

# Experimentelle Untersuchungen an Eiern von *Philine aperta* (Lam.).

Von

**W. Schimkewitsch.**

---

Mit 36 Figuren im Text.

---

Vorliegende Untersuchungen habe ich im Jahre 1903 auf der zoologischen Station in Roscow ausgeführt und halte ich es für eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. IVES DELAGE auch an dieser Stelle meinen Dank für die genossene Gastfreundschaft auszusprechen.

Die Eier von *Philine aperta* werden in Gestalt einer langen Schnur, in welcher sich Eier verschiedener Entwicklungsstadien vorfinden, abgelegt. Während an dem einen Ende der Schnur die Furchung der Eier vor sich geht, erfolgt an dem andern bloß die Ausscheidung der Reduktionsbläschen.

Normal werden zwei kleine helle Bläschen ausgeschieden, von denen das eine sich in gewöhnlicher Weise in zwei teilt; die Furchung erfolgt alsdann nach dem für Gastropoden gewöhnlichen Typus: die vier Makromeren teilen vier kreuzweise zu ihnen angeordnete Mikromeren und darauf noch vier Mikromeren usw. ab. Die Eischnüre waren in Gefäßen, die 1500 ccm Lösung enthielten, untergebracht; die Aeration erfolgte vermittels des Apparates von JULIUS REICHELt in Berlin.

Dieser Apparat dient sogar in der Form des Modelles mittlerer Größe ausgezeichnet für die Aeration von 10—15 Aquarien. Hauptsächlich wurde die Einwirkung von Lithium chloratum in Lösungen von 0,25%, 0,50%, 0,75%, sowie von Lösungen von Weintraubenzucker (*Saccharum uvicum*) in einer Konzentration von 0,5%, 1%, 2% studiert.

Als eine Allgemeinerscheinung sowohl bei den Versuchen mit Lithium chloratum, als auch mit Zuckerslösungen stellt sich eine

Verlangsamung des Entwicklungsprozesses dar, was sowohl ich bei meinen Versuchen an Eiern von Cephalopoden, sowie Hühnereiern, als auch viele andre Forscher in verschiedenen Fällen einer Entwicklung in Lösungen beobachtet haben. Normalerweise erfolgt bei den Eiern von *Philine* der Prozeß der Reduktion, der Furchung und der Gastrulation im Verlauf von einigen Stunden, so daß am Schlusse des zweiten Tages in der Eihülle ein vollkommen ausgebildeter und Drehbewegungen ausführender Veliger vorhanden ist. In einer 0,5% igen Lösung von Lithium chloratum wird eine Blastula und der Beginn der Epibolie erst nach zwei Tagen, die Gastrulation bisweilen erst am dritten Tage beobachtet.

Besonders demonstrativ ist in dieser Hinsicht die Einwirkung von Zuckerlösungen:

Eier, welche im Beginn der Furchung in eine 1% ige Lösung eingelegt waren, bildeten die Gastrula erst nach 5 Tagen, während in 0,5% iger Lösung in dieser Zeit ein Veliger sich entwickelte, obgleich die Larven kaum angedeutete Augen hatten und noch keine Drehbewegungen offenbarten.

Die von mir in Abhängigkeit von der Einwirkung der Lösungen beobachteten Veränderungen sind dreifacher Art: 1) Abänderung des Reduktionsprozesses, 2) Abänderung des Furchungsprozesses und 3) Abweichung im Bau der Gastrula. Die letztere Erscheinung ist offenbar eine Folge der zweiten.

Unter dem Einfluß des Lithium chloratum wird eine Verlangsamung des Reduktionsprozesses, eine Größenzunahme der Reduktionsbläschen und eine Veränderung ihrer Zusammensetzung wahrgenommen; im Falle einer Vergrößerung erscheinen dieselben nämlich nicht hell, sondern körnig und enthalten sogar Dotterkörner.

Unter andern wurden folgende Abweichungen beobachtet:

1) Beide Bläschen sind fast von normaler Größe; das zweite verbleibt jedoch lange Zeit in Zusammenhang mit dem Ei vermittels eines Protoplasmastieles (Fig. 1).

2) Beide Bläschen sind mehr oder weniger gleichmäßig vergrößert; ihr Protoplasma erscheint körnig (Fig. 7 und 8).

