

Die Furchung des Eies von Clepsine und ihre Beziehungen zur Furchung des Polychäteneies.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von

W. Schleip.

Mit 13 Abbildungen im Text.

Bei der nahen Verwandtschaft zwischen Polychäten und Hirudineen darf man eine Übereinstimmung des Furchungsverlaufes in beiden Tiergruppen erwarten, denn der für die Polychäten charakteristische Spiraltypus der Furchung findet sich ja auch bei Tieren, welche ihnen im System viel weniger nahe stehen. Die Entwicklung des Hirudineen-Eies ist nun zwar schon oft untersucht worden, vor allem hat WHITMAN'S¹⁾ ausgezeichnete Arbeit über Clepsine uns mit den Grundzügen der Furchung der Rüsselegel bekannt gemacht; nach seinen Ergebnissen ist es aber nicht möglich, die erwartete Übereinstimmung zu erkennen. Nach der neuesten Untersuchung über die Entwicklung der Kieferegel, welche von SUKATSCHOFF²⁾ an Nephelis angestellt wurde, scheinen sich diese in der Furchung noch viel stärker von den Polychäten zu unterscheiden. Die bisherigen Ergebnisse dürften aber doch noch lückenhaft sein, vor allem sind die Zellfolgen, welche durch die Teilung des Eies von Clepsine entstehen, durchaus noch nicht klar gestellt;

1) WHITMAN, C. O., The embryology of Clepsine. Quart. Journ. of micr. Sc., Vol. 18, 1878.

2) SUKATSCHOFF, B., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen II. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 73, 1903.

deshalb hielt ich es für wünschenswert, durch eine erneute Untersuchung festzustellen, ob sich nicht doch eine größere Übereinstimmung im Furchungsverlauf der Polychäten und Hirudineen nachweisen ließe, und zwar glaubte ich mich zunächst zu den Rüsselregeln wenden zu sollen, weil diese sich schon nach den vorliegenden Angaben weniger abweichend verhalten. Ich gehe auf die Literatur erst in meiner ausführlichen Arbeit ein und beschreibe im folgenden nur meine eigenen Ergebnisse, die ich durch die Untersuchung eines reichlichen Materiales von Eiern der *Clepsine sexoculata* (= *Glossiphonia complanata*) gewonnen habe.

Das Ei von *Clepsine* hat bekanntlich im Stadium der ersten Furchungsteilung einen sehr auffälligen polaren Bau, da sich am animalen und am vegetativen Pol ein Ring bzw. eine Scheibe von Bildungsplasma findet; diese „Polplasmen“ („polar-rings“ nach WHITMAN) entstehen, während die Richtungskörper sich abschnüren und die Vorkerne sich vereinigen, und sie werden bei der Furchung auf ganz bestimmte Zellfolgen übertragen.

Bei der Benennung der Blastomeren halte ich mich streng an die Bezeichnungsweise, welche jetzt allgemein beim Spiraltypus der Furchung angewandt wird (vgl. KORSCHOLT - HEIDER's Lehrbuch), und daraus geht schon hervor, daß ich diesen Typus auch bei der Entwicklung des *Clepsine*-Eies festgestellt zu haben glaube.

Die beiden ersten Teilungen verlaufen meridional; es schneiden sich die ihnen entsprechenden Furchen am animalen Pol, wo die Richtungskörper liegen, in einem Punkte, während es am vegetativen Pol zur Bildung einer kurzen Brechungsfurche kommt. Die erste Teilung ist inäqual, indem sie ein größeres Blastomer CD und ein kleineres AB entstehen läßt; nur das erstere enthält die Polplasmen (Fig. 1), doch wird zuweilen ein kleines Stückchen von diesen abgetrennt und auf die Zelle AB übertragen, wo es aber rasch verschwindet. Bei der zweiten Teilung geht CD voraus, so daß man meistens als rasch vorübergehenden Zustand ein 3-Zellenstadium antrifft. AB wird äqual, CD inäqual geteilt, und zwar so, daß A, B und C gleich groß sind, während D bedeutend umfangreicher ist. Nur das Blastomer D erhält die Polplasmen (Fig. 2).

