaben dienen, und nur aus diesem Grunde darauf verzichtend, bemerke ich über die späteren Schriften von SALENSKY, dass der principielle Unterschied unserer Untersuchung hinsichtlich der *Salpa maxima* der frühere bleibt: nämlich SALENSKY leugnet die plastische Rolle der Blastomeren und bringt die Kalymmocyten in den Vordergrund, ich aber mache das Entgegengesetzte und schreibe den Blastomeren den ganzen konstruirenden Process im Embryo zu. So steht es mit den ersten Erscheinungen im *Salpenei*; was aber die Organogenie betrifft, so bieten uns die Untersuchungen von SALENSKY für die *Salpa maxima* weniger als für die übrigen Salpen, da seine Schnitte bei diesem Objekte nicht eine genügend genaue und günstige Richtung gehabt haben und nur von seinen Figg. 11 und 12 (Taf. XVII), wo die Kiementstehung abgebildet ist, kann man sagen, dass diese einer günstigen Schnittrichtung entsprechen.

Bezüglich der Kiementstehung habe ich nicht viel Neues zu

sagen, was den Erscheinungen bei *Salpa fusiformis* nicht Strich für Strich entspräche, kurz und gut, die Kiemenzapfen wuchern gegen einander (Fig. 20), um endlich zusammenzuwachsen (Fig. 21) und eine Scheidewand zu bilden (wie bei *Salpa fusiformis* ist diese Scheidewand auch unvollständig, da zu beiden Seiten große Öffnungen vorhanden bleiben). Jedenfalls trennt diese Scheidewand den Cloacalraum von der Amnionhöhle¹.

Die Cloacalwand entsteht bei der *Salpa maxima* etwas verschieden von dem, wie wir diesen Process bei der *Salpa fusiformis* beschrieben haben. In beiden Fällen ist aber der Anfang derselbe und äußert sich in der Entstehung des Lumens, aber später fanden wir, dass die Cloacalblastocyten (Fig. 23) bei der *Salpa maxima* einer intensiven Theilung unterworfen sind, die zur Entstehung von besonderen, so zu sagen Knospen führt, die aus angehäuften Histogenen bestehen und ins Innere des Cloacallumens hineinragen.

An der Abbildung Fig. 20 und 21 haben wir es mit zwei neuen Bildungen, im Vergleiche zu den anderen Salpen, zu thun, die aber wegen ihrer Zusammensetzung aus Kalymmocyten keine besondere embryogenetische Bedeutung haben und nur als provisorische Bildungen anzusehen sind, dem ungeachtet aber nicht ohne Wichtigkeit in der Ökonomie des entstehenden Organismus erscheinen. Ich meine hier erstens zwei Falten der Membran, welche die äußere Begrenzung der Placentalhöhle bilden (Fig. 21, 22 und 25 *ft*). Anfänglich sind diese Falten ihrer ganzen Länge nach aus gleichförmigen Cylinderzellen gebildet, später aber wachsen und entwickeln sich diese Zellen ganz bedeutend und bilden endlich einen Fußboden, auf dem der Embryo mit der Placenta ruht. Diese flügel förmigen Erweiterungen halten die Amnionhüllen wie gespannt und in einem bestimmten Abstände von dem Embryo selbst.

Zweitens bemerken wir dem Anheftungspunkte gegenüber und ins Innere der Amnionhöhle hineinragend zwei Auswüchse (*pr.w*), die rund herum gehen und, so zu sagen, Schritt für Schritt eine Scheidewand bilden, welche die Amnionhöhle in zwei Abtheilungen (obere und untere) trennt und die im Centrum eine bedeutende, aber immer mehr sich verengernde Öffnung besitzt. Diese Scheidewand, die nur der *Salpa maxima* eigen zu sein scheint, wird zu gleicher Zeit immer

¹ SALENSKY hat ganz richtig die Entstehung der Kiemen beschrieben, indem er sagt: »Die Kieme entsteht durch die Vereinigung der beiden ursprünglichen Kiemeneinstülpungen, welche sich in der Mitte berühren und verwachsen.«

dicker und legt sich auf die unten entstehende Basalplatte; in dieser Weise wird das Lumen der Placentalhöhle mehr und mehr ausgefüllt, bis endlich die ganze Placenta (Fig. 25 *Pl*) einen soliden Körper darstellt.

