

Zur Embryologie von *Salpa runcinata-fusiformis*.

Von

Prof. A. Korotneff

(Kieff).

Mit Tafel XVIII und XIX.

Es ist wohl bekannt, dass die Tunicaten im Allgemeinen und speciell die Salpen so verschieden in ihrer Entwicklung sind, dass es wünschenswerth wäre, jede Species für sich allein zu studiren. Das ist für mich der erste Beweggrund gewesen, die oben angeführte Art zu untersuchen, ein zweiter liegt in den, mit meinen eigenen Untersuchungen auf deren Gebiete in Widerspruch stehenden Angaben, die ich in der Monographie von HEIDER¹ fand. Hier wäre zu erwähnen, dass der Schwerpunkt der ganzen Frage immer derselbe bleibt: betheiligen sich die Blastomeren oder die Kalymmocyten an dem Aufbauen der Salpe, und gerade in dieser Hinsicht erscheint die Untersuchung von HEIDER ganz unklar, obwohl er sich ganz entschieden in dem Sinne ausspricht, dass Kalymmocyten zu Grunde (und sehr früh sogar) gehen und die ganze Embryogenese auf die Blastomeren zurückgeführt werden muss. Das ist aber eine Behauptung, die von HEIDER in keiner Weise begründet wird, und wenn wir seinen Text mit den Abbildungen vergleichen, so werden wir finden, dass nach dem Texte es die Blastomeren sind, die den Körper der Salpen bilden, nach den Figuren aber, die dessen ungeachtet naturgetreu sind, es gewiss die Kalymmocyten sein müssen, welche die Hauptrolle bei der Entwicklung übernehmen. Schon a priori schien es mir, dass der Unterschied zwischen Blastomeren und Kalymmocyten von HEIDER nicht genügend genau erkannt ist.

¹ K. HEIDER, Beiträge zur Embryologie von *Salpa fusiformis* Cuv. in: Abhandl. SENCKENBERG. Naturforsch. Gesellsch. Bd. XVIII. 1895. p. 367—455.

Es ist für die Untersuchung der *Salpa fusiformis* noch ein Beweggrund vorhanden, nämlich bei keiner anderen Salpe sind die Zellen so groß und, ich möchte sagen, so gut individualisirt, als bei dieser Form.

Wegen des Mangels der früheren Entwicklungsstufen habe ich meine Aufmerksamkeit mehr der Organogenie gewidmet, die Furchung aber nur so weit untersucht, als es nöthig war, um auch bei den späteren Erscheinungen im Stande zu sein Blastomeren und Kalymmocyten aus einander halten zu können, um sagen zu können, wo Produkte des Follikels, wo die des Eies gewesen sind.

Außerdem ist zu bemerken, dass die frühesten Erscheinungen ziemlich gleich bei allen Salpen verlaufen und in einer entsprechenden Weise von allen Beobachtern beschrieben wurden. Für alle Salpenarten scheint es so zu sein: 1) die Furchung ist eine totale und inäquale, 2) der Embryo erscheint der Wand des Follikels angewachsen und von Kalymmocyten umhüllt, und 3) eine Furchungshöhle kommt nicht vor.

Das erste von mir beobachtete Stadium ist in der Fig. 1 wiedergegeben. Wir unterscheiden hier große (*Bl*) und kleine Blastomeren (*bl*), die den Embryo bilden, der Follikelwand angewachsen sind und von Kalymmocyten umgeben erscheinen. Die großen Blastomeren sind kugelig, besitzen einen geschrumpften Kern und liegen peripherisch. Die kleineren Blastomeren liegen im Inneren und sind, wie es von mir für *Salpa zonaria* und *punctata* beschrieben worden, aus den großen durch Knospung hervorgegangen. An dieser Figur ist eine mittlere Blastomere zu unterscheiden (*a*), von der aus möglicherweise die kleineren (*bl*) entstanden sein könnten.

Das nächste Stadium (Fig. 2) stellt uns schon ein weiteres Entwicklungsstadium vor. Erstens ist die Anzahl der kleineren Blastomeren bedeutend gewachsen, und zweitens erscheinen in den größeren besondere Plasmaverdichtungen, die wegen ihres glänzenden und fettartigen Aussehen als Dotterklumpen zu deuten sind. In meiner Schrift über die Embryologie der *S. democratica*, und später, als es sich um die Entwicklung der *S. punctata* handelte, habe ich mich gegen die Vermuthung von HEIDER, nach welcher diese Ablagerungen keine Dotterpartikelchen, sondern von den Blastomeren verzehrte Follikelzellen seien¹, ausgesprochen. Jetzt kann ich, für die

¹ K. HEIDER, Über die Bedeutung der Follikelzellen in der Embryonalentwicklung der Salpen. in: Sitzungsber. Gesellsch. Naturforsch. Freunde Berlin. Nr. 9. 1893. p. 232—242.

S. fusiformis, diese meine Meinung bekräftigen und ganz positiv behaupten, dass in den als Dotterplättchen bezeichneten Gebilden niemals eine Spur von Kernen zu sehen ist. Ich möchte dabei noch die Thatsache hervorheben, dass die Anzahl der Kalymmocyten zu der Zeit, wenn die Dotterklumpen erscheinen, sehr unbedeutend ist (Fig. 2). Die Kalymmocyten sind ins Innere des Embryos noch nicht eingedrungen und in dieser Weise einer Verzehrung von Seiten der großen Blastomeren noch nicht ausgesetzt gewesen. Aus der Thatsache, dass Kalymmocyten von den Blastomeren nicht verzehrt werden, geht von selbst hervor, dass die Kalymmocyten gar nicht so früh, wie es HEIDER meint, zu Grunde gehen, und dass also mehrere von den Zellen, die er als Derivate der Blastomeren ansieht, nichts als wahre Kalymmocyten sind.

Die Einwanderung der Kalymmocyten ins Innere des Embryos beginnt sehr früh, gerade nachdem sie seine Oberfläche umhüllt haben. Die Kalymmocyten gerathen zwischen die einzelnen Blastomeren, scheiden sie von einander und bilden allmählich ein zelliges Gerüst, in dessen Maschen der Größe nach verschiedene Blastomeren eingelagert sind. Der erwähnte Process ist bei allen Salpen so verbreitet, und von allen früheren Beobachtern und von mir für die *Salpa democratica*, *zonaria* und *punctata* beschrieben worden, dass ich mich bei dieser Frage nicht aufhalten werde und direkt zur Beschreibung der Fig. 3 übergehe. Es ist eine noch sehr junge Entwicklungsstufe, in der die Faltenhülle sich eben angelegt hat, die Blutknospe (*Bl.k*) aber schon ausgebildet erscheint und nichts Anderes als eine folliculare Bildung ist, die der unteren Wand knopfartig angeheftet erscheint.

Die Follikelhöhle ist verschwunden; als ein Rest von ihr bleibt nur eine Spalte erhalten. Im Inneren erscheinen verschiedene (kleine und große) Blastomeren. Die großen Blastomeren liegen mehr central und behalten ihre Dotterablagerungen; die kleinen liegen peripherisch, und unter diesen kann man drei Zellgruppen unterscheiden: im Grunde liegen zwei kleine, grobkörnige Blastomeren, die einen lichtbrechenden Kern besitzen; sehr ähnliche Blastomeren habe ich bei der *Salpa punctata* gesehen¹, und ihnen der späteren Veränderungen wegen die Bildung des Ektoderms zugeschrieben. Dann

¹ A. KOROTNEFF, Zur Embryologie von *Salpa cordiformis-zonaria* und *musculosa-punctata*. in: Mitth. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. XII, 2. Heft. 1896. Fig. 30, 32 (Taf. XIV).

kommen kleine, ganz unter der Follikelschicht seitlich liegende Blastomeren (*bl*), deren weitere Bedeutung mir unbekannt blieb, und endlich befindet sich die dritte Gruppe in einem Vorsprunge, der bei einem Längsschnitt seitlich an der Basis des Embryo liegt. Diese letzteren Blastomeren sind in reger Theilung begriffen und, wie wir es weiter sehen werden, bilden sich aus ihnen die Keimzellen und wahrscheinlich auch der Eläoblast. Das weitere Schicksal dieser Zellen ist leicht zu verfolgen, da der buckelartige Vorsprung, in welchem diese Blastomeren sich befinden, bis in die spätesten embryonalen Stadien leicht unterschieden werden kann. 