Die dritte Teilung führt zur Abschnürung des ersten Mikromerenquartetts; dabei eilt wiederum diejenige Zelle, in welcher die Polplasmen liegen, voraus (Fig. 2; in D ist die Mitose schon im Gang). Es wird also zuerst das Mikromer 1d abgeschnürt. Darauf teilt sich zunächst die Schwesterzelle von D, nämlich C, in das Makromer

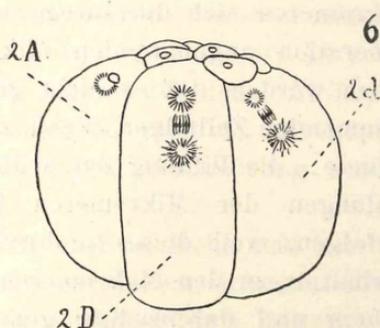
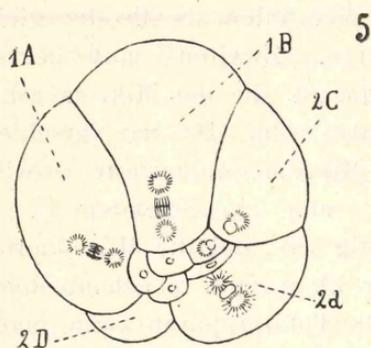
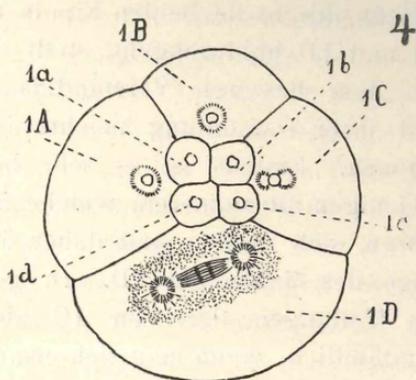
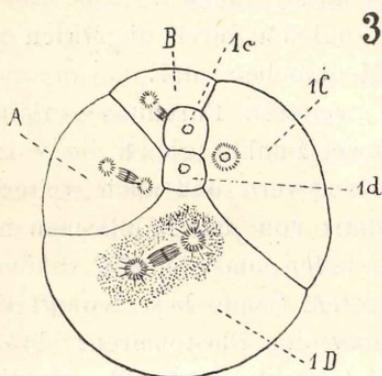
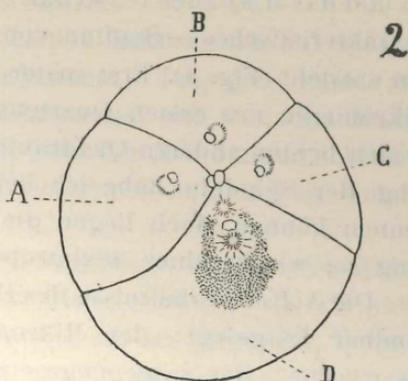
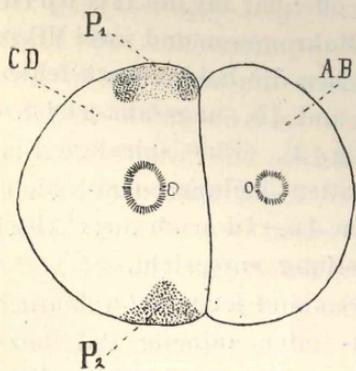


Fig. 1. 2-Zellenstadium von der Seite; P_1 = animales, P_2 = vegetatives Polplasma.

Fig. 2. 4-Zellenstadium, vom animalen Pol gesehen.

Fig. 3. 6-Zellenstadium, ebenso.

Fig. 4. 8-Zellenstadium, ebenso.

Fig. 5. 10-Zellenstadium, vom animalen Pol und zugleich etwas von der Ventralseite gesehen.

Fig. 6. 12-Zellenstadium, von der Dorsalseite gesehen.

1C und das Mikromer 1c, so daß ein — offenbar für die Hirudineen charakteristisches — Stadium von vier Makromeren und zwei Mikromeren entsteht (Fig. 3). Erst später entstehen die beiden noch fehlenden Mikromeren des ersten Quartetts, 1a und 1b, ungefähr gleichzeitig in den beiden anderen Quadranten (Fig. 4). Eine spiralförmige Einstellung der Spindeln habe ich beim dritten Teilungsschnitt nicht erkennen können, doch liegen die Zellen 1a—1d nach ihrer Abschnürung so, wie es einer dextrotropen Teilung entspricht.

