

Im Gegensatz zu diesen selteneren Fällen haben wir ein Vorkommen von größeren oder kleineren Testisläppchen zwischen den Eiern im „Ovarialteile“ des Geschlechtsstranges, proximalwärts von der Mitte desselben, bei einer überraschend großen Anzahl von Fällen konstatiert, nämlich bei 18 % sämtlicher in diesem Jahre untersuchten Exemplare von einer Länge von 22 μ m und darüber.

Ebenso wie der Testisteil mehr als $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ der ganzen Länge des Geschlechtsstranges einnehmen kann, ebenso kann auch seine Ausdehnung geringer sein, so dass das Ovarium mehr als $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ der Totallänge des Stranges einnimmt. Einen völligen Gegensatz zu den reinen Männchen, also ein Ovarium, das sich vom proximalen Ende des Geschlechtsstranges bis zu dessen distalem Ende erstreckt, haben wir niemals gefunden.

Dagegen haben wir Ovarien gefunden, die sich in distaler Richtung so weit wie bis zu einem Punkte 0,7 cm von dem kaudalen Ende des Stranges erstreckten, und nicht selten Fälle, wo das Ovarium sich distalwärts bis zu 1 cm vor dem distalen Ende des Stranges ausdehnte.

Wir finden also alle Übergänge unter Exemplaren, bei denen der Testisteil nur die distalen 0,7 cm einnimmt und solchen, bei denen der Testis die ganze Länge des Geschlechtsstranges einnimmt, und wir finden andererseits alle Übergänge unter den Exemplaren, deren Ovarium von einem einzigsten kleinen Ei repräsentiert wird und solchen, bei denen der ganze Geschlechtsstrang bis auf die hintersten 0,7 cm von Eiern eingenommen wird.

(Fortsetzung folgt.)

Über die Eireifung bei viviparen Aphiden.

Vorläufige Mitteilung.

Von J. P. Stschelkanovzew.

Assistent am Zoolog. Museum zu Moskau.

Bei viviparen Blattläusen wurde, soweit mir bekannt, die Richtungskörperbildung erst einmal beobachtet. Namentlich Blochmann¹⁾ hat 1887 gezeigt, dass bei den viviparen Aphiden nur ein einziger Richtungskörper ausgestoßen wird. Seine Untersuchungen hat dieser Forscher ausschließlich mittelst Schnittserien durch erwachsene Larven und eben ausgeschlüpfte junge Tiere angestellt, bei welchen sich die Eier in den Geschlechtsröhren schon in zwei verschiedenen Entwicklungsstadien befinden.

Im Laufe des Sommersemesters 1903 habe ich während meines Aufenthaltes in München gleichfalls Untersuchungen über die Ei-

1) Blochmann, Über die Richtungskörper bei Insekteiern. Morph. Jahrb. Bd. XII, 1887.

reifung bei den oben genannten Insekten angestellt. An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. R. Hertwig, der mir dieses Thema vorgeschlagen und mir die Arbeit beständig durch seine Ratschläge wesentlich erleichtert hat, meinen tiefgefühlten Dank aussprechen.

Meine Beobachtungen über die verschiedenen Stadien der Eireifung habe ich bis jetzt nur an Totalpräparaten von Eiröhren der erwachsenen *Aphis rosae* angestellt. Das Material wurde meist in Pikrinessigsäure konserviert, dann mit Hämatoxylin, Boraxkarmin oder Alaunkarmin gefärbt und in Nelkenöl aufbewahrt und untersucht. Was die Zahl der Richtungskörper betrifft, so kann ich in dieser Hinsicht nur die frühere Angabe Blochmanns bestätigen. Bei parthenogenetisch sich entwickelnden Sommereiern von *Aphis rosae* wird normalerweise nur ein Richtungskörper gebildet. Aber bei dessen Bildung kann man an der Richtungsspindel sowie am schon ausgestoßenen Polkörperchen einige Eigentümlichkeiten feststellen, die ich mitsamt meinen Beobachtungen über Veränderungen im Bau des Keimbläschens und des Eiplasmas unmittelbar vor der Reifeteilung hier kurz darstellen möchte.

Ich beginne mit der Beschreibung des Eies (Oocyte I); nämlich gleich nachdem das Ei sich von der Endkammer abgegrenzt und sich die ganz selbständige Follikelkammer um dasselbe gebildet hat. Diese Follikelkammer ist also der Zahl nach die erste nach der Endkammer. In dieser Kammer vollzieht sich der ganze Prozess der Eireifung und Furchung.