Obwohl die Lücke zwischen diesem Stadium und dem nächsten, das ich beobachtet habe (Fig. 4), ziemlich bedeutend ist, so scheint sie mir doch nicht so besonders wichtig zu sein, da die Blastomeren von den Kalymmocyten sich genügend deutlich unterscheiden lassen. Bis jetzt, so verschieden groß die Blastomeren auch waren, so waren sie immer viel größer als die Kalymmocyten, ihre Kerne waren immer ziemlich groß. Dasselbe finden wir an der Fig. 4, mit dem Unterschiede aber, dass der Dotter der Blastomeren schon gänzlich absorbiert ist und sie unter sich keine bemerkbaren Unterschiede bieten: alle sind ziemlich gleich und bilden einzelne Nester von großen Zellen, die von Kalymmocyten umrahmt sind. Die Blastomeren äußern eine ganz besondere Neigung sich zu vermehren, einige sind in der Karyokinese begriffen, wie wir es in der Figur links sehen: ein Kern sieht karyokinetisch aus, der andere hat sich schon getheilt, und einer von den Tochterkernen hat sich abermals getheilt; mehrere Kerne haben ein doppeltes Kernkörperchen. Der Schnitt ist etwas schief geführt und desswegen scheint die Placentalhöhle geschlossen.

HEIDER unterscheidet in seiner Monographie drei Bildungen, die zu dieser Zeit sich im Embryo anlegen: nämlich 1) die Amnionfalte, 2) die Amnionhöhle und endlich 3) die ektodermale Basalplatte. Alle diese drei Bildungen fasst HEIDER so auf, als ob sie dem eigentlichen Embryo zugehörten und aus Blastomeren entstanden seien. Meine Beschreibung legt uns die Sache so dar, dass gerade zu dieser Zeit die Blastomeren sich eben nur theilen, so zu sagen die Blastocyten hervorgehen lassen. Die Histogenen¹ sind noch nicht vorhanden und desswegen sind zu dieser Zeit weder Organe noch Gewebe angelegt.

¹ Früher habe ich schon diese Eintheilung der Zellelemente erwähnt: ich unterscheide die Blastocyten als direkte Abkömmlinge der Blastomeren und Histogenen als Zwischenstufen von den Blastocyten zu den echten Geweben.

Die genannten Bildungen sind also keine Organe, sondern nur ganz provisorische Aggregate von Kalymmocyten, welchen keine besondere Bedeutung zugeschrieben werden kann. Desswegen werde ich mich darüber ganz kurz fassen.

Was die Amnionfalte angeht, so habe ich mich darüber in meiner früheren Schrift¹ in folgender Weise ausgesprochen: »es ist kein provisorisches Organ, und die Meinung, dass ‚das äußere Blatt der Amnionfalte zum großen Theil in die Bildung der Epidermis der jungen solitären Form übergeht‘, ist ganz unhaltbar«. Ich möchte jetzt, nachdem ich den Gegenstand selbst untersucht habe, noch zufügen, dass die vermeintliche Amnionfalte ihre Anwesenheit unter der äußeren Kalymmocytenschicht einer zufällig vorhandenen, auf künstlichem Wege entstehenden Spalte verdankt. Bei einer sorgfältigen Konservirung ist dieser Spalt an Schnitten nicht zu finden, und auf meinen Abbildungen ist sie ebenfalls nicht vorhanden.

Was die Amnionhöhle betrifft, so kann ich sie nicht leugnen: sie ist vorhanden und ist an verschiedenen Stadien leicht zu finden (Fig. 5, 6, 8 *ah*). Dass es kein Kunstprodukt ist, ersieht man daraus, dass sie eigene Wände besitzt, die aus palissadenartig an einander gereihten Zellen zusammengesetzt sind. Diese Höhle ist von SALENSKY, wie es HEIDER richtig hervorhebt, als »sekundäre Follikelhöhle«, von BARROIS als »cavité placentale«, und von BROOK als »body cavity« bezeichnet worden. Die Entstehung dieser Höhle muss ich in folgender Weise beschreiben: rechts und links von der inneren Höhle, die als Anlage der künftigen Kloake (Fig. 5 *cl*) anzusehen ist, ordnen sich die Kalymmocyten in zwei Reihen, zwischen denen eine Demarkationslinie erscheint, die sich bald in eine Spalte verwandelt; diese Spalte mündet anfänglich gerade nach außen in die Placentalhöhle, aber bald schließt sich diese Mündung, der Spalt-raum wird bedeutend größer, und es entstehen zwei symmetrische Höhlen (Fig. 6 *ah*), die unten (basalwärts) mit einander sich verbinden und endlich zusammenfließen, um eine gemeinsame Höhle zu bilden (Fig. 8 *ah*).

Wie gesagt, ist die Amnionhöhle kein provisorisches Organ, sondern eine zufällige Bildung, die absolut keine embryogenetische Bedeutung besitzt. Es bleibt mir jetzt die ektodermale Basalplatte zu besprechen, die nach HEIDER ein besonderes Interesse bieten soll. Die Entstehung dieser Bildung beschreibt HEIDER in der Weise,

¹ l. c. p. 346.

dass die unteren Ränder der Amnionfalte, zwischen dem eigentlichen Embryo und seiner Placenta gegen einander wuchern, bald verschmelzen, und ein merkwürdiges Syncytium bilden. Es wird in dieser Weise eine horizontale Platte gebildet, die HEIDER als »ektodermale Basalplatte« bezeichnet. Weiter spricht HEIDER folgenden Satz aus: »der Embryo wird demnach ringsum von Ektoderm umgeben. Niemals erscheint, wie dies aus den Beschreibungen der früheren Autoren hervorzugehen schien, seine primäre Leibeshöhle gegen die Placenta zu geöffnet. Die ektodermale Basalplatte, ein Derivat der Amnionfalte, ist als eine umgewandelte Ektodermpartie zu betrachten, welche den Verschluss der ventralen Partie des Embryos bewerkstelligt«. Die Fig. 4 bietet uns das früheste Stadium in der Entstehung der Basalplatte. Erstens sehen wir dabei, dass in diesem Stadium das Ektoderm noch nicht existirt, zweitens, dass im Syncytium, welches sich zur Basalplatte gestaltet, keine einzige Blastomere vorkommt, und drittens, dass hier keine besonderen Amnionfalten behufs der Ausbildung der Basalplatte vorkommen; die Basalplatte ist ganz und gar eine Kalymmocytenbildung, die sich kaum von der gemeinsamen Kalymmocytenmasse unterscheidet. Es ist also kein Grund zur Annahme vorhanden, dass das Ektoderm den Embryo gänzlich umgiebt; später werden wir sehen, dass es eine Haube bildet, die ventral längere Zeit offen bleibt. Es ist die Placenta, welche von unten her die Leibeshöhle abschließt. Jener Abschnitt der Placenta, der diese Abschließung bildet, grenzt sich von den seitlichen Theilen ab und wird zur Basalplatte, was die von SALENSKY gegebene Benennung »Dach der Placenta« rechtfertigt. Endlich wäre noch zu erwähnen, dass in früheren Stadien (Fig. 5, 6, 7) die Blutknospe der Basalplatte dicht anliegt, als ob sie von ihr ausginge, was später nicht mehr der Fall ist.

Bis jetzt haben die Blastocyten (Abkömmlinge der Blastomeren) keine spezifische Rolle gespielt, damit will ich sagen, dass sie sich noch nicht nach den später entstehenden Organen des Salpenkörpers gruppirt haben; dem ungeachtet waren sie leicht in der gemeinsamen Masse der Kalymmocyten zu unterscheiden. SALENSKY hat sie gesehen und beschrieben, aber eine vorgefasste Meinung, nach welcher der Embryo sich nicht aus dem Ei, sondern aus Follicularzellen bilden soll, hat ihn verhindert, den Process richtig zu beschreiben. In seiner Monographie¹ spricht sich SALENSKY so aus: »Zwischen den

¹ W. SALENSKY, Neue Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Salpen. in: Mitth. der Zool. Station Neapel. Bd. IV. p. 351.