Die Achsenverhältnisse des Embryos sind jetzt schon deutlich erkennbar festgelegt: der Mikromeren- oder animale Pol bezeichnet „vorne“, der entgegengesetzte „hinten“ am zukünftigen Wurm; 1D liegt dorsal, 1B ventral, 1A links und 1C rechts. Eine Ebene, welche durch die beiden Eipole und zugleich durch die Mitten von 1B und 1D hindurchgeht, stellt die Medianebene dar.

Zum besseren Verständnis der weiteren Furchungsvorgänge und ihrer Darstellung möchte ich zwei Punkte gleich im voraus betonen. Erstens ist es sehr bemerkenswert, daß auch weiterhin diejenigen Blastomeren, welche Substanz von den Polplasmen mitführen, sich rascher und daher öfters teilen; das sind die Abkömmlinge des Makromers 1D. In geringerem Grade beschleunigt sind die Teilungen der von 1C abstammenden Blastomeren; das ist verständlich, wenn man sich erinnert, daß auf dem 2-Zellen-Stadium die Polplasmen in CD lagen. Ferner besteht die Regel, daß die Makromeren sich durchweg viel früher teilen als die der gleichen Generation angehörenden Mikromeren. Zweitens muß hervorgehoben werden, daß es nicht gelungen ist, die den Mikromeren entstammenden Zellfolgen genau zu analysieren. Das hat verschiedene Gründe: die Bildung der späteren Mikromerenquartette, sowie die Teilungen der Mikromeren kann man am lebenden Ei nicht verfolgen, weil dieses undurchsichtig ist und die Mikromeren im Verhältnis zu den Makromeren sehr klein sind. Auch an dem gefärbten und durchsichtig gemachten Totalpräparat kann man die von den Mikromeren sich ableitenden Zellfolgen nicht untersuchen, weil die Mikromerenhaube schon sehr frühzeitig mehrschichtig wird und die oberflächlich liegenden Mikromeren die tieferen verdecken. Daher ist man ausschließlich auf Rekonstruktionen aus Schnittserien angewiesen. Nun kommt noch hinzu, daß zweifellos individuelle Variationen bestehen, erstens hinsichtlich der Größe der Mikromeren und zweitens in bezug auf den Zeitpunkt, wann sie sich teilen. Daraus ergeben sich notwendigerweise Variationen

in der gegenseitigen Lage der Mikromeren. So wird es denn unmöglich, die Abkömmlinge der einzelnen Mikromeren auf späteren Stadien mit Sicherheit wiederzuerkennen. Dagegen kann man sicher feststellen, ob und wann Mikromeren sich von den Makromeren abschnüren, und auch aus der Zahl der Mikromeren schließen, ob ein Quartett sich durch Teilung verdoppelt hat, und zu welcher Zeit das ungefähr geschehen ist.

Wir waren beim 8-Zellenstadium angelangt, das aus den Makromeren 1A—1D und den Mikromeren 1a—1d besteht. In 1D haben sich unterdessen die beiden Polplasmen in der Mitte der Zelle zu einer einheitlichen Masse vereinigt, in welche der Kern zu liegen kommt. Nun schreitet ganz entsprechend der oben genannten Regel zuerst wieder 1D zur Teilung, wobei sich die Spindel deutlich läotrop einstellt (Fig. 4). Da, nach der endgültigen Lage des ersten Mikromerenquartetts beurteilt, die vorherige Teilung in dexiotropem Sinne verlief, so hat bis zu diesem Stadium die sog. „Alternanzregel“ auch bei Clepsine Gültigkeit; bei den weiteren Teilungen aber ist eine spiraleige Einstellung der Spindeln nicht mehr erkennbar. Die Teilung von 1D führt zur Bildung eines sehr großen Mikromers 2d, welches mehr vorne und rechts gelagert ist, und eines etwa doppelt so großen Makromers 2D, das mehr hinten und links liegt (Fig. 5). Das Mikromer 2d entspricht dem ersten Somatoblasten der Polychäten; es gehen aus ihm alle Teloblasten des Rumpfkeimes mit Ausnahme der beiden Urmesodermzellen hervor. Nach der Bildung von 2d teilt sich zunächst 1C in 2C und 2c, so daß man ein Stadium von 5 großen Zellen (1A, 1B, 2C, 2D und 2d) und 5 kleinen (1a—1d, 2c) findet (Fig. 5). Erst später wird das zweite Mikromerenquartett durch Abschnürung von 2a und 2b vervollständigt.