3) Beide Bläschen sind vergrößert, das zweite jedoch in stärkerem Maße; ihr Protoplasma ist bald feinkörnig, bald hell und enthält zuweilen Dotteranhäufungen (Fig. 2, 3, 6).

4) Das erste Bläschen ist normal d. h. klein mit hellem Proto-

plasma und zuweilen bereits in zwei geteilt, das zweite ist vergrößert und weist körniges Protoplasma auf (Fig. 5, 11, 12).

5) Das erste Bläschen ist fast normal, das zweite um ein Geringes kleiner als die Hälfte des Eies (Fig. 9 und 10).

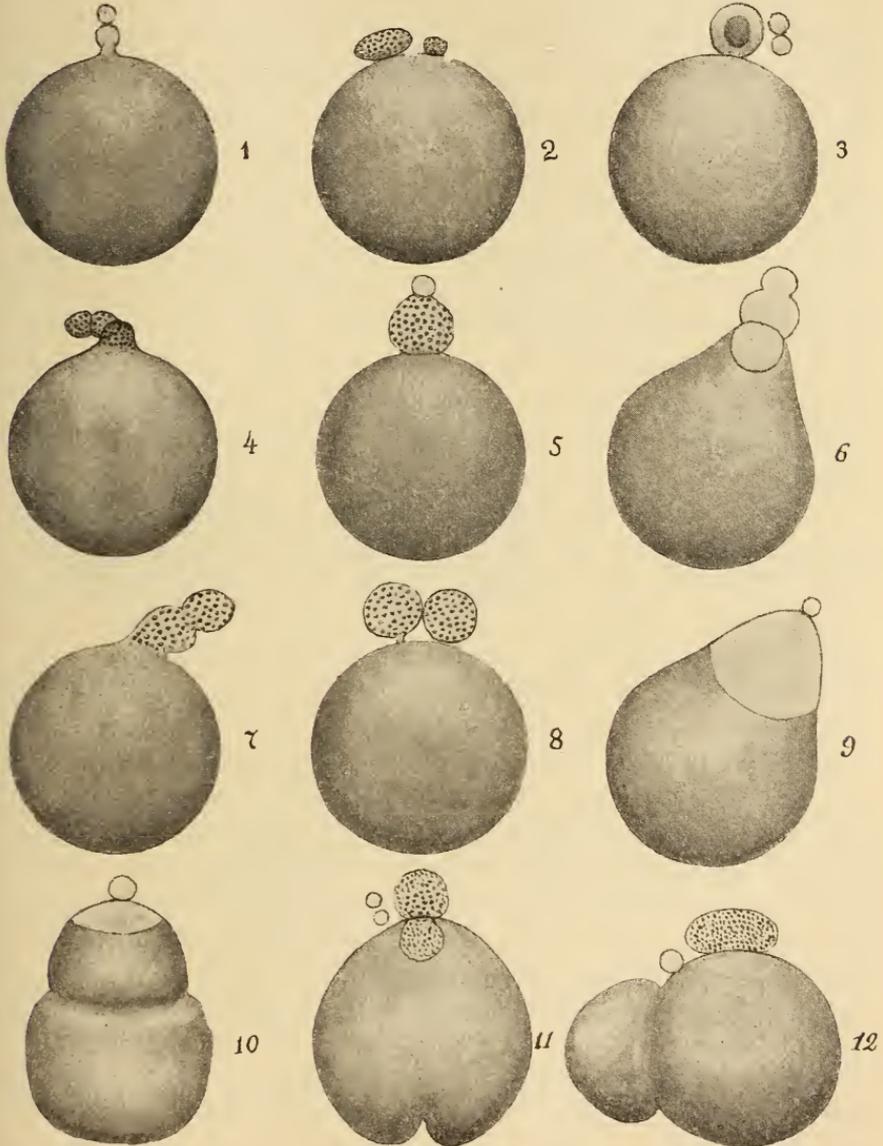


Fig. 1—12.

Eier von *Philine aperta*, welche sich in Lösungen von Lithium chloratum entwickelten: 1—3, in 0,5%iger Lösung im Verlauf von 20—22 St.; 4, in 0,25%iger Lösung im Verlauf von 20 St.; 5—12, in 0,75%iger Lösung im Verlauf von 24 St. außer dem auf Fig. 6 abgebildeten Ei, welches sich in der Lösung im Verlauf von 3 St. entwickelte.