Zellen des Ektodermkeimes (äußere Schicht, oder anders der Epithelialhügel) bemerkt man einige, welche einen bläschenförmigen großen Kern enthalten« und weiter — »ähnliche Kerne trifft man auch in der Embryonalzellenmasse an. Ob es die Kerne der Blastomeren oder die veränderten Kerne der Gonoblasten resp. Follikelzellen sind, konnte ich nicht entscheiden. In den späteren Entwicklungsstadien trifft man diese Kerne überall im Ektodermkeim, sowie in manchen Zellen der Embryonalzellenmasse an. Ich glaube deshalb, dass auch die Kerne der Gonoblasten während der Entwicklung sich umändern und eine den Blastomerenkernen ähnliche Form annehmen«. Der letzte Satz zeigt es namentlich, in welchem Grunde eine vorgefasste Idee irre leiten kann.

Es ist kaum zu begreifen, wie HEIDER, der auf einem richtigen Standpunkte sich befand und das Ei als Ausgangspunkt der ganzen Entwicklung ansah, ganz denselben Fehler machen konnte und die Schnitte ganz in derselben Weise erklärte wie SALENSKY. HEIDER spricht oft über die Existenz im Embryo von besonderen blastomerenähnlichen Zellen (die Fig. 18 seiner Monographie ist erfüllt von solchen Zellen), da aber zu der Zeit ihrer Erscheinung die Organe der künftigen Salpe, nach HEIDER, schon angelegt sind, so scheint er diese Bildungen nicht zu berücksichtigen. Über die Bedeutung dieser Zellen kann er nichts aussagen¹. Wir werden aber gleich sehen, dass die plastische Rolle im Organismus diesen Elementen zugeschrieben werden muss.

Die Kloakenhöhle ist von allen Organen die erste Bildung die im Embryo erscheint. HEIDER beschreibt die Anlage der Kloakenhöhle als eine unpaare, von der unteren oder ventralen Fläche des Embryos sich einsenkende Einstülpung. Das entsprechende Stadium ist von mir auf der Fig. 5 angegeben. Wir finden hier eine beträchtliche innere Höhle (*cl*), die sich nach unten zu einem geschlossenen Kanal, der auf die Basalplatte stößt, erweitert. Die Wände dieser Höhle werden von Zellen gebildet, welche in einer Reihe liegen. Es fragt sich, ob hier eine Einstülpung gebildet wurde. Ist es nicht dieselbe Erscheinung, die wir auch bei der Ausbildung der sogenannten Amnionhöhle beobachtet haben? nämlich, dass zuerst die Kalymmocyten sich angereiht haben, später eine Spalte erschienen ist, die sich nach allen Seiten ausbreitet und die angegebene Höhle gebildet hat? Ich meine, dass eine Einstülpung als ein den

¹ l. c. p. 411.

Embryonalschichten angehöriger Process anzusehen ist, da aber hier nur Kalymmocyten im Spiele sind, so muss die Sache eher als eine Spaltung aufgefasst werden¹. Jedenfalls kommt der Kanal zum vollen Verschluss und seine Wände desaggregiren sich vollständig — eine Erscheinung, die von HEIDER schon erwähnt wurde. Nach ihrer Ausbildung rückt die Höhle nach oben und wird von unten her, wie gesagt (Fig. 6 u. 8), von der sich ausbildenden Amnionhöhle umgeben. Die Ausbuchtungen dieser Höhle begeben sich nach oben und umarmen so zu sagen fast die ganze künftige Cloacalhöhle.

Ehe ich aber die weitere Entwicklung der Kloake aus einander setze, werde ich über die ersten Andeutungen der künftigen Kieme ein paar Worte sagen. Unter dem Boden der Kloakenhöhle sind zwei Anhäufungen von Blastocyten vorhanden (Fig. 5 *l.c.*). Rechts befindet sich hier eine und links zwei Blastocyten, die in einer energischen Theilung begriffen sind. Ganz gleiche Zellen, die sich durch die Größe und Beschaffenheit ihres Kernes auszeichneten und den sog. Blastomeren ähnlich waren, hat HEIDER an demselben Orte abgebildet und beschrieben. Über die Bedeutung dieser Zellen konnte er aber nichts sagen. Dieselbe äußerst rege Theilung dieser Blastocyten, die, wie gesagt, in zwei Gruppen angesammelt sind, kann man an den Fig. 6, 7 und 8 bemerken. Bei der Theilung sehen wir, dass es anfänglich ein gemeinsames Syncytium ist, in dem eine Anzahl von Kernen eingebettet ist. Die karyokinetischen Figuren beobachtet man äußerst selten, was in einer raschen Theilung der Zellen seine Erklärung haben kann. Jederseits bildet sich bald eine Höhle (Kiemen- oder Pharynxhöhle), deren Wände theils aus Kalymmocyten, theils aus Blastocyten gebildet sind. Die Blastocyten erscheinen dabei als grobkörnige, mit großen und runden Kernen versehene Zellen, die stark ins Innere der Kiemenhöhle hineinragen. Fig. 10 beweist uns, dass die Blastocyten sich immer weiter vermehren, und oft die Kalymmocyten zur Seite drängen und nach und nach die eigentliche Wand der Höhle ausbilden, sich also in Histogenen verwandeln.

Die Kloakenwand entsteht etwas verschieden von den Kiemenhöhlen: dort sahen wir, dass die Blastocyten gerade dort angehäuft waren, wo der Spaltraum entstehen musste, bei der Kloake aber entsteht der Raum zuerst, und seine Wände sind ausschließlich aus Kalymmocyten gebildet. Die diesem Raum angehörigen Blastocyten

¹ Meine neuesten Untersuchungen über *Salpa maxima* haben diesen Standpunkt bestätigt.

(Fig. 5 *c.bc*) liegen über ihm, besitzen große Kerne und äußern eine Neigung sich zu theilen. Die in der Fig. 6 angegebenen Blastocyten, die in die Kloakenhöhle hineinragen (*c.bc*), sind Derivate derselben und ihr Vorkommen im Cloacalraume kann nicht anders erklärt werden, als durch ein Hineinwandern. Beiläufig sei hier erwähnt, dass, wenn wir einige Abbildungen von HEIDER analysiren, (z. B. Taf. IV, Fig. 29), wir finden, dass er die wahren Verhältnisse genau gesehen, aber nicht richtig interpretirt hat; die Wand der Kloake besteht nämlich nach seinen Abbildungen, aus Kalymmocyten und ganz deutlich abgebildeten Blastocyten, die nicht zu verkennen sind. Die Fig. 5 besitzt noch eine kleinere Art von Blastocyten (*ec.bl*), es sind, so zu sagen, Ektodermblastocyten, die sich auch vermehren und gerade unter dem Punkte eine Anhäufung bilden, wo sich die Faltenhüllen vereinigen. Diese Ektodermhaube ist in der Fig. 6 nicht sichtbar, da der Schnitt etwas schräg geführt war und den Ektodermkeim nicht getroffen hat. Bei der *Salpa punctata* habe ich die Entstehung des Ektoderms (in gleicher Weise in Übereinstimmung mit SALENSKY) beschrieben: die Blastocyten bilden eine Kappe, und diese Kappe bildet einen Ausgangspunkt zur Entstehung des ganzen Ektoderms. Bei jener Salpe habe ich zwei Arten von Ektoderm unterschieden: das eigentliche und das provisorische; das eine bildete die Kappe, das andere seine seitlichen Theile. Was die Entstehung der ersteren betrifft, so konnte ich ihre Blastocyten genau verfolgen; die Art und Weise, wie das letztere entstand, war mir unklar: ob es Blasto- oder Kalymmocyten waren, die dabei Antheil nahmen, blieb unsicher. Für *Salpa fusiformis* kann ich entschieden sagen, dass das seitliche Ektoderm aus Kalymmocyten entsteht. In der Fig. 4 haben sich die Zellen des provisorischen Ektoderms noch nicht der Reihe nach angelegt; in der Fig. 5 bilden sie eine ununterbrochene Schicht, und endlich in der Fig. 6 ist diese Schicht aus großen, stark ausgewachsenen Zellen, die sich von ihrer Unterlage ganz abgesondert haben, gebildet. Wenn wir die Fig. 15 betrachten, so werden wir sofort das wahre Ektoderm, welches sich von der Kappe gebildet hat, von dem provisorischen unterscheiden: das erste (*ec*) ist von kleinen, trüben Zellen gebildet, das zweite (*p.ec*) besteht aus großen blassen Zellen. Am auffälligsten ist hier die gegenseitige Beziehung des wahren zu dem provisorischen Ektoderm. Wir fanden bei der *S. punctata*, dass eine innige Verbindung, ein Zusammenwachsen des provisorischen Ektoderm und der Faltenhülle existirt. Bei den bei-