Nach der Teilung von 1D in 2D und 2d sieht man von den beiden Polplasmen nichts mehr; — ihre Substanz hat sich anscheinend in diesen beiden Zellen gleichmäßig zwischen den Dotterkugeln verteilt, so daß sie plasmareicher als alle anderen großen Blastomeren sind. Das zeigt sich darin, daß die Plasmastrahlungen und die Centropfasmen an den Spindelpolen in diesen beiden Zellen und in allen ihren großen Abkömmlingen viel mächtiger sind als in den anderen Blastomeren; wenn sie sich nicht in Teilung befinden, dann ist das den Kern beherbergende, von der vorausgegangenen Teilung herrührende Centroplasma ebenfalls viel umfangreicher als in den

anderen Zellen. An diesen Merkmalen kann man 2D und 2d, sowie ihre großen Abkömmlinge stets mit Leichtigkeit erkennen.

Schon während der Bildung von 2a und 2b bereiten sich 2d und 2D zur Teilung vor; diese verläuft in 2d ebenso wie die Abschnürung eines Mikromers von einem Makromer, obwohl es sich dabei um die Teilung eines Mikromers handelt; in 2D verhält es sich selbstverständlich ebenso (Fig. 5 und 6). In beiden Zellen wird das Stadium der Metaphase ungefähr gleichzeitig erreicht, dann aber schreitet die Teilung des Blastomers 2D, welches größer ist und daher mehr von der Polplasmasubstanz mit bekommen hat, rascher fort; es entstehen aus 2D das Makromer 3D und eine kleine, unter den schon vorhandenen Mikromeren liegende Zelle 3d. Während dieser Zeit verändert sich die Spindel in 2d nicht, und erst, wenn sich 3D teilt, schnürt sich von 2d eine kleine Zelle ab. Diese ist mit $2d^1$ zu bezeichnen, da sie näher am animalen Pol als ihre Schwesterzelle liegt, und sie ist nach ihrer Abschnürung von den schon vorhandenen Mikromeren nicht mehr sicher zu unterscheiden. Ihre Schwesterzelle, $2d^2$, ist sehr groß, sie stellt weiterhin den ersten Somatoblasten dar. Gleichzeitig mit den eben beschriebenen Vorgängen vermehren sich auch noch andere Blastomeren; während dieser Zeit muß nämlich eine Teilung der Mikromeren des ersten Quartettes vor sich gehen, die sich aber nicht gleichzeitig an allen vier Zellen (1a—1d) abspielt, da man höchstens zwei Mikromeren gleichzeitig in Mitose findet. Durch diesen Teilungsschnitt müssen 8 Zellen entstehen, nämlich $1a^1—1d^1$ und $1a^2—1d^2$. Daß diese Teilung wirklich eingetreten ist, schließe ich daraus, daß zu dieser Zeit 12 oder 13 Mikromeren vorhanden sind. Diese setzen sich aus den eben genannten 8 zusammen, ferner aus 2a, 2b und 2c, weiter aus $2d^1$ und, falls 13 zu zählen sind, noch aus dem Mikromer 3d. Unmittelbar nach der Entstehung dieses Mikromers teilt sich seine Schwesterzelle 3D. Bei den Polychäten führt bekanntlich die vierte Teilung im D-Quadranten zur Entstehung des Mikromers 4d, welches den zweiten Somatoblasten darstellt und das Mesoderm (zuweilen auch noch Entoderm) liefert; seine Schwesterzelle 4D läßt nur Entoderm aus sich entstehen. Bei Clepsine verläuft die entsprechende Teilung anders, nämlich ganz äqual nicht nur hinsichtlich der Größe, sondern auch in bezug auf die prospektive Bedeutung der beiden Tochterzellen. Das Makromer 3D enthält keine Entodermanlagen mehr, es sei denn, daß die beiden aus ihm hervorgehenden Urmesodermzellen zu einer sehr späten

Zeit, wenn sie schon die Mesostreifen gebildet haben, noch Entoderm liefern; das ist aber sehr unwahrscheinlich. 3D ist vielmehr die Urmesodermzelle, und ich bezeichne sie daher künftig mit M; sie teilt sich (Fig. 8) ganz äqual in die rechte und die linke Urmesodermzelle (Mr und Ml); die linke liegt mehr vorne und dorsal, die rechte ziemlich genau hinten, d. h. am vegetativen Pol (Fig. 7, 8 und 9).