Die weitere Ausbildung der Kiemen ist sehr dem ähnlich was wir, wie gesagt, bei der *Salpa fusiformis* getroffen haben: in der Dicke der Blastocyten der künftigen Kieme kommt eine Spalte vor, die sich erweitert; in Folge dessen bekommen wir eine kanalähnliche Bildung, die im Inneren, wie gesagt, mit Blastocyten (Fig. 25 *b, c*) austapeziert und von außen mit in Reduktion begriffenen Kalymmocyten bekleidet ist. Dann wird der obere Theil dieser Bildung zur Kieme verwandelt, der untere aber bildet das Epithel des Pharynx, das mit dem Cloacalepithel sich vereinigt, um eine gemeinsame Epithelschicht der Kiemenhöhle entstehen zu lassen. Die Fig. 26 stellt uns die Kieme vor, wenn sie noch nicht frei geworden ist und dem Zellstrange (*zst*) angeheftet erscheint. Nach der Abtrennung zieht sie sich von den Wänden der Cloacalhöhle ab und erscheint als eine doppelschichtige Membran (Fig. 27 *K*), deren untere Zellen eigentliche Histogenen und obere Kalymmocyten sind. Mit der Reduktion der letzten krümmt sich die Histogenenschicht und bildet eine den Salpenkiemen charakteristische Röhre (siehe *Salpa fusiformis*).

Die Ausbildung des Ektoderms ist aus der Fig. 24 ersichtlich: zuerst kommen einige Zellen gerade dort vor, wo sich die Amnionfalten schließen, diese Zellen vermehren sich und bilden eine Anhäufung, deren Elemente sich bald ausbreiten und das provisorische Ektoderm (Fig. 25) aus einander schieben. Gerade wo das definitive Ektoderm mit dem provisorischen zusammenstößt (Fig. 25) kann eine Verbindung mit der Faltenhülle entstehen, was aber nicht an allen Punkten, wie gesagt, vorkommt (Fig. 27).

Ich habe mich in dem Sinne geäußert, dass die provisorische Scheidewand (Fig. 22 *pr.w*), die mit der Placenta zusammenfließt, obschon sie keinen Antheil an dem Aufbau des Embryos nimmt, dem ungeachtet nicht ohne Bedeutung in seiner Existenz erscheint. Schon vom Anfange an sieht man, dass die Grenzen der sie zusammensetzenden Zellen nicht besonders deutlich erscheinen, aber wenn die gegenüberstehenden Auswüchse zusammenstoßen, oder anders gesagt, wenn die Öffnung der entstandenen Scheidewand verschwindet, so bildet sich gerade in der Mitte eine Plasmamasse, ein Syncytium, das massenhaft die Kalymmocyten absorbiert; dabei kann man verschiedene Stufen dieser Absorbirung beobachten. Die Kerne

verlieren ihre Form, werden unregelmäßig und sind ohne jede Ordnung im Plasma zerstreut. Ich will nicht sagen, dass alle Kalymmocyten in derselben Art und Weise vergehen, da in der Cloacal- sowohl als auch in der Pharynxhöhle eine Anzahl von desorganisirten frei gelegenen Zellen vorkommt, aber jedenfalls findet die größte Anzahl von Kalymmocyten im Syncytium ihr Ende (Fig. 24 und 25).

Schritt für Schritt habe ich die Entwicklung des Nervensystems nicht verfolgt; das späteste von mir beobachtete Stadium besitzt dasselbe in Form einer Blase (Fig. 25 *Nr*), das an der Seite der Cloacalhöhle liegt, wenn letztere mit dem Pharynx sich noch nicht vereinigt hat.

Das Herz habe ich in Form eines Bläschens getroffen, das auch dem Pharynx anliegt und mit einem Haufen von Zellen verbunden ist (Fig. 26), der die Keimanlage vorstellt.