den Arten von Salpen (*punctata* und *fusiformis*) sehen wir, dass das definitive Epithel sich immer mehr ausdehnt, und so das provisorische allmählich zur Seite schiebt; da aber letzteres bei der *Salpa punctata* mit der Faltenhülle verwachsen ist, so wird diese auch zur Seite geschoben; auf diese Weise wird die Salpe von ihren embryonalen Hüllen befreit. Bei der *S. fusiformis* kommt aber das erwähnte Zusammenwachsen nicht vor, und deswegen bleibt die Faltenhülle bestehen, der Embryo enthüllt sich nicht und wird viel längere Zeit von der Faltenhülle bedeckt; so z. B. im Stadium der Fig. 24 erscheint der Embryo der *S. fusiformis* noch mit zwei Hüllen bedeckt; im entsprechenden Stadium bei der *S. punctata* aber ist er schon längst frei.

Gerade zu der Zeit der Entstehung der Kiemenhöhlen wird auch das Nervensystem angelegt. Selbstverständlich entwickelt es sich aus Blastocyten, wie es an der Fig. 8 abgebildet ist. HEIDER sagt, dass er bezüglich der ersten Entstehung des Centralnervensystems nicht in der Lage gewesen ist ins Klare zu kommen, und verweist auf die Untersuchungen über *Salpa pinnata* von SALENSKY, nach welchen eine Einwucherung des oberflächlichen Ektoderms die Anlage des Ganglions liefert. Die betreffenden Abbildungen von SALENSKY (Taf. XII, Fig. 28 *D. pin*) betrachtend, komme ich zu der Annahme, dass an den abgebildeten Stadien noch keine Organe angelegt sein können, da es sich dort nur um Blastomeren und Kalymmocyten handelt. Die Entstehung des Nervensystems vollzieht sich viel später, zur Zeit, wenn der Kloakenraum bereits angelegt ist. An der Fig. 8 befinden sich ganz an der Oberfläche des Schnittes besondere Blastocyten (*n. bc*); sie bestehen aus großen Kernen, die von wenig Zellplasma umgeben sind. Die Kerne theilen sich ganz besonders rasch, da an mehreren doppelte Kernkörperchen zu treffen sind, und in einem sehen wir sogar ein längliches, das noch nicht getheilt ist, und zwei kleinere, die als Produkte einer soeben vollzogenen Theilung anzusehen sind. Diese Anlage der Blastocyten wächst ins Innere des Embryos hinein, und in der nächsten Entwicklungsstufe zeigt sie uns eine durchgehende Abgrenzung von der Oberfläche (Fig. 11 *ns*) und das Bestreben sich mit der Kloake zu vereinigen. Einer von den nächsten Schnitten zeigt uns wirklich eine Anlage des Nervensystems, die ins Cloacallumen hineinragt. Bald nachdem bekommt die Nervenanlage ein Lumen, das schon vorher als eine Spalte erscheint. Diese Spalte verändert sich in ein Lumen (Fig. 22 *ns*), und dieses Lumen bricht in die Cloacal-

höhle zu der Zeit durch, wo die Cloacalwand noch nicht vollständig ausgebildet ist und noch nicht überall eine Blastocytenauskleidung besitzt¹. BROOKS lässt das Nervensystem aus Kalymmocyten, zwischen welche Blastomeren eingedrungen sind, entstehen. An der Fig. 8 sieht man, dass einige wenige Kalymmocyten zwischen den Blastomeren vorkommen, dass aber hat mit Vorausbauen nichts zu thun.

Zum Schluss möchte ich noch sagen, dass der knopfförmige Körpervorsprung (Fig. 3 und 11), den ich schon erwähnt habe und den SALENSKY mit HEIDER als Neuralknopf bezeichnen, nichts mit dem Nervensystem zu thun hat. Bei der weiteren Entwicklung ist besonders die Ausbildung der Kieme zu erwähnen; wir sahen, dass zwei Kiemenhöhlen (oder Pharynxhöhlen nach HEIDER) vorhanden waren. Nach der Entstehung der eigenen aus Blastocyten gebildeten Wandungen bekommen wir Folgendes (Fig. 16): höher liegt die Kloake, unten die beiden Kiemenhöhlen (*Px.h*), die letzteren besitzen aber keine vollständigen Wände, da der innere Theil jeder Wand nicht zur Ausbildung kommt: hier liegen die Kalymmocyten unbedeckt. Bei den weiteren Veränderungen wird die Partie, welche die Kloake von den Kiemenhöhlen trennt, immer dünner und die ganze Bildung bekommt allmählich das Aussehen, welches wir an der Fig. 13 und 14 finden: die Partie nämlich, welche die Kloaken von den Kiemenhöhlen trennt, ist nur aus zwei Zellschichten, die aus Blastocyten bestehen, gebildet, und es sind keine Kalymmocyten zwischen den beiden Schichten mehr enthalten; der Boden der Kloake ist aus zwei Kiemenwülsten gebildet, die nur längs der Mittellinie angeheftet bleiben. Die Anheftungsstelle besteht aus blassen Zellen und wird von HEIDER als endopharyngealer Zellstrang bezeichnet. Die Kiemenhöhlen sind also von der über ihnen liegenden Kloakenhöhle durch ein queres Septum getrennt; dieses Septum erscheint nun in seinen seitlichen Partien durchbrochen, und auf diese Weise entstehen die Kiemenspalten (Fig. 14). Zu gleicher Zeit trennt sich das Kiemenband in der medianen Linie von dem Zellstrange ab. Vermittels dieser Prozesse haben sich die Kiemen- und die Kloakenhöhlen zur Bildung einer gemeinsamen Kavität, der Athemhöhle, vereinigt. Ich muss erwähnen, dass Querschnitte, die in verschiedenen Regionen des Embryos geführt waren, ein verschiedenes Bild gewähren; so sehen wir in der Fig. 15, dass die Kiemenhöhlen sich vereinigt haben, das Kiemenband sich von dem

¹ Diese Verhältnisse sind gut an der Fig. 32 der Monographie von HEIDER zu unterscheiden.

Zellstränge abgetrennt hat, die Kiemenpalten aber noch nicht ausgebildet und die Kalymmocyten, die sich zwischen den beiden Höhlen befinden, noch nicht verdrängt worden sind.

Nur noch ein paar Worte über den Zellstrang (*z.st.*). Dieser schnürt sich vom Boden der Athemböhle ab, die Blastocytenwand wird darüber vervollständigt und auf einem Querschnitte eines späteren Stadiums erscheint er als eine rosettenförmige Bildung (Fig. 18 *z.st.*), die einer Rückbildung entgegengerht (Fig. 15 *z.st.*).

Bis jetzt sind uns zwei Varianten der Kieme bekannt: die Kiemenwülste und das Kiemenband, die dritte und definitive ist der Kiemenstrang, der aus dem Kiemenband entsteht. Wir sahen, dass das Kiemenband aus zwei Zellschichten besteht: die untere, die den Kiemenhöhlen, und die obere, die der Kloake angehörte; die eine besteht aus kräftigen, sich gut färbenden Zellen, die andere ist aber aus blassen Elementen gebildet. Die hervorragendste Rolle gehört der unteren Schicht, die obere aber scheint ganz zu Grunde zu gehen. Die Kiemenveränderung wird durch die Fig. 17 und 18 genügend illustriert. An der Fig. 17 haben wir ein Stadium, wo sich die Kieme von der Wand der Athemböhle abzutrennen bestrebt ist, in der Fig. 18 zieht sich das Kiemenband zusammen, Fig. 19 zeigt uns das Kiemenband schon in einen Kiemenstrang verwandelt, den größten Theil bildet dabei die untere Schicht, und endlich in der Fig. 24 haben wir ein Stadium, an dem der obere Theil, der aus der oberen Zellschicht gebildet ist, nur als ein unbedeutender Anhang erscheint. Im Lumen des Kiemenbandes unterscheiden wir besondere Mesenchymzellen (Fig. 19 *ms*), die aus der Leibeshöhle ins Innere gelangen an den Stellen, wo sich das Kiemenband der Athemböhle anheftet.

