

zu thun. Sie verfolgt das Werden der Körperformen belebter Wesen von deren frühesten Anfängen ab bis zur definitiven Gestaltung hin, und sie hat das Hervorgehen der spätern Formen aus den frühern nach Verlauf und nach Bedingungen genau festzustellen.

Unter diesen Umständen ist jeder gründlich arbeitende Forscher genötigt, sein Untersuchungsgebiet verhältnismäßig eng zu umgrenzen, und doch ist grade das entwicklungsgeschichtliche Studium ein solches, welches in großem Stile geführt sein will, und bei welchem, wie bei keinem andern, ein möglichst allseitiger Ueberblick über den Gesamtbestand an thatsächlichen Verhältnissen erfordert wird. Bildet nun schon die erwähnte Zerklüftung des Forschungsgebietes ein Hemmnis durchgreifender wissenschaftlicher Vereinbarung, so kommt dazu noch der Kampf mit der Sprache. Den wechselnden Fluss körperlicher Formen in Worten klar auszudrücken, das bildet selbst bei größter Sprachgewandtheit und bei Zuhilfenahme von Zeichnungen eine Aufgabe von ausnehmender Schwierigkeit. Auch befinden wir uns heute hinsichtlich der Entwicklungsgeschichte in der eigentümlichen Lage, dass bei rasch wachsender Fülle von Detailbeobachtungen die Summe gemeinsamer Anschauungen eine immer geringere wird. Die Disziplin, die berufen ist, weitere Gebiete nach einheitlichen Prinzipien zusammenzufassen und zu beherrschen, fällt anscheinend einer zunehmenden Zersplitterung und Verwirrung anheim. Eine feste Organisation der Arbeit thut hier dringend not und zugleich eine Einrichtung, welche es dem Einzelnen erlaubt, seinen Anschauungskreis weit über das eigne Forschungsgebiet hinaus auszudehnen.

Den Grundgedanken von der zweiten Hälfte meines Vortrages nochmals zusammenfassend, glaube ich, dass durch Errichtung geeigneter Zentralanstalten die Wissenschaft in wirksamster Weise gefördert und die akademischen Lehrer in ihrem Leistungsvermögen erheblich gesteigert werden können. Die Aufgabe des Lehrers, einen reichen Stoff seinen Schülern in gediegener geistiger Verarbeitung zu übermitteln, wird ihm erleichtert, wenn ihm ein Teil des Stoffes in technisch bereits vorbereiteter Form dargeboten und er dadurch von solchen Arbeiten entlastet wird, welche andere in vielen Fällen besser denn er auszuführen vermögen. Es handelt sich darum, bei allen verwickelten Wissensgebieten, und so insbesondere bei den biologischen Wissenschaften, zu einer straffern Organisation der wissenschaftlichen Arbeit, zu einem festern Ineinandergreifen der dabei wirksamen Kräfte zu gelangen.

Ueber die Eireifung bei Insekten.

Von Dr. F. Blochmann.

In den nachstehenden Zeilen möchte ich kurz über die wichtigsten Resultate meiner besonders bei Ameisen und Wespen über die Ei-

reifung angestellten Untersuchungen berichten. Die ausführliche und von Abbildungen begleitete Arbeit findet sich in der vom naturhistorisch-medizinischen Verein zu Heidelberg zur Feier des 500jährigen Bestehens der Ruperto-Carola herausgegebenen Festschrift ¹⁾ und dürfte darum vielleicht weniger zugänglich sein, als es im Interesse der Sache wünschenswert erscheint.

Die Entstehung und Reifung des Eies bei den Insekten ist in der letzten Zeit vielfach untersucht worden. Die Ansichten der verschiedenen Forscher sind jedoch in mancher Beziehung so widersprechend, dass es unmöglich ist dieselben mit einander in Einklang zu bringen.