Villafranca, im Juli 1899.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenerklärung:

<i>I</i> , große Blastomeren;	<i>k.bc</i> , Kiemenblastocyten;
<i>II</i> , kleine Blastomeren;	<i>k.ep</i> , Kiemenepithel;
<i>ah</i> , Amnionhöhle;	<i>km.z</i> , Keimzellen;
<i>Bl.s</i> , Blutsinus;	<i>Nr</i> , Nervensystem;
<i>bs.k</i> , basale Knospe;	<i>n.bc</i> , Nervenblastocyten;
<i>b.p</i> , basale Platte;	<i>Pl</i> , Placenta;
<i>cl</i> , Kloake;	<i>p.ec</i> , provisorisches Ektoderm;
<i>cl.bc</i> , cloacale Blastocyten;	<i>ph.ep</i> , Pharynxepithel;
<i>d.t</i> , Dotterablagerungen;	<i>pl</i> , Polster;
<i>ec</i> , Ektoderm;	<i>pr.w</i> , provisorische Scheidewand;
<i>ft</i> , Falte;	<i>p.z</i> , Polzellen;
<i>H.z</i> , Herz;	<i>sp</i> , Spermatozoen;
<i>K</i> , Kieme;	<i>spt</i> , Spalte.

Tafel XXXVIII—XL.

Fig. 1a. Gestielter Follikel mit einer Eizelle.

Fig. 1b. Derselbe Follikel mit einer Polzelle.

Fig. 2. Follikel, in dem die Eizelle mit der Polzelle getroffen ist.

Fig. 3. Follikel in toto.

Fig. 4. Follikel mit Eizelle und Polzellen; zur Seite der Follikelstiel durchschnitten.

Fig. 5. Zwei Blastomeren mit verschieden gerichteten Spindeln.

Fig. 6. Zwei in Theilung begriffene Blastomeren.

- Fig. 7. Im Follikel sind vier Blastomeren eingeschlossen: zwei große und zwei kleine und zwei Polzellen.
- Fig. 8. Dasselbe Stadium; die Follikelzellen fangen an hineinzuwachsen.
- Fig. 9. Die kleinen Blastomeren vermehren sich.
- Fig. 10a. Große und kleine Blastomeren.
- Fig. 10b. Der nächste Schnitt desselben Follikels.
- Fig. 10c. Der weiter folgende Schnitt, in dem die Keimzellen erscheinen.
- Fig. 11 u. 12. Successive Stadien der Theilung der Blastomeren.
- Fig. 13. In den großen Blastomeren erscheinen besondere Dotterablagerungen.
- Fig. 14. Das Follikellumen ist von dem Embryo ganz eingenommen. Es entsteht die Basalknospe.
- Fig. 15. Blastocyten bekommen eine regelmäßige Vertheilung. Amnionfalten bilden sich aus.
- Fig. 16. Embryo vor der Bildung der Höhlen.
- Fig. 17. Die Höhlen (Cloacal- und Amnionhöhle) werden angelegt.
- Fig. 18. Es entstehen im Embryo die Kiemenzapfen.
- Fig. 19. Im Embryo sind Kiemen-, Ektoderm- und Nervenblastocyten zu unterscheiden.
- Fig. 20. Die Entwicklung der Kiemen schreitet vor.
- Fig. 21. Die Kiemenzapfen wachsen zusammen und es entsteht eine provisorische Scheidewand (*pr.w*).
- Fig. 22. Weitere Ausbildung des Embryos.
- Fig. 23. Besondere Blastocytenknospen (*b.kp*), die das Cloacalepithel ausbilden. Der Schnitt ist schräg geführt und desswegen ist nur ein Kiemenzapfen vorhanden.
- Fig. 24. Weitere Ausbildung der Kiemen und Entstehung des Syncytiums (*pr.w*).
- Fig. 25. Ausbildung des Nervensystems und Herzens im Embryo.
- Fig. 26. Ausbildung der Kieme.
- Fig. 27. Kieme in Form einer besonderen Zellplatte.
-

Fig. 16.