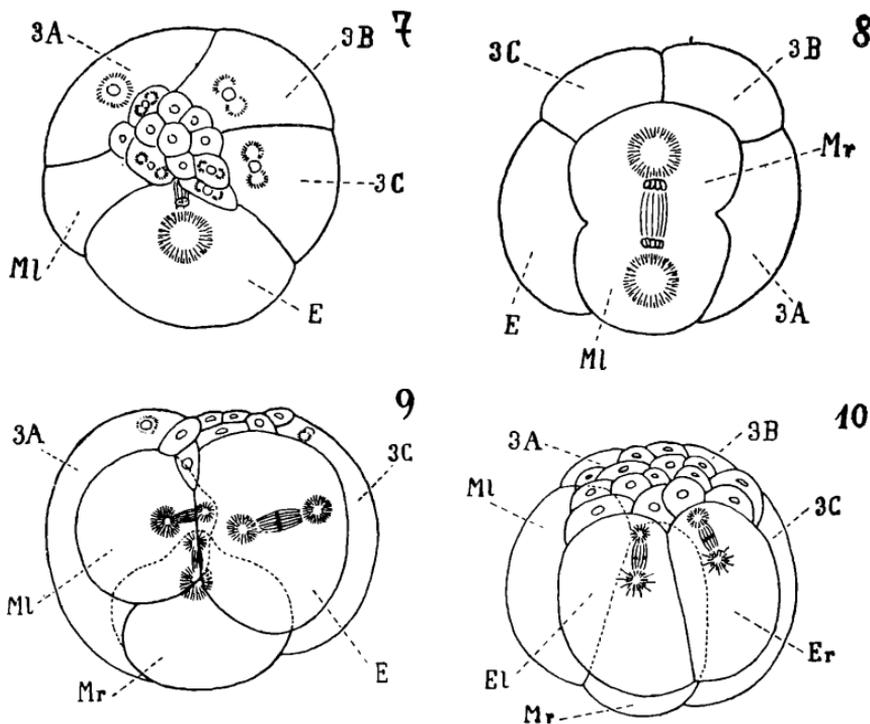


Fig. 7. 22-Zellenstadium, vom animalen Pol gesehen.

Fig. 8. Dasselbe, vom vegetativen Pol gesehen; M ist eben geteilt.

Fig. 9. Etwas späteres Stadium, von der Dorsalseite; Abschnürung der ersten Zellen der Mesodermstreifen und Teilung von E in Er und El.

Fig. 10. Späteres Stadium, von der Dorsalseite gesehen; Abschnürung eines Mikromeren von Er und El.

Kurz nach der Teilung von 2d und damit auch kurz nach der Entstehung der beiden Urmesodermzellen wird das dritte Mikromerenquartett vervollständigt. Ganz deutlich läßt sich erkennen, daß auch hierbei wieder der C-Quadrant dem A- und B-Quadranten vorausleitet; denn die Spindel ist in 2C schon im Stadium der Metaphase, während 2A und 2B es erst bis zur frühen Prophase gebracht

haben. Es wird dann auch tatsächlich 3c früher als 3a und 3b abgeschnürt.

Damit sind wir zu einem sehr charakteristischen Stadium gelangt, das aus 6 großen und 16 kleinen Zellen besteht (Fig. 7 und 9). Die kleinen Zellen sind folgende Mikromeren: 8 Abkömmlinge des ersten Mikromerenquartettes, nämlich $1a^1-1d^1$ und $1a^2-1d^2$; ferner vom zweiten Quartett $2a-2c$ nebst der einen Tochterzelle von $2d$, nämlich $2d^1$, und schließlich das dritte Quartett $3a-3d$. Die 6 großen Zellen sind erstens drei Makromeren, $3A-3C$, zweitens die beiden Urmesodermzellen, Mr und Ml , und drittens die Zelle $2d^2$. Diese läßt außer Mikromeren, wie erwähnt, 8 Teloblasten des Rumpfkernes aus sich hervorgehen; WHITMAN nennt sie Neuro-Nephroblast, während ich sie als Telektoblast (E) bezeichnen möchte. Zwischen den 6 großen Zellen und der Mikromerenhaube befindet sich eine wenig umfangreiche Furchungshöhle, die schon vom 8-Zellen-Stadium an zu bemerken ist.