Die Entstehung des Eies bei den Insekten ist zuletzt von Korschelt ²⁾ ausführlich behandelt worden. Korschelt hat die von Will ³⁾ über diesen Punkt aufgestellten Ansichten einer eingehenden Kritik unterzogen und sie als irrig zu erweisen gesucht. Ich selbst habe keine speziell auf diese Punkte gerichteten Untersuchungen angestellt, kann aber doch behaupten, dass alles, was ich gelegentlich beobachtete, mit den Will'schen Resultaten unvereinbar ist; besonders habe ich bei keinem der von mir geprüften Objekte eine Andeutung der eigentümlichen von ihm beschriebenen Kernvermehrungsvorgänge finden können.

Wo im Folgenden nicht besonders auf eine andere Art hingewiesen ist, beziehen sich die Angaben auf *Camponotus ligniperda* Latr. Wesentliche Unterschiede haben sich jedoch bei keiner bisher untersuchten Ameisenart ergeben; ebenso stimmen die Befunde bei *Vespa vulgaris* L. in allen wichtigern Punkten mit denen von *Camponotus* überein.

Das junge Ei, das eben als solches erkennbar ist, stellt eine Zelle mit ziemlich großem, an färbbarer Substanz jedoch armem Kern dar. Wenn sich das Ei vergrößert, treten in dem Eiplasma rings um den Kern, dicht an der Oberfläche desselben, eine Anzahl äußerst kleiner Vakuolen auf, in denen bald ein kleines mit Pikrokarmine sich färbendes Körnchen bemerkbar wird. Die Vakuolen wachsen allmählich heran und haben dann durch ihre Struktur und ihre Tingierbarkeit eine große Aehnlichkeit mit echten Kernen; ich habe sie vorläufig als „Nebenkerne“ bezeichnet. Es entstehen allmählich immer

1) F. Blochmann, Ueber die Reifung der Eier bei Ameisen und Wespen. Festschrift d. naturhist.-med. Vers. zu Heidelberg zur Feier des 500 jährigen Bestehens d. Ruperto-Carola. Heidelberg 1886, Naturhist. T. S. 141—172.

2) E. Korschelt, Ueber die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insektenovariums. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XLIII S. 538—720, 1886.

3) L. Will, Bildungsgeschichte und morphologischer Wert des Eies bei *Nepa cinerea* und *Notonecta glauca*. Zeitschr. f. w. Zool., Bd. XLI, S. 314—364, 1885. — Ders., Die Entstehung des Eies von *Colymbetes fuscus* L. Dies. Zeitschrift, Bd. XLIII, S. 329—368, 1886.

mehr solche Nebenkerne, während der Hauptkern immer kleiner wird, sich jedoch leicht durch sein größeres Tinktionsvermögen von den Nebenkernen unterscheidet.

Zugleich tritt in dem Eiplasma, das bei den jüngsten Eiern einfach körnig erscheint, eine eigentümliche Struktur auf, die sich am besten mit dem Aussehen eines vielfach durcheinander geschlungenen Fadenbündels vergleichen lässt. Diese Struktur erhält sich, bis der Dotter aufzutreten beginnt. Sie wird bedingt durch regelmäßig in Züge angeordnete stäbchenförmige Körperchen von 10—12 μ Länge ¹⁾, die eine große Ähnlichkeit mit Bakterien haben und sich auch durch Teilung vermehren. Zu der Zeit, wo das Plasma des Eies noch keine Stäbchen enthält, finden sich solche in den das Ei umgebenden Epithelzellen, die jedoch später keine Spur mehr davon enthalten. Möglicherweise gehen also die Stäbchen aus den Epithelzellen in das Ei über. Gegen die Bakteriennatur der Stäbchen spricht, dass sie durch 5% Sodalösung aufgelöst werden, ferner das Fehlschlagen von Kulturversuchen und endlich ihr Verhalten beim Reifen und bei der Entwicklung des Eies. Mit Beginn der Dotterbildung ziehen sich die Stäbchen an den hintern Eipol zurück, wo sie unter der äußern von Dotter freien Protoplasmaschicht, dem sogenannten Keimhautblastem, eine kontinuierliche Lage bilden. Wenn sich nun der Embryo entwickelt, so gehen die Stäbchen in gewisse am hintern Pol entstehende Zellen über. Ich konnte sie bei *Formica fusca* wieder im Ovarium des Embryos und der Larve und außerdem noch in zwei in der Nähe liegenden Zellgruppen nachweisen; bei *Camponotus* fand ich sie bei der Larve in eigentümlichen Zellen in der Darmwand wieder. Ueber die Bedeutung dieser eigentümlichen Stäbchen enthielt ich mich in meiner zitierten Arbeit noch eines Urteils. Inzwischen wurde ich durch meinen Freund, Herrn Dr. L. Klein in Freiburg i/B., darauf aufmerksam gemacht, dass sich die von mir in den Ameiseneiern gefundenen Stäbchen möglicherweise mit ähnlichen bei Pflanzen sich findenden Gebilden vergleichen ließen und zwar speziell mit den in den Knöllchen der Leguminosenwurzeln vorkommenden sogenannten Bakteroiden. Der neueste Untersucher derselben, Brunchorst ²⁾, hat nachgewiesen, dass sie, entgegen der frühern Auffassung, keine parasitischen Bakterien sind, welche die Bildung der Knöllchen veranlassen, sondern dass die Knöllchen normale Organe der betreffenden Pflanzen sind, und dass in gewissen Zellen derselben die Bakteroiden aus dem Plasma sich differenzieren, dass sie also von der normalen