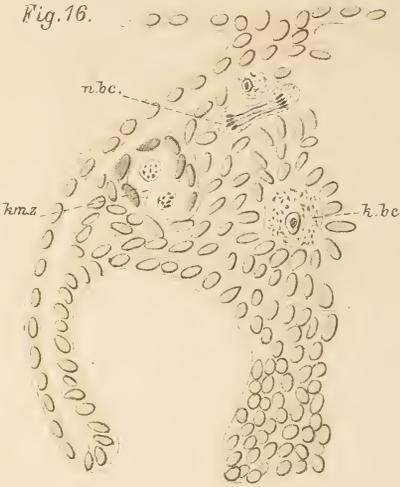


Fig. 17.

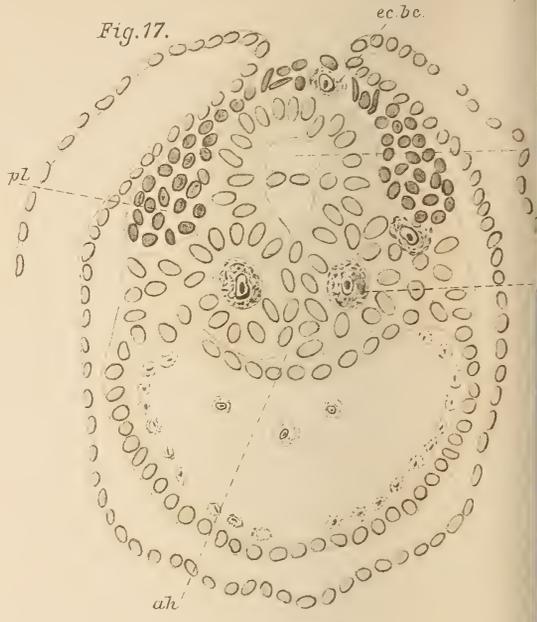


Fig. 20.

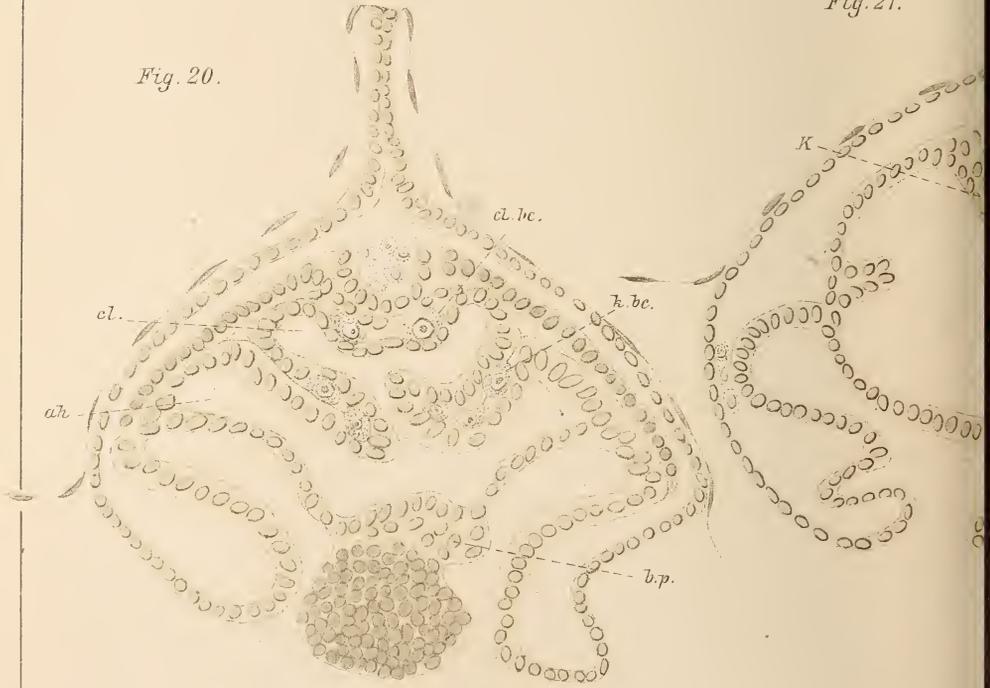
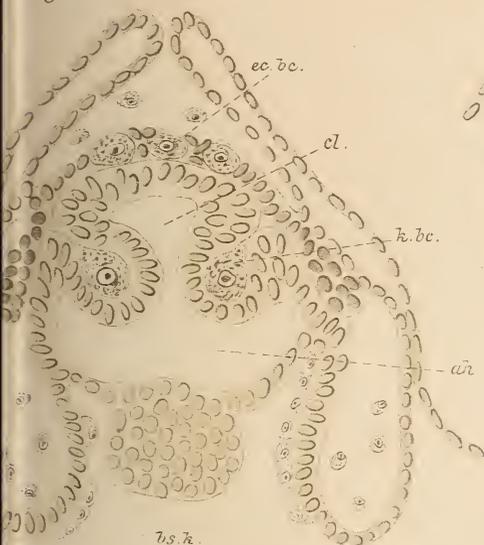