Die Hauptfrage der Salpenembryologie — wie sich die Blastomeren zu den Kalymmocyten verhalten — geht Hand in Hand mit der Frage nach dem Schicksal der letzteren. Sie gehen gewiss zu Grunde, aber in welcher Weise? Die Annahme von HEIDER, dass es Blastomeren sind, die sie verzehren, ist unhaltbar, es muss also eine andere Art ihrer Vernichtung existiren. BROOKS sieht die Sache etwas anders an: obwohl er auch die Resorption der Kalymmocyten durch die Blastomeren annimmt, glaubt er, dass dieser Process in ziemlich späten Entwicklungsstadien zu Stande kommt, und dass unverzehnte Kalymmocyten ziemlich spät in den Embryonen zu finden sind. Die Athemböhle entsteht nach BROOKS durch eine Auflösung von den darunter liegenden Follikelzellen. Das Athemböhlenepithel besteht anfänglich lediglich aus Kalymmocyten; diese werden

auch aufgelöst und durch Blastomeren ersetzt. Das Kiemenband ist dorsal und seitlich anfänglich von dem »somatic layer« der Follikelzellen gebildet und enthält im Innern und ventral die zu einer soliden Masse verbundenen Blastomeren. Die Blastomeren lösen allmählich auch die Wandungen des Kiemenbandes auf und ordnen sich selbst an Stelle der Follikelzellen zum Epithel der Kieme an.

Die *Salpa fusiformis* ist unter allen anderen Salpen das beste Objekt, um die Frage des Schicksals der Kalymmocyten zu entscheiden. Ich habe schon gezeigt, dass eine aktive Verzehung der Kalymmocyten durch die Blastomeren nicht vorkommt, weder in früheren (HEIDER), noch in späteren Stadien (BROOKS) der Salpenentwicklung. Bei der Ausbildung der Athemböhle haben wir gesehen, dass die betreffenden Räume nicht aus einer Auflösung der Kalymmocyten hervorgehen, dass auch das Kiemenband nie aus Kalymmocyten oder Follikelzellen entsteht, sondern dass Blastocyten entweder in die vorgebildeten Räume hineindringen (Kloake) oder sich schon von Anfang an dort befanden, wo der betreffende Raum zur Ausbildung kam. Das endgültige Schicksal der Kalymmocyten ist aus den Fig. 13, 14, 15 und 20 gut zu ersehen. Wir finden nämlich, dass nach der Ausbildung der Blastocytenschicht im Pharynx oder in der Cloacalhöhle die Wandung dieses Organs von Kalymmocyten verdoppelt erscheint (Fig. 20). Die Blastocyten färben sich stark, die unterliegenden Kalymmocyten aber bleiben ganz blass und man möchte sagen, dass ihre Kerne, die wie farblose Klumpen aussehen, des Chromatins ganz entbehren. Anfänglich umgeben die Kalymmocyten als eine ununterbrochene Schicht das entstandene Organ, bald aber lösen sich an einzelnen Stellen Zellen ab, adhären hier und da eine Zeit lang, um endlich ganz zu verschwinden. Das Innere des Embryos besteht auf jüngeren Stadien aus einer kompakten Masse von Kalymmocyten, später aber wird diese Masse locker, die Zellen desaggregieren sich (Fig. 15), bekommen das schon erwähnte blass, man möchte sagen chlorotische Aussehen, um gänzlich resorbiert zu werden, ohne aber direkt verzehrt zu werden, wie die Resorption von HEIDER und BROOKS geschildert worden ist.

Um die Entstehung einiger anderer Organe zu begreifen, werden wir eine Beschreibung der Fig. 11 geben. Es ist ein Längsschnitt, in dem wir zwei Höhlen unterscheiden: die Kloakenhöhle und nur eine von den Kiemenhöhlen. Blastocyten kleiden diese Höhlen nicht ganz aus; rechts liegt das Nervensystem (*ns*), das wir schon beschrieben haben, und links eine kleine Höhle (*h*), deren Blastocyten eine

gemeinsame Masse mit den Blastocyten einer von den Kiemenhöhlen bilden — das ist die Anlage des Herzens, was zu beweisen scheint, dass das Herz sich von einer der Kiemenhöhlen abtrennt. Unmittelbar in der Nähe des Herzens befindet sich der äußere Vorsprung (*g.v*), den SALENSKY als Neuralknopf bezeichnet. Wie gesagt, hat diese Bildung nichts mit dem Nervensysteme zu thun. Dieser Knopf besteht aus Blastocyten, die ihrer Lage nach am meisten der Keimzellenanlage und dem Eläoblaste entsprechen; an einem etwas späteren Stadium unterscheiden wir (Fig. 21) das Perikardialbläschen (*h*), und unmittelbar unter ihm eine Anhäufung von Blastocyten (*Km*), die möglicherweise nichts Anderes als die Keimanlage, mit dem Eläoblaste ist. Fig. 23 lässt erkennen, dass das Herz (*h*) durch eine Einstülpung von der dem Pharynx dicht anliegenden, verdickten Wand des Perikardialbläschens seinen Ursprung nimmt. Der Darm (Fig. 23) erscheint als eine zur Seite des Herzens liegende Ausbuchtung der Athemhöhle.

Das Mesoderm ist endlich eine Anhäufung von Zellen, die von der Wand der Athemhöhle sich ablösen (Fig. 16 *Ms*), gerade so, wie wir es bei der *S. punctata* gesehen haben. In der Leibeshöhle des Embryos kommen einzelne Gruppen von Zellen vor, die wahrscheinlich direkt von Blastocyten abstammen (Fig. 15 *ms*), und zur Ausbildung von Mesenchymzellen dienen. Als definitives Stadium werde ich jenes betrachten, welches von mir in der Fig. 24 abgebildet ist. Wir sehen, dass, obwohl alle Organe des Embryos ausgebildet sind, die Faltenhülle noch intakt und bedeckt bleibt und als eine doppelte Schicht den Embryo von allen Seiten umgiebt. Das wahre Epithel (*ec*) hat das provisorische (*p.ec*) ganz nach unten in das Gebiet der Placenta geschoben. Weiter sehen wir, dass zu beiden Seiten der Athemhöhle sich eine Falte gebildet hat, die ins Innere vorragt (*el*); die beiden Falten kommen allmählich zusammen und bilden den Endostyl.

Bis jetzt habe ich die Placenta noch nicht besprochen; darüber ist aber nicht viel zu sagen. Ich bin ganz mit BROOKS in der Bezeichnung der verschiedenen Theile der Placenta einverstanden und habe nichts Besonderes zuzufügen. Nach BROOKS' und nach meinen eigenen Beobachtungen entsteht der niedere Theil der Placenta (Placentalgürtel) als eine ringförmige Einschnürung (Fig. 11) aus dem Epithelialhügel, das Dach der Placenta und die blutbildende Knospe von dem Follikelepithel aus. HEIDER's Ansicht nehme ich jedenfalls nicht an, und seine Eintheilung der Placenta in eine primäre

(Basalplatte) und sekundäre (Placentalgürtel) scheint mir unhaltbar, da die Basalplatte, wie gesagt, keine selbständige ektodermale Bildung ist.

Aus meinen eigenen Beobachtungen kann ich auf Folgendes schließen: die Basalplatte ist anfänglich mit der Blutknospe vereinigt (Fig. 5, 6), und die letztere kann als ein Anhang von ihr angesehen werden. Mit der Zeit aber verändern sich die Verhältnisse: es wird nämlich eine gelatinöse Substanz abgeschieden, die zwischen der Basalplatte und der Blutknospe sich befindet (Fig. 15). In dieser Substanz sind zwei Arten von Zellen zu treffen: die einen sind hell und besitzen gut ausgeprägte Grenzen, die anderen haben trübe Kerne, die kein Zellplasma besitzen. Die letztere Art von Zellen entsteht sicher von der Blutknospe aus und ist in die gelatinöse Substanz eingewandert. Bezüglich der Grundsubstanz ist vielleicht zu vermuthen, dass sie von der Placenta selbst abgeschieden wird. Fast dieselben Verhältnisse sind auch auf der Fig. 11 zu sehen.