1) Außer bei *C. ligniperda* fanden sich solche Stäbchen noch bei *Formica fusca* L., wo sie jedoch nur 4—5 μ lang sind. Bei keinem andern Insekt ist bis jetzt etwas Ähnliches bekannt geworden. Vergl. jedoch meine Arbeit, S. 160, Anm.

2) F. Brunchorst, Ueber die Knöllchen an den Leguminosenwurzeln. Ber. d. deutschen bot. Ges., Bd. III, S. 241—257. 1886.

Pflanze erzeugte, geformte Eiweißkörper sind. Welche Rolle sie im Haushalt der Pflanze spielen, ist noch nicht festgestellt. Zur Zeit der Fruchtbildung verschwinden sie aus den Knöllchen, jedenfalls durch Auflösung. Es wäre zu wünschen, dass die von Brunchorst in Aussicht gestellte ausführliche Arbeit einigen Aufschluss über ihre Funktion bringen möchte, da ja die Pflanze dem Experiment viel zugänglicher ist als das tierische Ei. Nach dem Gesagten wird es wohl vorderhand annehmbar erscheinen, die stäbchenförmigen Körperchen in den Eiern der Ameisen ebenfalls für geformte Eiweißkörper zu halten. Für die pflanzlichen Bakteroiden gibt Brunchorst ebenfalls die Vermehrung durch Teilung an, was ja mit meinen Befunden bei den Ameisen übereinstimmt.

Den Eikern haben wir auf dem Stadium verlassen, wo er von einer ganzen Schicht der sogenannten Nebenkerne umgeben ist. In der Zeit, wo der Dotter im Ei aufzutreten beginnt, zerstreuen sich die Nebenkerne über die ganze Oberfläche des Eies, wo sie noch lange zwischen den Dotterbläschen nachweisbar sind, bis sie allmählich (durch Auflösung?) verschwinden, denn in reifen Eiern konnte ich bis jetzt keine Spur derselben mehr auffinden. Die beschriebenen Vorgänge stehen bis jetzt ziemlich isoliert da, denn es hat, soweit ich sehe, nur Korschelt (l. c.) gelegentlich bei den Eiern von *Musca vomitoria* L. derartiges beobachtet, ich selbst habe an einigen Schnitten durch Ovarien desselben Tieres mit Sicherheit noch nichts Aehnliches bemerkt. Ob eine Beziehung zu den von Stuhlmann¹⁾ bei einer Anzahl von Insekten beschriebenen Reifungsbällen, die vom Eikerne abstammen sollen, besteht, kann ich bis jetzt noch nicht entscheiden; ich habe jedoch angefangen diese Verhältnisse selbst zu untersuchen und behalte mir eine Aeußerung darüber auf später vor.