Fig. 21.

Fig. 18.



n. bc.

Fig. 19.

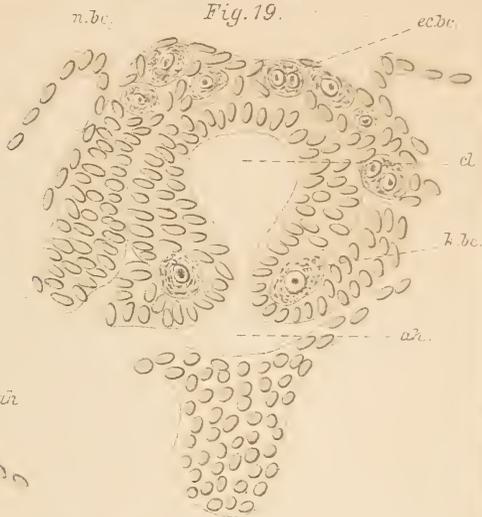


Fig. 22.

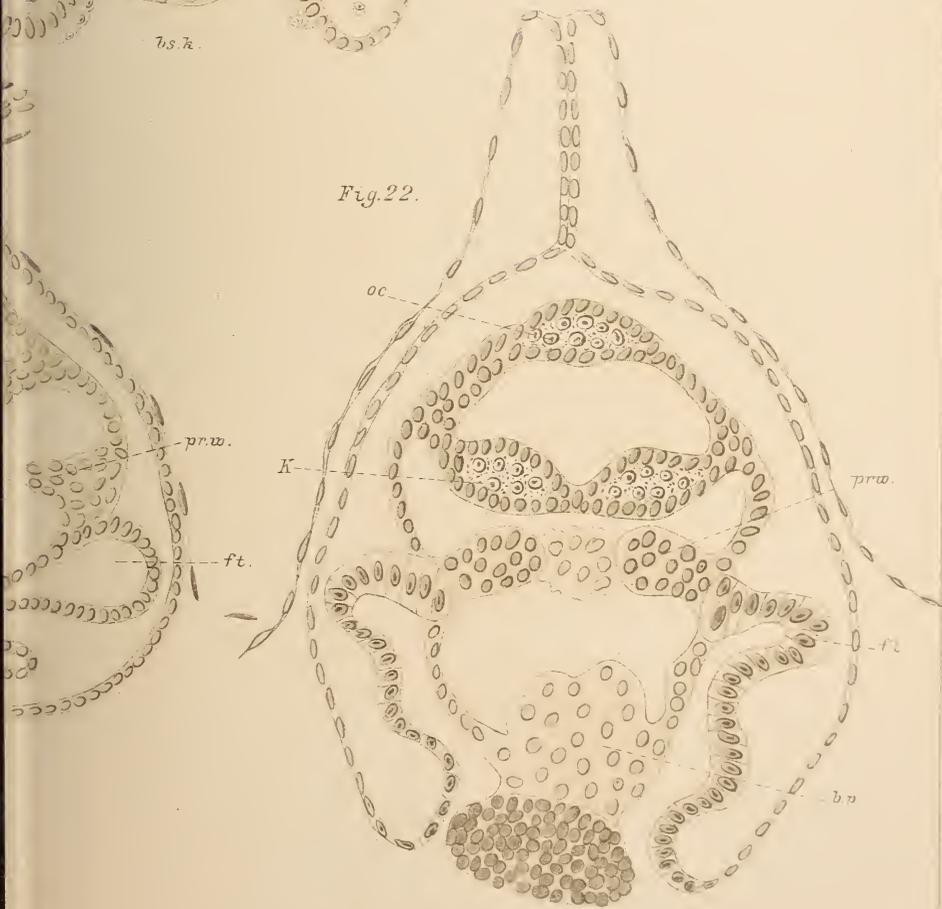


Fig. 16.