Fälle von riesenhaften Reduktionsbläschen sind genügend bekannt und unter andern auch bei Mollusken keine Seltenheit. SALA<sup>1</sup> erhielt Riesenreduktionsbläschen an Eiern von *Ascaris* unter dem Einfluß einer Abkühlung der Eier.

Die Mannigfaltigkeit der oben beschriebenen Abweichungen erklärt sich in natürlicher Weise durch den Umstand, daß die Eier einer Schnur sich in verschiedenen Entwicklungsstadien befinden. Gelangten die Eier vor der Ausscheidung des ersten Bläschens in die Lösung, so sind beide vergrößert; gelangten dagegen die Eier nach der Ausscheidung des ersten Bläschens in die Lösung, so ist eine Größenzunahme nur an dem zweiten Bläschen zu erkennen. Die Ursache der Größenzunahme der Reduktionsbläschen ist offenbar eine mechanische und besteht meiner Meinung nach in einer Kompression der oberflächlichen Eischichten unter dem Einfluß der Lösungen, infolgedessen ein Druck auf die Innenschichten des Eies ausgeübt wird und bei der Ausscheidung des Reduktionsbläschens in den Bestand desselben eine größere Protoplasmamenge eingeht, als bei normalen Verhältnissen.

Die normalen Reduktionsbläschen sind hell und durchsichtig; dieses Verhalten beweist, daß in ihren Bestand bloß das Oberflächenprotoplasma des Eies eingeht. Bei der Größenzunahme erscheinen sie gewöhnlich körnig, was auf eine Beteiligung der tieferen Protoplasmaschichten des Eies hinweist. Bisweilen wird auch, wie oben erwähnt ist, in das Reduktionsbläschen aus dem Ei eine gewisse Menge Dotter ausgepreßt. Daß die oberflächlichen Protoplasmaschichten die Eier, welche in Lösungen sich entwickeln, sich im Zustande einer gewissen Spannung befinden, habe ich auch an den Eiern von *Loligo* beobachtet, wodurch einige anormale Erscheinungen bei der Entwicklung von *Loligo*-Eiern in Lösungen erklärt werden<sup>2</sup>. Außer den oben beschriebenen Abweichungen bei der Reduktion der Eier von *Philine* während der Entwicklung in Lösungen von Lithium chloratum, werden auch noch andre weniger leicht erklärbare Erscheinungen beobachtet, bei welchen ich mich jedoch nicht aufhalten werde.

Ich wende mich nun den Veränderungen des Furchungs-

<sup>1</sup> SALA, Experimentelle Untersuch. über die Reifung und Befruchtung des Eies von *Ascaris megalocephala*. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XLIV. 1895.

<sup>2</sup> SCHIMKEWITSCH, Experimentelle Untersuch. an meroblastischen Eiern. I. Cephalopoden. Diese Zeitschrift. LXVII. Bd. 1900.

prozesses zu, wie sie bei der Einwirkung von *Lithium chloratum* und Zucker auf die Eier beobachtet werden.

1) Eine recht häufige in den Lösungen von *Lithium chloratum* und Zucker zu beobachtende Abweichung, welche bereits von vielen Forschern an den Eiern anderer Tiere beschrieben worden ist, stellt die Kernfurchung ohne nachfolgende Protoplasmafurchung dar. Die Kernanzahl läßt sich an lebenden Eiern leicht durch den hellen Hof erkennen, welcher jeden Kern umgibt.

Der Kern teilt sich in zwei und vier Kerne (Fig. 13 und 17), während das Protoplasma ungeteilt bleibt. Bei der Vierteilung ordnen sich die Kerne gewöhnlich kreuzweise an. Ebenso werden auch Eier mit fünf und noch mehreren Kernen angetroffen (Fig. 20 und 21). Bisweilen beginnt in diesen Eiern dennoch eine Segmentation des Protoplasma. So beobachtete ich z. B. ein Ei, welches aus

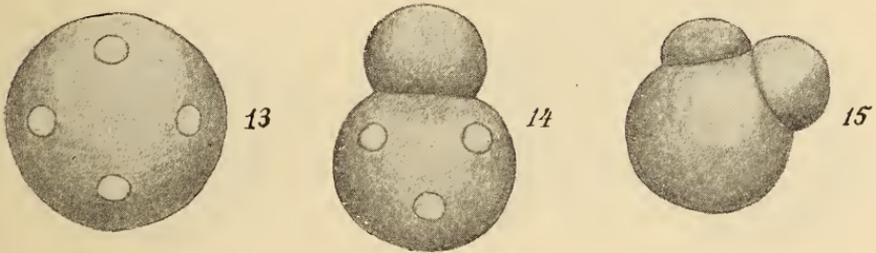


Fig. 13—15.