Die meisten Teilungen hat die Zellenfolge durchlaufen, welche zu den beiden Urmesodermzellen hinführt, nämlich sechs. Wenn in den anderen Zellfolgen ebenso viele Teilungen eingetreten wären, müßten 64 Zellen vorhanden sein. Es haben aber die Mikromeren des ersten und, ausgenommen $2d$, des zweiten Quartettes erst die vierte Teilung hinter sich, und die Zellen des dritten Quartettes sowie die Abkömmlinge von $2d$ erst die fünfte. Dieser Unterschied in der Teilungsgeschwindigkeit wird später noch auffälliger und erstreckt sich künftig auch auf noch andere Zellfolgen.

Die nächsten Teilungen spielen sich ungefähr gleichzeitig an den beiden Urmesodermzellen und dem Telektoblasten ab. In diesem stellt sich die Spindel quer von links nach rechts ein, und er teilt sich äqual in den rechten und linken Telektoblasten, Er und El (Fig. 9 und 10). Die Urmesodermzellen dagegen teilen sich inäqual, denn es schnürt sich von jeder eine erste Zelle des rechten bzw. linken Mesodermstreifs ab (Fig. 9). Diese kleinen Zellen kommen in die Furchungshöhle zu liegen, und wenn sie sich später vermehren und weitere Mesodermzellen abgeschnürt werden, wird die Furchungshöhle allmählich ausgefüllt. Auf diese Teilungen folgt eine erhebliche Vermehrung der Mikromeren, wobei aber meistens nur wenige gleichzeitig sich in Teilung befinden. Ich glaube, annehmen zu sollen, daß sich zuerst die Zellen $2a-2c$ sowie $2d^1$ teilen, wodurch 8 Zellen entstehen müssen, nämlich $2a^1-2c^1$, $2a^2-2c^2$, $2d^{11}$ und $2d^{12}$.

Etwas später dürften sich dann die Mikromeren des ersten Quartettes von 8 auf 16 vermehren. Man findet also während dieser Zeit Mikromerenzahlen von 16 bis 28, und schließlich sind vorhanden: 28 Mikromeren, 3 Makromeren (3A—3C), El und Er, Ml und Mr nebst 2 Mesodermzellen.

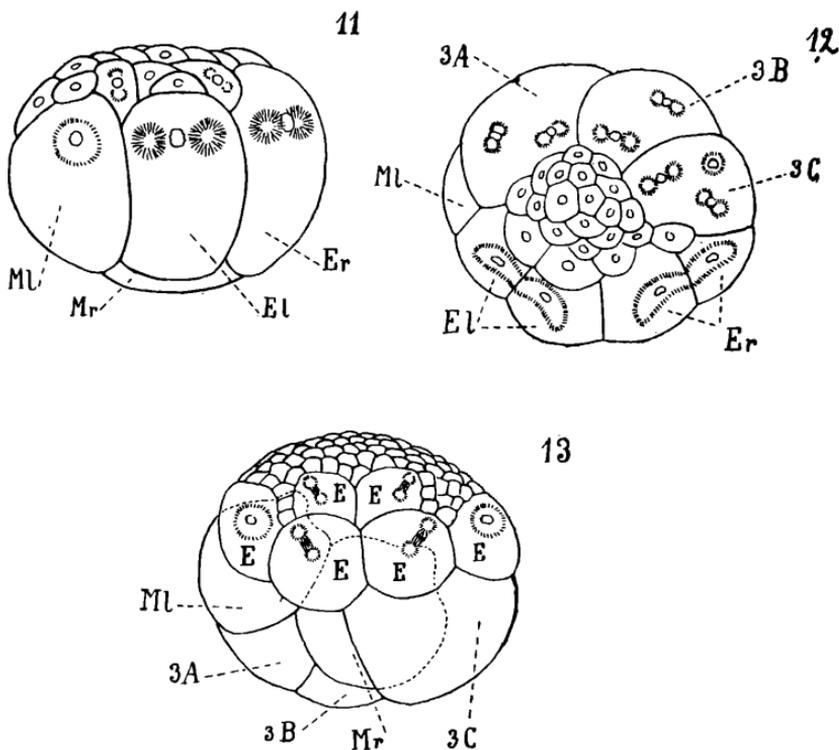


Fig. 11. Ansicht von der dorsalen Seite; Teilung von Er und El in Er^1 und Er^2 bzw. El^1 und El^2 .