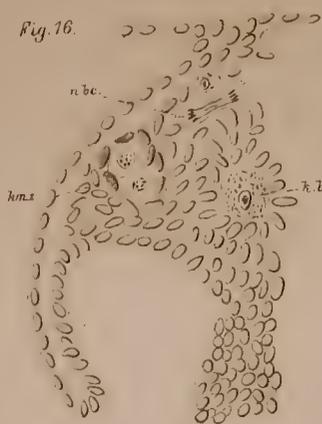


Fig. 17.

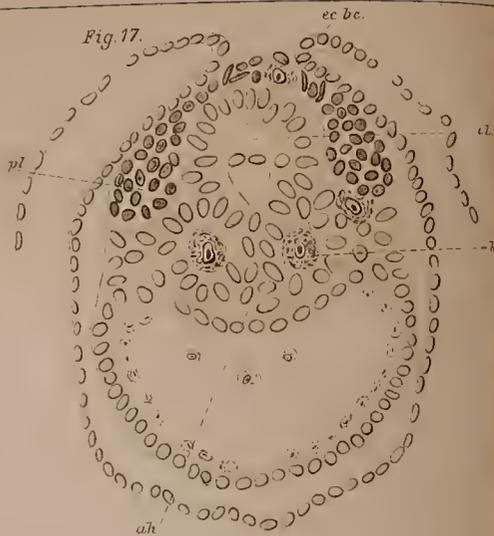


Fig. 18.

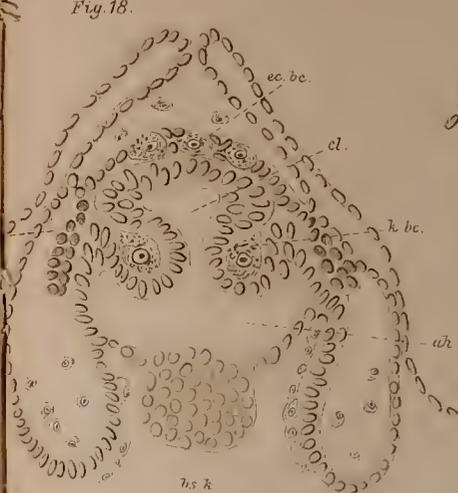


Fig. 19.

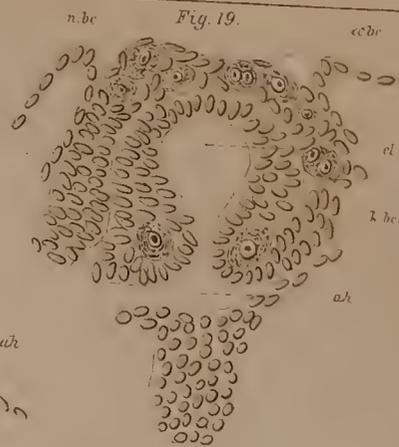


Fig. 20.

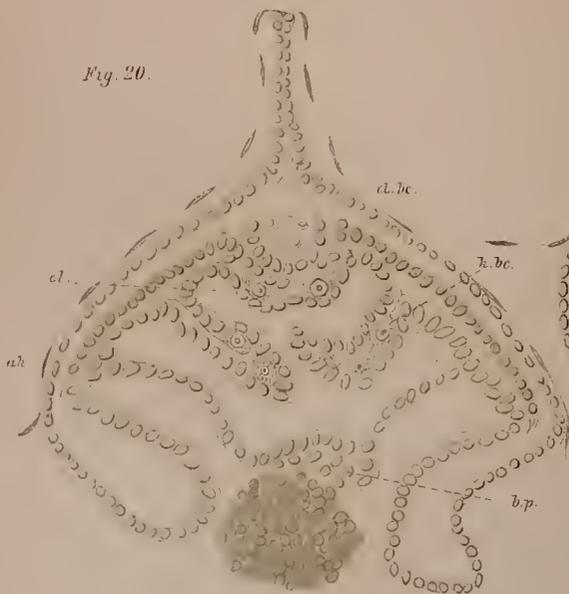


Fig. 21.