Im Großen und Ganzen ist es wünschenswerth, dass das Studium der Salpenentwicklung folgende Aufgaben zu lösen im Stande wäre:

1) Sind es ausschließlich die Blastomeren, die die Ausbildung des Salpenkörpers übernehmen, oder sind auch Kalymmocyten dabei im Spiele?

2) In welcher Weise kann die Theorie der embryonalen Schichten bei den Salpen verstanden werden: ist ihre embryonale Entwicklung eine ganz und gar eigenthümliche, oder kann sie nur als etwas verändert angesehen werden?

3) Werden die Organe der Salpen, wie es BROOKS meint, aus dem Athemböhlenepithel und den Kalymmocyten vorgebildet, um nur später von den Blastomeren, deren Derivate einzelne Zellen verdrängen, rekonstituiert zu werden; anders gesagt, wechseln die morphologischen Besonderheiten und Verhältnisse der Organe nicht und werden sie nur ontogenetisch und histologisch einer vollständigen Metamorphose unterworfen?

4) Spielen ganz spezifische Elemente des Mutterkörpers, wie es SALENSKY meint, eine wirklich hervorragende Rolle im Aufbau des Embryo? Betheilt sich das Athemböhlenepithel der Mutter beim Aufbau des Embryos?

Allés was ich bei der Entwicklung der *S. democratica*,

zonaria, punctata und fusiformis schon gesehen und publicirt habe, lässt vermuthen, dass Kalymmocyten sich an der Embryogenie gar nicht betheiligen. Ich meinte früher, dass sie möglicherweise den Eläoblast ausbilden, seitdem musste ich diese Vermuthung ebenfalls fallen lassen. Mit dieser Frage ist das weitere Schicksal der Kalymmocyten verbunden. Ich habe mich schon ganz positiv darüber ausgesprochen, dass die Blastomeren die Vernichtung der Kalymmocyten nicht bewerkstelligen; die Kalymmocyten gehen viel später zu Grunde, theils aktiv, indem sie sich unter einander auffressen, theils passiv, indem sie verblassen, das Chromatin verlieren und endlich aus einander fallen. Der regressive Process, dem die Kalymmocyten unterworfen sind, ist am besten bei der *Salpa fusiformis* zu sehen, wo, beiläufig gesagt, die Abkömmlinge der Blastomeren als gut gefärbte chromatinreiche Zellen erscheinen¹, die von allen Seiten von blassen und zu Grunde gehenden Kalymmocyten umgeben sind. Die Beziehung und weitere Bedeutung der beiden Arten von Zellen wird hier jedem Beobachter ganz klar.

Die Keimblätterbildung existirt bei den Salpen so zu sagen gar nicht, und desswegen sehen die ersten Entwicklungsprocesse bei ihnen ganz verschieden von denen anderer Thierformen aus. Die Keimzellen, die zur Ausbildung verschiedener Organe dienen, scheinen unter einander ziemlich unregelmäßig vermischt zu sein. Bei einer sorgfältigen Analyse kommt es aber vor, dass erstens die Keimelemente in besondere Agglomerate gesammelt sind, und zweitens, dass diese Agglomerate eine bestimmte, den gewöhnlichen Keimblättern entsprechende Disposition im Embryo besitzen. So z. B. befinden sich diejenigen Histogenen, die das Ektoderm ausbilden, oberflächlich, unter der Stelle nämlich, wo die Faltenhüllen der gegenüberliegenden Seiten sich vereinigen; dasselbe gilt auch für die Nervelemente, deren Histogene auch eine oberflächliche Lage besitzen und nur später sich in die Tiefe hineinschieben, um in eine nähere Verbindung mit der Kiemenhöhle zu treten, gerade so, wie es bei einer Keimblätterbildung der Fall ist. Die Keimagglomerate, die das Entoderm ausbilden, liegen ganz im Innern und entsprechen also topographisch dem Entodermkeimblatte. Das Mesoblast endlich kann auch im Mesenchym und Mesoderm differenzirt sein; das erste

¹ Als Farbe hat mir besonders gute Dienste Magenta geleistet (nach Behandlung des Objectes mit *Ac. chromo-aceticum*). Die Kerne der Blastomeren färben sich sehr intensiv, das Chromatin aber erscheint ganz schwarz markirt, was bei den Kalymmocytenkernen nicht der Fall ist.

scheint zwischen dem Ekto- und Entoderm zerstreut zu sein, während das letztere aus dem Entoderm entsteht.

Wenn wir uns vorstellen, dass die Kalymmocyten sich zwischen die einzelnen Keimagglomeranten nicht hineingeschoben hätten, so würden die letzteren zusammenfließen, eine Schichtenanordnung annehmen und hieraus würde eine Disposition der Agglomerate hervorgehen, welche den gewöhnlichen Verhältnissen entspricht: es würde dann die äußere Schicht das Ektoderm und das Nervensystem, die innere das Entoderm ausbilden. Wie eine Anhäufung der Dotterelemente im Ei die wahren embryogenetischen Verhältnisse im Allgemeinen verwischt, so ist es auch mit dem Salpenembryo der Fall: die Kalymmocyten stören die Schichtenanordnung und zertheilen die Schichten in einzelne Agglomerate, welche unter einander ganz unabhängig erscheinen, die aber nach ihrer Disposition den gewöhnlichen Verhältnissen entsprechen.

Mit der Brooks'schen Anschauung kann ich nicht einverstanden sein. Die Kalymmocyten bilden gewiss ein Gerüst, welches in einer bestimmten Beziehung zu den sich ausbildenden Organen steht; die Zellelemente dieses Gerüstes ordnen sich ganz besonderer mechanischer Ursachen wegen (bestimmter Verhältnisse zu den Blastomeren und später zu den Blastocyten) zu Schichten an, die zwar Organe simuliren, aber jedenfalls diesen nicht analogisirt werden können. So beschreibt BROOKS eine paarige Anlage der Kloake. Vom Follikel entstehen nach seiner Beschreibung zwei rinnenförmige Einstülpungen (»perithoracic or spiracular tube«), die sich im Centrum des Embryos mit einander vereinigen und dann sich vom Follikel abschnüren. Aus dem centralen Theile entsteht der cloacale Raum. Diese Verhältnisse erinnern gewiss an die Erscheinungen, die bei den Ascidien vorkommen, mit dem wesentlichen Unterschiede, dass nach BROOKS die Cloacalröhren nicht wie bei den Ascidien vom Ektoderm, sondern vom Follikelepithel aus eingestülpt werden. Weiter wird nach ihm die Kalymmocytenwandung der Kloake aufgelöst und von Derivaten der Blastomeren ersetzt. Nach HEIDER und mir (bei der *S. fusiformis*) ist die Kloake eine unpaarige Bildung, die von unten aus (wo sich das Dach der Placenta befindet) sich entwickelt. Wenn wir die Fig. 5 betrachten, so werden wir leicht finden, dass bei der *S. fusiformis* zwei der *S. pinnata* ähnliche Ausstülpungen ebenfalls vorkommen (*k.bc*); diese vereinigen sich auch mit einander, um einen gemeinsamen Raum zu bilden; sonderbarerweise aber wird derselbe nicht zur Kloake, sondern zum Pharynx-

raum. Im Inneren dieses Raumes befinden sich ebenfalls Blastomeren, deren Derivate seine Wandung austapezieren. Wir finden also, dass zwei ganz verschiedene Organe, Kloake nach BROOKS und Pharynx nach mir, aus zwei ganz ähnlichen Bildungen (rinnenförmige Einstülpungen) entstehen. Daraus müssen wir schließen, dass diese Bildungen entweder keine embryogenetische Bedeutung haben, also nicht mit konstanten Organen des Salpenkörpers zu vergleichen sind und zufällig, durch mechanische Ursachen bedingt, entstehen oder, dass BROOKS durch die bei der *S. pinnata* ziemlich verwickelten Verhältnisse irre geleitet wurde.