Hervorheben will ich hier noch, dass die sogenannten Nebenkerne in keiner Beziehung zu der Bildung des Follikelcylinders stehen.

Die Dotterbildung wurde aufs genaueste verfolgt und dabei nachgewiesen, dass der Dotter zuerst in den dem Follikelcylinder anliegenden Partien des Eies auftritt. Es erscheinen hier im Protoplasma des Eies kleine Bläschen, in denen zuerst einige Körnchen und später ein Netzwerk von fester, mit Bleu de Lyon intensiv färbbarer Substanz auftritt. Diese Dotterbläschen wachsen allmählich heran und rücken in das Innere des Eies, während an der Oberfläche immer noch neue entstehen, bis allmählich das ganze Ei von Dotter erfüllt ist.

Der Dotter wird also vom Ei selbst gebildet und zwar aus flüssigen Stoffen, die wohl hauptsächlich vom Follikelcylinder geliefert werden. Jedenfalls spielen jedoch die sogenannten Nährzellen auch eine gewisse Rolle bei der Vergrößerung des Eikörpers, da das Ei einen Fortsatz zwischen sie hinein sendet, und da sie in demselben

1) Stuhlmann F., Die Reifung des Arthropodeneies. Ber. d. naturforsch. Ges. zu Freiburg i/B., Bd. I, S. 1—128, 1886. — Biol. Centralbl., Bd. VI, Nr. 13.

Maße an Volumen abnehmen, als das Ei zunimmt, und da sie schließlich vollständig zu grunde gehen.

Sicher auszuschließen ist eine Aufnahme von geformten, festen Dotterpartikeln aus dem Epithel ins Ei, da in dem letztern niemals eine Spur von solchen nachzuweisen ist. Erwähnen möchte ich hier noch, dass ich bei den von mir untersuchten Hymenopteren im hintern Teil der reifern Eier einen eigentlichen Dotterkern beobachtet habe, wie ihn Stuhlmann ebenfalls für eine Anzahl von Arten (*Anomalon*, *Ophion* etc.) beschrieb. Ausdrücklich muss ich jedoch hervorheben, dass ich eine Beziehung der Nebenkerne zu diesem Dotterkern bis jetzt nicht habe konstatieren können.

Wichtig ist nun noch das Verhalten des eigentlichen Eikernes. Derselbe behält seine Lage am vordern Pole des Eies bei, und man findet ihn in den reifen Eiern zu einer Kernspindel umgewandelt, welche auch in den frisch abgelegten Eiern noch zu beobachten ist. Ob durch diese Kernteilung eine Bildung von eigentlichen Richtungskörperchen veranlasst wird, konnte bis jetzt noch nicht mit Sicherheit entschieden werden. Es wurde in mehrern Fällen bei Eiern, die schon eine größere Zahl von Furchungszellen enthielten, am vordern Pol im Keimhautblastem eine Körnchengruppe beobachtet, welche genau so aussah wie die eine Hälfte der Kernplatte, und die also wohl dem Kern eines Richtungsbläschens entsprechen dürfte; ob vielleicht dieser Kern unter Abschnürung einer Plasmapartie austritt, oder ob er im Ei plasma resorbiert wird, konnte bis jetzt noch nicht entschieden werden.