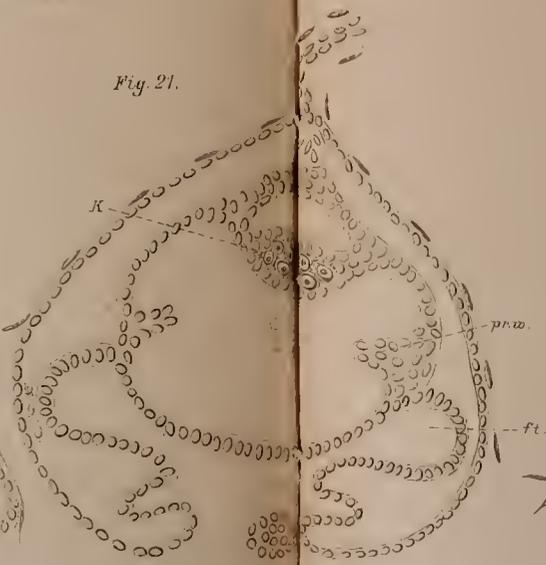


Fig. 22.

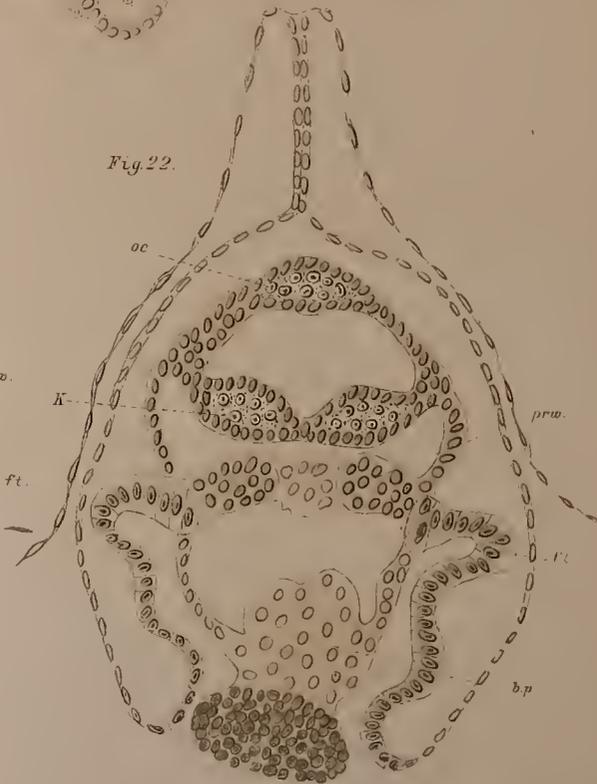


Fig. 23. $\frac{480}{7}$

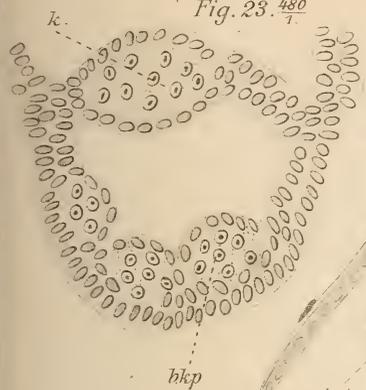


Fig. 24. $\frac{350}{7}$

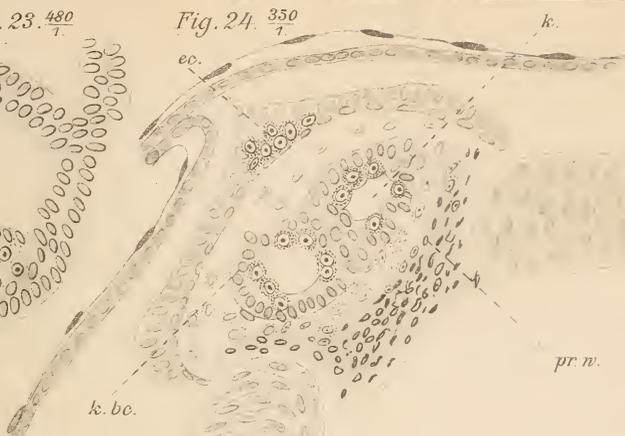


Fig. 26. $\frac{450}{7}$

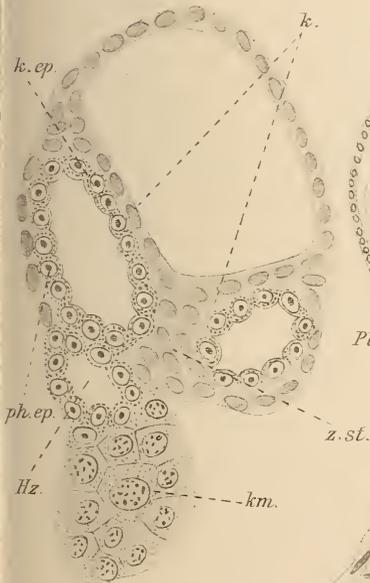