Weiterhin geschieht keine Ersetzung der Follikelzelle durch Blastomeren: es entsteht nur ein Cloacalraum, der von Blastocyten austapeziert wird. Die zwei Höhlen, die sich vereinigen um den Pharynx zu formiren, können auch nicht als eine verfrühte Anlage aufgefasst werden, da sie morphologisch vom Pharynx ganz verschieden sind, und wir können in keiner Weise sagen, dass anfänglich ein aus Kalymmocyten gebildeter Pharynx entsteht, da überhaupt eine doppelte Anlage des Pharynx embryologisch ein Unsinn ist. Es kommt auch nicht vor, dass eine Kalymmocytenwandung sich auflöst und von Blastomeren ersetzt wird, sondern nachdem die wahre Wandung eines Organs gebildet wird, werden die umgebenden Kalymmocyten absorbiert und vom Embryo als Nahrung verbraucht.

Wenn die Vorausbildungstheorie von BROOKS hinsichtlich der Entstehung der Kloake und des Pharynx nicht anwendbar ist, so ist sie Betreffs des Nervensystems ganz unbegreiflich. Die Nervenblastocyten bilden einen Haufen, der allmählich seine oberflächliche Lage verliert und ins Innere sich versenkt; principiell ist eine derartige Entstehung in nichts von einer typischen verschieden. Weder eine verfrühte Anlage noch ein Zellgerüst sind hier vorhanden. Der einzige Unterschied besteht hier in dem Vorkommen von besonderen Keimagglomeraten anstatt der Keimschichten.

Principiell ist eine verfrühte Bildung verschiedener Organe, exclusive des Nervensystems, möglich und kommt im Thierreiche nicht selten vor; als bestes Beispiel kann man die Insekten anführen. Die ganze Metamorphose ist nichts Anderes als eine Ersetzung der zuerst entstandenen Körpertheile; eine Ersetzung, die rasch, in einer sehr aktiven Weise, thätig ist; aber dort geschieht die verfrühte Bildung der Organe auf Kosten der Eiderivate; die Muttergewebe spielen dabei absolut keine Rolle; von den Salpen ist dieser Process darin grundverschieden, dass die verfrühte Anlage

keine embryogenetische Erscheinung ist und auf Kosten verschiedener accessorischer Gewebe geschieht.

Nach SALENSKY und BROOKS sind es nicht nur Follikelzellen, die eine so sonderbare Rolle in der Architektonik des Organismus spielen, sondern auch Elemente des Athemhöhlenepithels. Meine Beobachtungen haben mich überzeugt, dass diese Elemente weder an der Ausbildung der Organe, wie es SALENSKY meint, noch an ihrem Aufbaue Theil nehmen.

Kieff, im September 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenerklärung:

<i>ah</i> , Amnionhöhle;	<i>el</i> , Endostyl;
<i>At.h</i> , Athemhöhle;	<i>f.ep</i> , Follikelepithel;
<i>bc</i> , Blastocyte;	<i>Fh</i> , Faltenhülle;
<i>Bl</i> , Blastomere (große);	<i>gs</i> , Gallertsubstanz;
<i>bl</i> , Blastomere (kleine);	<i>K</i> , Kieme;
<i>bl'</i> , \ verschiedene Arten von Blastomeren;	<i>Km</i> , Kalymmocyten;
<i>bl''</i> , /	<i>k.bc</i> , Kiemenblastocyten;
<i>b.p</i> , Basalplatte;	<i>km</i> , Keimzellen;
<i>Bl.k</i> , Blutknospe;	<i>Ms</i> , Mesoderm;
<i>cl</i> , Kloake;	<i>ms</i> , Mesenchym;
<i>c.bc</i> , Cloacalblastocyten;	<i>p.ec</i> , provisorisches Ektoderm;
<i>Dm</i> , Darm;	<i>Pl</i> , Placenta;
<i>dt</i> , Dotter;	<i>Pl.h</i> , Placentalhöhle;
<i>ec</i> , Ektoderm;	<i>Px.h</i> , Pharynxhöhle;
<i>ec.bc</i> , Blastocyten, die das Ektoderm bilden;	<i>z.st</i> , Zellstrang.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Ein Embryo, in dem große und kleine Blastomeren zu unterscheiden sind.

Fig. 2. Weitere Ausbildung des Embryo.

Fig. 3. Das Innere des Embryos ist mit Follikelzellen ausgefüllt. Es sind verschiedene Arten von Blastomeren zu unterscheiden.

Fig. 4. Ein Embryo, in dem die Blastocyten sich in Agglomerate gesammelt haben.

Fig. 5. Im Embryo entsteht ein Cloacalraum. Die Pharynxhöhlen sind schon angedeutet. Die Blutknospe sitzt unmittelbar auf der Basalplatte (*b.p*).

Fig. 6. Die Kloake besitzt besondere hineingedrungene Blastocyten (*c.bc*).

Fig. 7. Ähnliches Stadium.

Fig. 8. Links ist eine Gruppe von Blastocyten zu treffen, die das Nervensystem ausbilden.

Fig. 9. Die Kloake (*cl*) und die doppelte Anlage der Pharynxhöhle besitzen eigene Blastocyten (*bc*).

Fig. 10. Eine Hälfte der Pharynxanlage.

Fig. 11. Ein Längsschnitt des Embryos, an dem die Kloake, das Nervensystem, das Herz und die Keimanlage (*km*) zu bemerken sind.

Tafel XIX.

Fig. 12. Das Nervensystem vereinigt sich mit dem Cloacallumen.

Fig. 13 u. 14. Verschiedene Stufen der Ausbildung des Kiemenbandes.

Fig. 15. Ein Querschnitt des Embryos, an dem schon das wahre und das provisorische Ektoderm zu unterscheiden sind. Die Kloake hat sich mit dem Pharynx noch nicht vereinigt. Die Placentalhöhle ist von einer Gallerts substanz erfüllt.

Fig. 16. Im Schnitte sind Spuren der Amnionhöhle noch vorhanden. Die beiden Hälften des Pharynx haben sich noch nicht vereinigt. Dieser Schnitt bildet eine unmittelbare Fortsetzung der Fig. 9, in der die Wände aus Blastocyten, während sie hier aus Histogenen gebildet sind.

Fig. 17. Die Scheidewand der Cloacal- und der Pharynxhöhle, in der die Kiemenpalten sich noch nicht entwickelt haben.

Fig. 18. Die Athemhöhle besitzt das Kiemenband und den Zellstrang. Es sind das wahre und provisorische Ektoderm vorhanden.

Fig. 19. Das Herz, in dem zwei Hälften zu unterscheiden sind: eine die dem Pharynx, und eine andere, die der Kloake angehört.