Während ich nun bei Ameisen und Wespen allgemein diese Umwandlung des Kernes nachweisen konnte und kein Stadium in der Reifung der Eier fand, wo ein Kern entweder in der normalen Gestalt oder in Teilung nicht nachweisbar gewesen wäre, wird in der schon angeführten Arbeit von Stuhlmann für eine große Anzahl von Insekten angegeben, dass der Kern im reifen Ei verschwunden sei, d. h. dass er wenigstens mit unsern Färbemitteln nicht mehr nachzuweisen sei. Ich war dadurch genötigt, diese Verhältnisse auch bei Insekten aus andern Abteilungen zu untersuchen. Die Untersuchung bestätigte vollständig meine bereits in der Nachschrift zu meiner zitierten Arbeit ausgesprochene Vermutung, dass auch bei andern Insekten im reifen Ei der Kern vorhanden sei. Zunächst untersuchte ich *Pieris brassicae* L. und fand hier gleich bei den ersten Präparaten in allen reifen Eiern meist genau am obern Pole eine äußerst deutliche Kernspindel, genau so wie ich es für *Formica fusca* in Fig. 11 abgebildet hatte; in einzelnen Eiern lag sie mehr seitlich. Als zweites Objekt wählte ich *Musca vomitoria* L., bei der Stuhlmann trotz der sorgfältigsten Untersuchung in den reifen Eiern den Kern nicht finden konnte. Auch hier ließ er sich an einfachen Boraxkarminpräparaten nachweisen und zwar genau an der Stelle,

wo ihn Stuhlmann Fig. 96 und 98 abbildet, und wo er dann angeblich verschwinden soll, also an der Seite des Eies, etwas hinter dem vordern Pol. Merkwürdigerweise ist bei *Musca* in den reifen ¹⁾ Ovarialeiern, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, das Keimbläschen nicht in eine Spindel umgewandelt, sondern erscheint als rundliches oder etwas längliches, sehr intensiv sich färbendes Körperchen, das nahe unter der Oberfläche des Eies in feinkörnigem Plasma liegt. Auch in sofort nach dem Ablegen getöteten Eiern habe ich dasselbe beobachtet. Sollte vielleicht erst ein Spermatozoon in das Ei eindringen müssen, um den Eikern zur Teilung zu veranlassen, wie dies ja auch in andern Fällen schon gefunden wurde?

Jedenfalls ist bei beiden zuletzt untersuchten Tieren ebenso wie bei Ameisen und Wespen im reifen Ei stets ein Kern nachweisbar. Da nun für Vertreter von drei verschiedenen Klassen der Insekten dieser Nachweis geführt ist, so erhält die schon ausgesprochene Vermutung, dass dies bei den Insekten allgemein der Fall sein wird, eine weitere kräftige Stütze.

Ich kann hier noch hinzufügen, dass es mir gelungen ist, für *Musca vomitoria* den Nachweis zu führen, dass Richtungskörper gebildet werden, und zwar prinzipiell in derselben Weise wie bei den andern Tieren, wo man sie bisher gefunden hat; dass also eine zweimalige Teilung des Eikernes stattfindet. Die drei den Richtungsbläschen entsprechenden Kerne verschmelzen, soviel ich bis jetzt gesehen habe, zu einer Masse, um dann zu der Zeit, in der sich das Blastoderm bildet, wahrscheinlich ausgestoßen zu werden. Ich werde in Bälde darüber ausführlichere Mitteilung machen.

Ueberhaupt scheint alles, was bis jetzt über diese, allerdings schwer zu untersuchenden Verhältnisse bei Insekten bekannt geworden ist, darauf hinzuweisen, dass die Reifungserscheinungen bei Insekteneiern im wesentlichen mit den bei den Eiern anderer Tiere auftretenden Veränderungen übereinstimmen.

W. A. Locy, Embryologie der Spinnen.

Eine recht hübsche Arbeit über die Entwicklung von *Agelena naevia* von Locy ²⁾ kommt uns aus dem Laboratorium von Professor Mark zu; dieselbe enthält mehrere Angaben, die ein allgemeineres Interesse zu erwecken geeignet sind.

Das Ei besteht aus einer Protoplasmamasse, die ein weitmaschiges, die Dotterkugeln umschließendes Netzwerk, eine zentrale den Kern

1) Ich verschaffte mir die Gewissheit, reife Eier zu erhalten, dadurch, dass ich die Ovarien von Fliegen, die ich bei der Eiablage beobachtete, zur Untersuchung benützte.

2) Bull. Mus. Comp. Zool. XII. 63—103. Pl. I—XII.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Blochmann Friedrich Johann Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Eireifung bei Insekten. 554-559](#)