Fig. 25. $\frac{150}{7}$

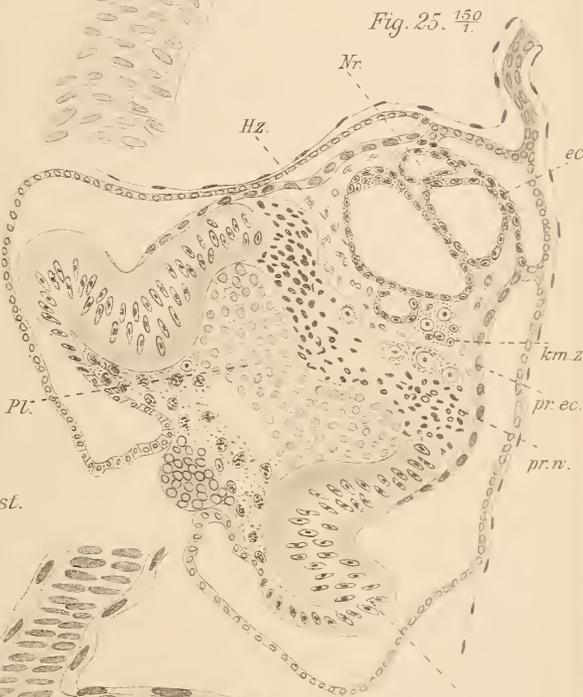
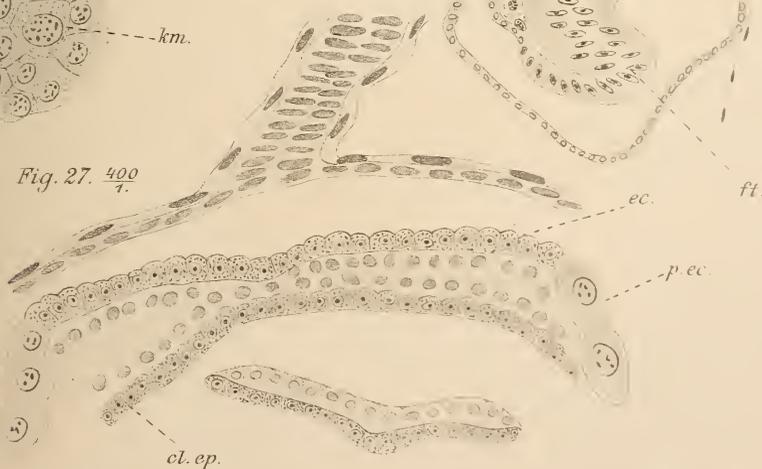


Fig. 27. $\frac{400}{7}$



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [66](#)

Autor(en)/Author(s): Korotneff (Korotnev) Alexis

Artikel/Article: [Zur Embryologie von *Salpa maxima africana*. 625-636](#)