Eier von *Philine aperta* nach einer Entwicklung im Verlauf von 24 St. in einer 2%igen Zuckerlösung.

einem sehr großen dreikernigen und einem kleinen einkernigen Blastomeren bestand (Fig. 14).

In den vielkernigen Eiern wird zuweilen der Anfang einer Teilung des Eiprotoplasmas in zwei Blastomeren beobachtet: so weist ein sechskerniges Ei den Beginn einer Einschnürung in zwei dreikernige Blastomeren auf (Fig. 30).

Es läßt sich an derartigen Eiern desgleichen die Bildung von knospenartigen Vorsprüngen erkennen, infolgedessen der Furchungsprozeß eine Ähnlichkeit mit der Knospung aufweist (Fig. 19 und 21).

Derartige Fälle einer Furchungsretention des Protoplasmas bei fortdauernder Kernteilung sind vielfach von einer Reihe von Forschern beschrieben worden. Die Verhältnisse, unter welchen diese Erscheinung beobachtet wird, sind recht mannigfaltig: Kompression des Eies, Anwesenheit von Salzen im Wasser, ungenügender Wasserzufluß u. dgl.

Alle diese Bedingungen verursachen offenbar eine Verdichtung des Protoplasma und größere Zähflüssigkeit desselben. Diese Erklärung gilt vollkommen auch für den vorliegenden Fall. Schwerer ist die Bildung der knospenartigen Vorsprünge, wie sie in Lösungen von *Lithium chloratum* beobachtet werden, zu erklären,

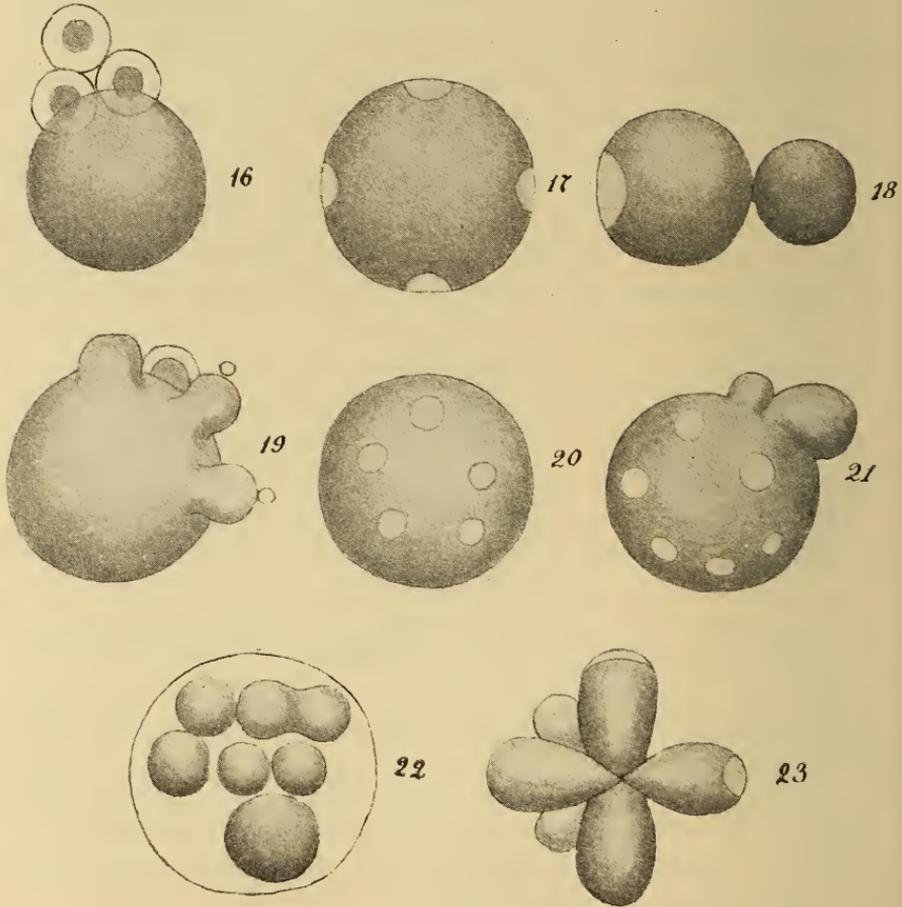


Fig. 16—23.