Um diese Zeit, d. h. wenn sich das Ei von *Aphis rosae* mit dem Follikel umgeben und von der Endkammer abgegrenzt hat, erkennt man es (Fig. 1)¹⁾ an seiner längsovalen Form. Sein Plasma ist gleichmäßig grob granuliert und lässt sich durch Chromatinfarben intensiv tingieren. Das Keimbläschen hat eine ganz regelmäßig rundliche Form, pflegt in der Mitte des Eies zu liegen und besitzt eine deutlich ausgeprägte Membran. Im Innern des Keimbläschens findet man ein sehr zartes, schwach färbbares Kerngerüst, an dessen Knotenpunkten immer mehrere kleine Chromatinhäufchen gut wahrnehmbar sind. Außerdem liegt ungefähr in der Mitte des Kerngerüstes ein stark färbbares Häufchen, das sich aus mehreren größeren Körnchen zusammensetzt. Auf diesem Stadium sieht man keinen echten Nukleolus (Plastinnukleolus) mehr; wenigstens ist seine chemische Natur so verändert, dass er sich mit den genannten Färbemethoden nicht mehr feststellen lässt. Jedoch konnte ich auf einem etwas früheren Stadium, das eine der letzten Telophasen der Oocyte I. Ordnung darstellt, stets ganz deutlich einen

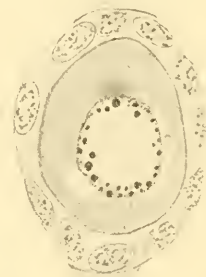
1) Alle Zeichnungen sind nach meinen Präparaten von meinem Freunde Dr. Drzeweckı bei Vergrößerung Zeis. Ob. $\frac{1}{12}$ + Kompos. 8 ausgeführt, dem ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen möchte.

echten Nukleolus wahrnehmen. Dieser stellt auch hier, wie gewöhnlich, ein rundes Kügelchen dar und übertrifft an Größe die größten im Keimbläschen auf dem nächsten Stadium befindlichen Körnchen. Außerdem sind nur seine Konturen stark färbbar, das Innere dagegen bleibt farblos. Kehren wir zu unserem Stadium zurück, so sehen wir im Innern des Kernes (Fig. 1) außer den besprochenen noch andere, jetzt noch nicht zahlreiche, Nukleoli und Chromatinkörnchen von verschiedener Größe, die an der Peripherie unter der Kernmembran zu liegen pflegen. Von diesen Nukleolen stehen wenigstens einige sicher in keinem Zusammenhang mit dem Kerngerüst. Die kleinsten unter den Chromatinkörnern liegen auf diesem Stadium immer sehr nahe an der Kernmembran, und einige von ihnen scheinen sogar mit ihr in etwas engerem Zusammenhang zu stehen. Daher erscheint die innere Kontur der Membran weniger glatt. Auf dem nächsten Stadium

Fig. 1.



Fig. 2.



(Fig. 2)¹⁾, das sich sehr nahe an das eben Besprochene anschließt, bemerken wir schon sehr wesentliche Umgestaltungen sowohl im Plasma des Eies als auch im Bau des Keimbläschens selbst. Obwohl das Protoplasma im ganzen seine granuläre Struktur beibehält und sich noch immer stark tingieren lässt, finden sich doch in ihm in der Nähe des Keimbläschens hellere Räume, wie Vakuolen, wo sich das Plasma gar nicht färben lässt und eine feine Netzwerkstruktur zeigt. Diese helleren Räume treten, wie gesagt, zunächst dicht neben dem Kern auf, was mir von besonderem Interesse zu sein scheint; denn, wie wir nachher sehen werden, ist

1) Die etwas geringere Größe dieses Eies als der früheren Stadien kommt daher, dass das Ei aus dem Ovar einer nicht ganz erwachsenen Blattlaus entnommen ist.

der Kern auf späteren Stadien der Eireifung und bei der Furchung immer von einer dichten Plasmaschicht umgeben.

Noch wesentlichere Veränderungen sind im Innern des Keimbläschens wahrzunehmen. Wir finden jetzt keine Spur mehr von einem chromatischen Netz; der ganze Zentralraum des Keimbläschens ist von ganz unfärbbarer Substanz erfüllt, die keine faserige Struktur zeigt. An der Peripherie des Kernes, gleich unter der Membran, sieht man jetzt schon zahlreiche Nukleoli¹⁾. Wie auf dem vorigen Stadium sieht man auch hier die größeren Nukleoli mehr nach dem Zentrum des Kernes, die kleineren als kaum wahrnehmbare Körnchen in nächster Nähe der Kernmembran liegen. Auf diesem Stadium erinnert also das Keimbläschen von *Aphis rosae* an das von Carnoy und Lebrun²⁾ für die Eireifung von Amphibien beschriebene Bild. Jedoch konnte ich an meinen Präparaten weder etwas von der Wanderung der Nukleoli an die Peripherie noch irgend welchen genetischen Zusammenhang wenigstens der meisten peripherischen Nukleoli mit den Chromatinsammlungen in den Knoten des Kerngerüstes wahrnehmen. Aus meinen Präparaten (Fig. 1 u. 2) konnte ich eher den Schluss ziehen, dass die Mehrzahl dieser peripherischen Nukleolen selbständig an der Kernmembran entsteht, und zwar als winzige Körnchen, die sich später dem Zentrum nähern und sich unterwegs allmählich vergrößern. Auf diesem Stadium ist augenscheinlich das Chromatinnetz des Kernes aufgelöst oder überhaupt verschwunden. Das neue Chromatin kristallisiert sich, sozusagen, an der Peripherie des Keimbläschens in Form kleinster Körnchen aus, die später anwachsen; ähnlich wie dies R. Hertwig³⁾ für die Bildung der Chromosomen in der reifenden Cyste von *Actinosphaerium* beschrieben hat. (Selbstverständlich will ich dieses Beispiel nicht als ein Homologon für meine Befunde aufstellen, sondern ich will nur betonen, dass man die an der Peripherie entstehenden Chromatinkörnchen als Material für die Bildung neuer Chromosomen anzusehen hat.)