Fig. 12. Diese Teilung beendet; 3A und 3B sind zweikernig; 3C dreikernig; vom animalen Pol gesehen.

Fig. 13. Ansicht von der Dorsalseite; 3 Paare von Telektoblasten.

Nun treten wieder Veränderungen an den großen Blastomeren ein. Von jeder der beiden Urmesodermzellen schnürt sich eine weitere kleine Mesodermzelle ab; es muß jedoch bemerkt werden, daß die Teilungen der Urmesodermzellen von jetzt ab unregelmäßig verlaufen, indem die eine etwas rascher sich teilen kann als die andere. Es besteht keine Regelmäßigkeit darin, welche von beiden voraussetzt. Ungefähr gleichzeitig mit der Bildung des zweiten Paares von Mesodermzellen schnürt sich von El und Er je ein Mikromer ab, um sich an den hinteren Rand der Mikromerenhaube

anzulagern. Die für den Vergleich mit der Polychäten-Furchung wichtigsten Erscheinungen spielen sich an den drei Makromeren 3A—3C ab. Bei den Polychäten schnüren sie bekanntlich ein weiteres Mikromer ab, so daß 4A—4C sowie 4a—4c entstehen, und alle diese 6 Zellen bilden ausschließlich Entoderm, wozu bei den Polychäten noch das Makromer 4D kommt. Im wesentlichen ist es bei Clepsine ebenso, aber es teilen sich nur die Kerne, nicht das Plasma, so daß bei diesem Teilungsschnitt 3A—3C also zweikernig werden. Dabei eilt 3C den beiden Entoblasten wiederum voraus, denn 3C ist schon zweikernig, wenn die Mitose in 3A und 3B erst im Gange ist. Außerdem zeigt sich die größere Teilungskraft des C-Quadranten auch darin, daß sich sehr häufig auch das Plasma von 3C durchteilt, so daß wie bei den Polychäten ein Makromer 4C und ein — hier sehr großes — Mikromer 4c entsteht.

Die weiteren Furchungsvorgänge sind für die hier im Vordergrund stehende Frage von geringerer Bedeutung und sollen deshalb nur ganz kurz erwähnt werden. Nachdem die beiden Telektoblasten E1 und E2 je ein Mikromer abgeschnürt haben (in Fig. 10 ist diese Teilung im Gange), entstehen aus ihnen bei transversal verlaufender Spindelrichtung (Fig. 11) vier in einer Querreihe liegende Zellen (Fig. 12). Diese teilen sich, wobei die Spindeln nun wieder annähernd in meridionaler Richtung stehen, und zwar zunächst die beiden inneren und erst später die beiden äußeren. Daher findet man zuerst 6, später 8 Telektoblasten. Das erstere Stadium ist in Fig. 13 abgebildet, und man erkennt, daß die vier inneren Telektoblasten schon im Begriffe sind, die bekannten Zellreihen zu bilden. Aus dem Gesagten ergibt sich, daß bei der Teilung von 2d und seinen Abkömmlingen die Spindeln entsprechend der „Perpendikularitätsregel“ in regelmäßigem Wechsel meridional und transversal verlaufen. Die Zellen der Mesodermstreifen vermehren sich unterdessen durch Teilung der schon vorhandenen und Abschnürung neuer von den Urmesodermzellen. Die Entoblasten 3A, 3B und 3C (bzw. 4C und 4c) werden durch Mitosen immer vielkerniger (Fig. 12). Die Mikromeren schließlich vermehren sich langsam weiter.

Aus den im vorstehenden mitgeteilten Tatsachen geht also hervor, daß zwischen der Furchung von Clepsine und jener der Polychäten eine weit größere Übereinstimmung besteht, als man