Eier von *Philine aperta*, welche sich in Lösungen von *Lithium chloratum* entwickelt hatten: 16—19 in einer 0,5%igen Lösung im Verlauf von 20—22 St.; 20—22 in einer 0,5%igen Lösung im Verlauf von 40 St.; 23 in einer 0,25%igen Lösung innerhalb 22 St.

während in den Zuckarlösungen die vielkernigen Eier augenscheinlich eine nachfolgende Furchung durchmachen.

Eine weitere, sowohl in Lithium- als auch in Zuckarlösungen beobachtete Veränderung ist die anormale Folge der Furchung und die anormale Anordnung der Blastomeren, wobei der Unterschied in

der Größe der Makro- und Mikromeren bei weitem nicht so scharf ausgeprägt sein kann als in normalen Eiern. In den verschiedenen Fällen habe ich folgende Abweichungen beobachtet.

1) Das Ei ist in zwei ungleiche Blastomeren geteilt (Fig. 12, 18 und 26).

2) Das Ei ist in drei Blastomeren geteilt (Fig. 27 und 32). Bisweilen ist der Größenunterschied der Blastomeren ein geringer, bisweilen jedoch ist er sehr groß (Fig. 32), wobei ein großer und zwei kleine Blastomeren vorhanden sind.

3) Das Ei ist in vier Blastomeren geteilt, wobei der Größenunterschied dermaßen beträchtlich ist, daß entweder zwei (Fig. 34) oder eins (Fig. 29) derselben als Mikromere, die übrigen als Makromeren angesehen werden können. Gewöhnlich weisen die Mikromeren ein

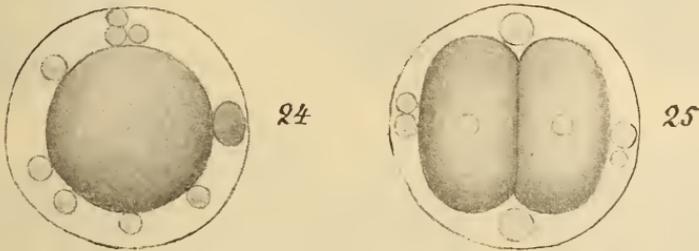


Fig. 24 und 25.

Eier von *Philine aperta*, welche sich in einer 0,25%igen Lösung von Lithium chloratum im Verlauf von zwei Tagen entwickelten.

körniges Protoplasma auf, bisweilen sind sie jedoch hell, offenbaren aber eine körnige Dotteranhäufung im Centrum.

4) Das Ei besteht aus vier kreuzweise angeordneten Makromeren und zwei Mikromeren, welche jedoch entsprechend den Achsen des Kreuzes sehr lang ausgezogen sind (Fig. 23).

5) Das Ei besteht aus fünf (Fig. 28), sechs (Fig. 22 und 36), acht (Fig. 31 und 35) Blastomeren, wobei der Unterschied zwischen Makro- und Mikromeren bisweilen deutlich, bisweilen so undeutlich ist, daß fast sämtliche Blastomeren gleich groß sind. Die Anordnung der Blastomeren ist verschieden: bald sind dieselben in einem Haufen, bald in zwei Parallelreihen (Fig. 36), bald ganz unregelmäßig (Fig. 31), angeordnet.

6) Ich traf auch eine eigenartige Veränderung an, welche wahrscheinlich ihre Entstehung einem der Knospung ähnlichen Prozeß, wie er oben beschrieben, verdanken. Das Ei bestand aus einem

oder zwei Makromeren und einigen an der Peripherie in Zwischenräumen verstreut liegenden hellen Mikromeren (Fig. 24 und 25).