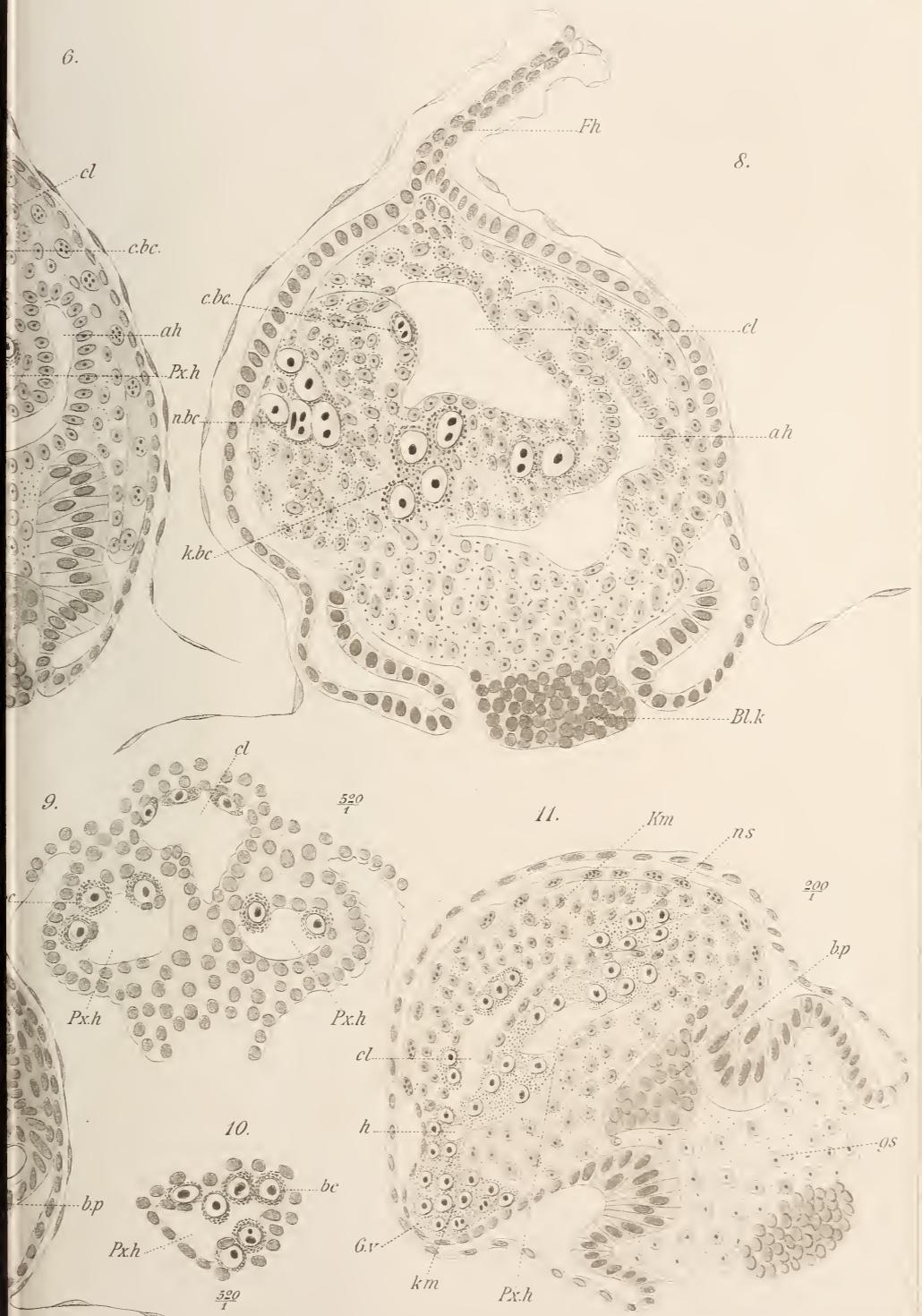
Fig. 20. Ein Theil der Cloacalwand, an der die Blastocyten und die Kalymmocyten-Zellschichten zu unterscheiden sind.

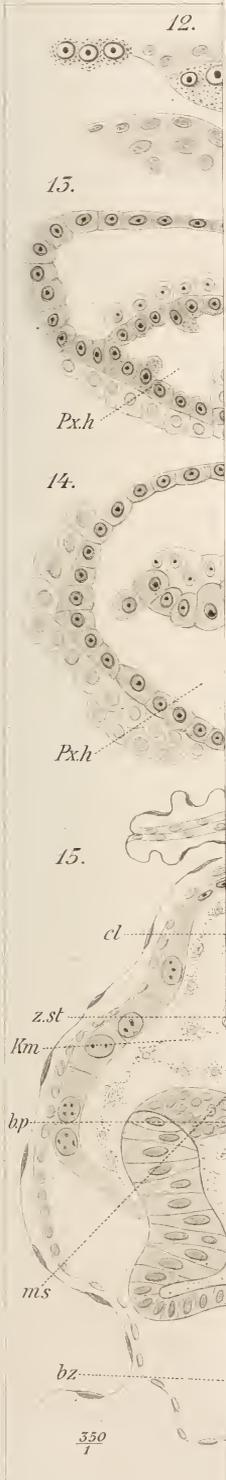
Fig. 21. Ein Theil des Querschnittes mit der Kloake, Pharynx, Herz und Keimzellenmasse.

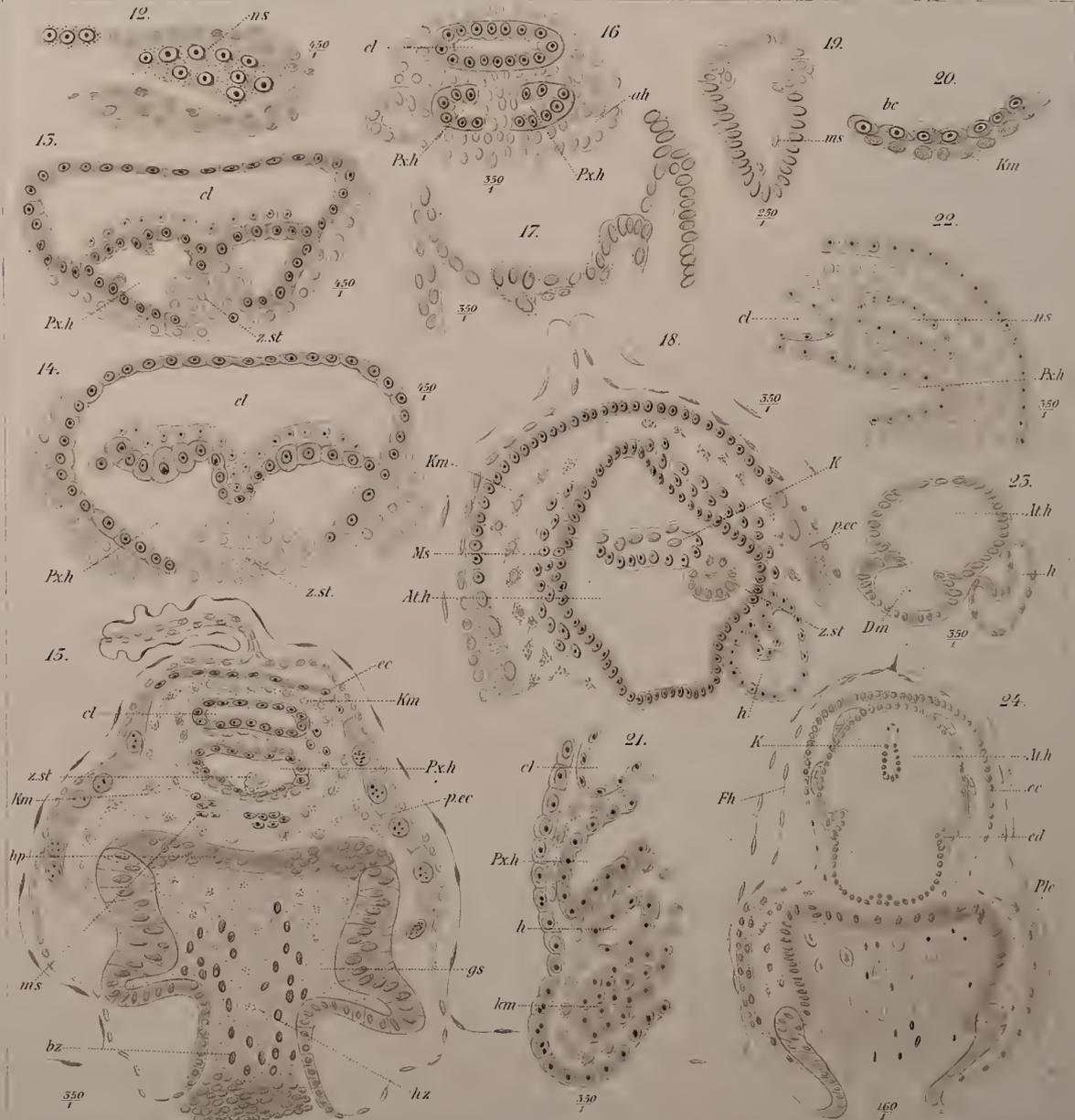
Fig. 22. Derselbe Querschnitt mit dem Nervensystem.

Fig. 23. Der untere Theil der Athemhöhle (schief geschnitten) mit dem Darmdivertikel (*Dm*).

Fig. 24. Ein spätes Stadium, auf welchem, dem ungeachtet, die Faltenhüllen (*Fh*) noch vorhanden sind. Es entsteht der Endostyl als doppelte Anlage. Der Embryo selbst ist schon von einem definitiven Ektoderm bedeckt; das provisorische überzieht nur die Placenta.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1896-1897

Band/Volume: [62](#)

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

Artikel/Article: [Zur Embryologie von Salpa runcinata-fusiformis. 395-414](#)