nach den bisherigen Angaben annehmen konnte. Ebenso wie bei den Polychäten schnüren sich auch bei Clepsine von den vier Makromeren drei Quartette von Mikromeren ab, welche alle bis auf 2d Ektoderm der Kopfgregion liefern; aus dem ersten Somatoblasten, 2d, oder wenigstens aus gewissen Abkömmlingen dieser Zelle geht das Rumpfektoderm hervor. Bei den Polychäten wird dann bekanntlich noch ein viertes Mikromerenquartett gebildet; davon liefert 4d, der zweite Somatoblast, das Mesoderm, während die anderen drei Mikromeren sowie alle vier Makromeren zu Entoderm werden. In bezug auf die Quadranten A, B und C verhält sich Clepsine ebenso, es bleibt bei diesem Furchungsschnitt aber bei einer bloßen Kernteilung und das Zellplasma teilt sich nicht mit; nur 3C zerfällt wenigstens manchmal in 4C und 4c. Die auffallendste Abänderung den Polychäten gegenüber hat der D-Quadrant erfahren. 3D stellt schon selbst den zweiten Somatoblasten oder die Urmesodermzelle dar, es wird also von 3D kein weiteres Mikromer abgeschnürt, sondern diese Zelle teilt sich äqual in zwei Zellen gleicher prospektiver Bedeutung, nämlich in die rechte und linke Urmesodermzelle. Der D-Quadrant von Clepsine hat also alle Entodermanlagen verloren, und das ist der wesentlichste Unterschied in der Furchung von Clepsine und den Polychäten. Bei den Kieferegeln weicht nach den Untersuchungen von SUKATSCHOFF an Nephelis sowohl der Furchungsverlauf wie die prospektive Bedeutung der Blastomeren noch viel mehr ab von dem, was über die Polychäten bekannt ist. Bei Nephelis soll der A- und der B-Quadrant nur je ein Mikromer bilden, das Ektoderm liefert, und das Makromer degenerieren. Der C-Quadrant verhält sich ebenso, nur schnürt er nach dem ektodermalen Mikromer noch eine Entodermzelle ab. Der D-Quadrant bildet ebenfalls ein ektodermales Mikromer, und danach den ersten Somatoblasten. Auffallend ist dabei, daß auch dieser zum Entoderm beitragen soll, und daß das Mesoderm sowohl von dem ersten Somatoblasten wie von dem Makromer 2D abstammt. Diese wenigen Bemerkungen dürften zur Genüge zeigen, daß die Furchung der Kieferegeln nach den bisherigen Angaben sehr stark von dem Typus der Polychäten und der Rüsselegel abweicht, und daß daher eine Nachprüfung sehr erwünscht ist.

Zu Anfang wurden die Polplasmen erwähnt; diese gelangen in diejenigen Zellfolgen, in welchen die Teilungen rascher hintereinander eintreten als in den anderen; das sind diejenigen, welche

sich von 3D und von 2d ableiten, in letzter Linie also von D bzw. von CD. Auf dem Stadium von 28 Mikromeren ist in der zu den Mesodermstreifen führenden Zellfolge schon die siebente Teilung eingetreten (Abschnürung der ersten Zelle jedes Mesodermstreifs), in der Linie, aus welcher schließlich die 8 Telektoblasten entstehen, ist mit der Bildung von El und Er zur gleichen Zeit die sechste Teilung vollendet, und in den Quadranten A, B und C sind die Makromeren durch die Abschnürung des dritten Mikromers erst bis zur fünften Teilung gelangt, nur der C-Quadrant ist zuweilen noch einen Teilungsschritt weiter gekommen. Die Mikromeren haben zu dieser Zeit alle mindestens auch die fünfte Teilung beendet, allerdings ist sie später als die entsprechende in den Makromeren eingetreten. Wenn wir uns erinnern, daß die Polplasmen ausschließlich in 2D und 2d gelangen, und daß 2D etwa doppelt so groß ist als 2d, so können wir sagen, daß die Teilungen in einer Zellfolge um so rascher eintreten, je mehr diese von den Polplasmen mitbekommen hat. Daß die Mikromeren sich langsamer teilen als die ihnen nächstverwandten Makromeren, läßt sich vielleicht auf den gleichen Umstand zurückführen. Daraus ergeben sich eine Anzahl entwicklungsmechanischer Probleme, vor allem das, ob die verschiedene Teilungsgeschwindigkeit kausal bedingt ist durch den verschieden großen Gehalt an Polplasmasubstanz, oder ob dieser nur eine Begleiterscheinung anderer Entwicklungsursachen darstellt. Ich hoffe, bald über die Ergebnisse von Untersuchungen, welche ich nach dieser Richtung hin angestellt habe, berichten zu können.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Schleip W.

Artikel/Article: [Die Furchung des Eies von Clepsine und ihre Beziehungen zur Furchung des Polychäteneies. 177-188](#)