Den Abweichungen des Furchungsprozesses bei künstlichen Bedingungen ist bisher wenig Aufmerksamkeit geschenkt worden. Auch in normalen Verhältnissen werden bisweilen verschiedene Abweichungen beobachtet. Ich erinnere hier an die Arbeit von E. WILSON, OSBORN und M. WILSON<sup>1</sup> über die Furchung bei *Renilla*, bei welcher die Neigung zu Abweichungen eine auffallende ist. Die Eier zerfielen nach einer entsprechenden Kernteilung bald in 32, bald in 16,

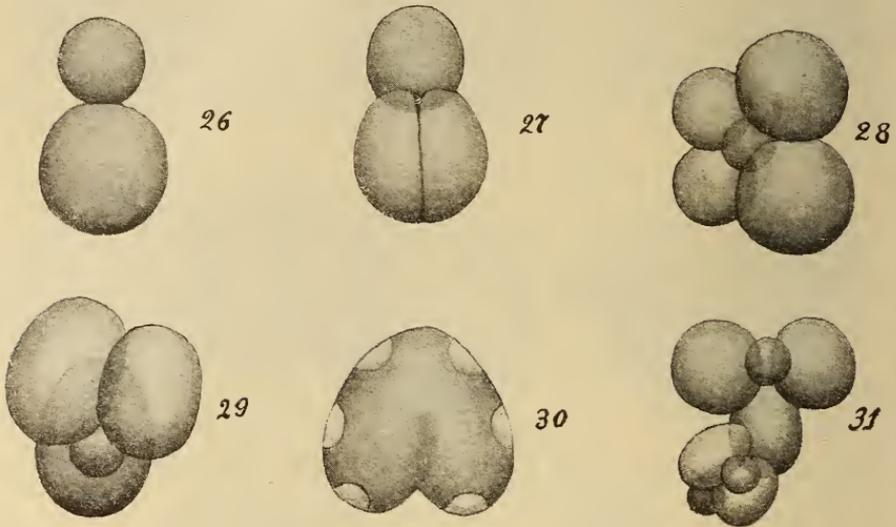


Fig. 26—31.

Eier von *Philine aperta*, die sich im Verlauf von 20 St. in einer 0,25%igen Lösung von Lithium chloratum entwickelt hatten.

bald in 8, bald nur in 2 Blastomeren, im letzteren Falle jedoch mit einer nachfolgenden Teilung jedes der 2 Blastomeren in 4. Außerdem wurden Eier, welche aus 2 und 4 Blastomeren bestanden, angetroffen, wobei 1 Blastomer sehr klein war, so daß das Ei an meine Fig. 26 erinnerte. Desgleichen wurden Eier beobachtet, welche aus einer großen Masse und 4 oder 5 kleinen Blastomeren bestanden; diese Masse zerfiel jedoch später in Blastomeren, deren Zahl bis 16 betrug. Der Entstehungsprozeß eines derartigen Stadiums entspricht wahrscheinlich nach den Abbildungen 59, 63—67 von WILSON dem-

<sup>1</sup> EDMUND WILSON, OSBORN and MEREDITH WILSON, Variation in the Yolk cleavage of *Renilla*. Zool. Anz. Bd. V. 1882. — E. B. WILSON, The development of *Renilla*. Philosoph. Trans. Vol. CLXXIV. 1884.

jenigen, welchen ich auf Fig. 19 und 21 abgebildet habe und der mit einer Knospung verglichen werden kann. Es werden auch Eier angetroffen, in denen sich zunächst die periphere Schicht furcht, während die zentrale Masse ungefurcht bleibt. In allen diesen abweichenden Fällen entstand ein normaler Embryo. EISMOND beobachtete verschiedene Abweichungen bei der Entwicklung der Eier von *Toxopneustes lividus*, wenn sich dieselben in Haufen, unter gegenseitiger Kompression entwickelten<sup>1</sup>.

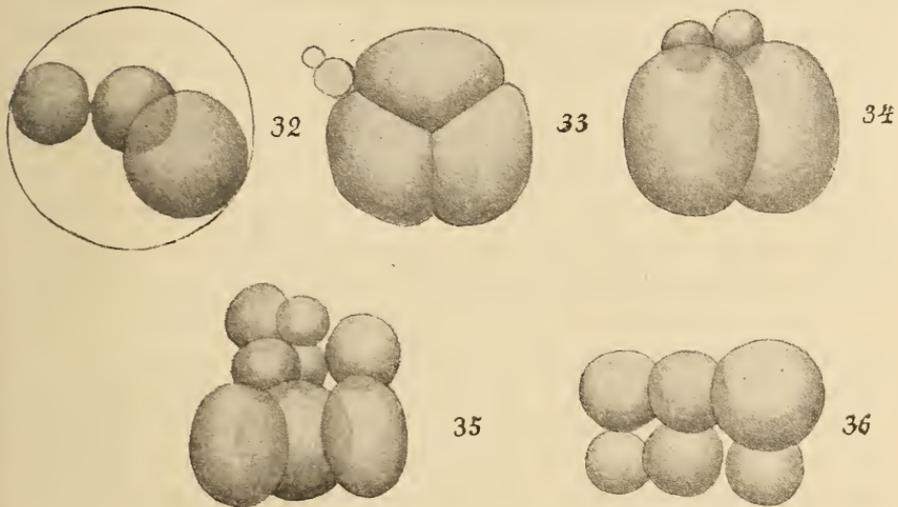


Fig. 32—36.

Eier von *Philine aperta*, die sich im Verlauf von 24 St. in einer 0,75%igen Lösung von Lithium chloratum entwickelt haben.

Von den verschiedenen Abweichungen zeichnet und beschreibt er folgende: 1) Eier mit recht unregelmäßigem Verlauf der Furchung unter Bildung von Makro- und Mikromeren; 2) Eier, in denen sich nur ein kleiner peripherer Abschnitt furcht, wie bei den Cephalopoden; 3) Eier, in denen sich die gesamte periphere Schicht furcht, während die zentrale Masse ungefurcht blieb; 4) Eier, bei denen die peripheren Blastomeren sich durch einen der Knospung entsprechenden Prozeß bildeten. Letzterer Fall stellt eine augenscheinliche Ähnlichkeit mit dem oben beschriebenen modifizierten Furchungs-

<sup>1</sup> EISMOND, Auszug aus dem Bericht über eine Abkommandierung ins Ausland im Verlauf der Sommerferien des Jahres 1901. Warschawskija Universitetskija Iswestija. III. 1892 (russisch).

prozeß bei *Philine* dar. Auch bei *Toxopneustes* enthalten einige Makromeren mehrere Kerne, wie bei *Philine*.

Wenn ich den Ausdruck gebrauchte, daß WILSON seine Beobachtungen unter normalen Verhältnissen gemacht hat, so soll damit nicht gesagt sein, daß die Entwicklungsbedingungen eines jeden von ihm beobachteten Eies die gleichen waren. Bei der Untersuchung von WILSON lagen die Eier nicht in Haufen, sondern waren isoliert in kleinen Gefäßen, wobei die Entwicklungsbedingungen in sämtlichen Gefäßen einander nicht gleich sein konnten. Die Eier von *Renilla* sind gegen die Einflüsse äußerer Verhältnisse empfindlicher; aller Wahrscheinlichkeit nach verursachen gerade die letzteren sämtliche Abweichungen der Entwicklung bei ihnen. Um denselben Effekt bei *Philine* zu erzielen, müssen gröbere Eingriffe vorgenommen werden, wie die Entwicklung in Lösungen, während dieselben Resultate bei *Renilla* durch die geringen Veränderungen der Verhältnisse bewirkt werden, wie sie bei der Entwicklung in kleinen Gefäßen, vielleicht sogar in natürlichen Verhältnissen gegeben werden.

Die Abweichungen, welche in den folgenden Stadien an den Eiern von *Philine* unter dem Einfluß von Lithium chloratum und Zucker erfolgen, bestehen darin, daß die Makro- und Mikromeren sich regellos in verschiedener Anzahl anordnen; allemal können jedoch an einem derartigen Ei zwei Abschnitte unterschieden werden, von denen der eine aus Makromeren, der andre aus Mikromeren besteht, wobei jedoch die Makromeren bisweilen viel zahlreicher vorhanden sind als die Mikromeren, d. h. ein dem normalen Verhalten entgegengesetztes beobachtet wird. Bisweilen ist die Verteilung der Makro- und Mikromeren vollkommen unregelmäßig, so daß keine besondere Anordnung zu erkennen ist.

In vielen Fällen ergeben die behufs weiterer Entwicklung in den Lösungen nachgelassenen Teile der Eischnüre normale Gastrulae, bisweilen auch Veliger, obgleich in starken Lösungen die Mehrzahl der Eier umkommt, wobei sich im Zellprotoplasma Vacuolen bilden.

Die Überführung der Eier in reines Wasser nach einem gewissen Aufenthalt in der Lösung ist für dieselben verderblich, wie ich es an den Eiern von *Loligo* beobachtet habe.

St. Petersburg, Juni 1905.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Schimkewitsch Wladimir

Artikel/Article: [Experimentelle Untersuchungen an Eiern von Philine aperta \(Lam.\) 395-404](#)