Wenn wir uns dabei an die vorhin besprochenen helleren Räume im Plasma, die den Kern umgeben, was wohl mit der Entstehung neuer Nukleolen im Keimbläschen im Zusammenhang stehen muss, erinnern, so dürfte die Vermutung nicht zu gewagt

1) Ich halte es nicht für überflüssig, darauf aufmerksam zu machen, dass ich, wie andere Autoren, die auf diesem Gebiet gearbeitet haben, den Ausdruck „Nukleoli“ für die peripher gelegenen größeren Chromatinkörner anwende, ohne damit etwas über ihre chemische Beschaffenheit aussagen zu wollen.

2) Carnoy et Lebrun. La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. I. et II. Mémoire. La Cellule, T. XII u. XIV, 1897, 1898.

3) Richard Hertwig. Über Kernteilung, Richtungskörperbildung und Befruchtung von *Actinosphaerium Eichhorni*. Abhandl. der k. bayr. Akad. d. Wiss., II. Kl., XIX. Bd., III. Abt., 1898.

erscheinen, dass das Keimbläschen dieses neue Material für die Chromosomenbildung aus dem Plasma bezieht. Man könnte ja auch im Gegensatz hierzu vermuten, diese helleren Räume seien durch Ausstoßung von Kernsaft in das Protoplasma entstanden; dagegen spricht jedoch die Tatsache, dass das Keimbläschen auf dem in Rede stehenden Stadium größer als auf den früheren Stadien ist. Während der weiteren Entwicklung nähern sich die Nukleoli mehr und mehr dem Zentrum des Kernes, fließen zu Chromatinfäden zusammen, und diese letzteren bilden wahrscheinlich einen einzigen Faden. Fig. 3 stellt fast das Endresultat dieses Prozesses dar. Ein so verwickelter Umbildungsprozess der Nukleolen in Fäden und deren Zerfall und Auflösung, wie dies Carnoy

Fig. 3.

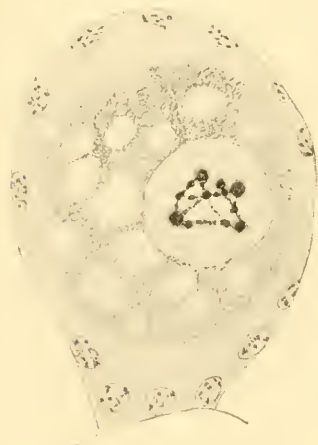


Fig. 4.



und Lebrun für Amphibieneier beschreiben und Fick¹⁾ und Lubosch²⁾ bestätigen, findet bei Aphiden wahrscheinlich gar nicht statt. Ich kann dies nur durch das außerordentlich schnelle Tempo erklären, in dem sich die Sommereier dieser Insekten entwickeln.

Wenden wir uns nun zu der Endphase der Entstehung der Chromatinfäden aus den Nukleolen (Fig. 3), so sehen wir jetzt alle Nukleolen im Zentrum des Kernes in ziemlich regelmäßiger Reihe angeordnet. In Wahrheit sind im Kern mehr Nukleoli vorhanden,

1) Rudolf Fick. Mitteilungen über die Eireifung bei Amphibien. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. 1899.

2) W. Lubosch. Über die Nukleolarsubstanz des reifenden Tritoneies nebst Betrachtungen über das Wesen der Eireifung. Jen. Zeitschrift, N. F., Bd. XXX, 1902.

als die Abbildung zeigt, da auf der Zeichnung eben nur die in einer Ebene befindlichen Kernkörperchen dargestellt sind. Die Nukleoli sind ungleich groß, man findet größere und kleinere im selben Kern.

Interessant ist auch auf diesem Stadium das Fehlen eines Chromatinnetzes. Dasselbe ist durch eine schwach färbare Substanz ersetzt, mit welcher die chromatinreichen Nukleoli in engem Zusammenhang stehen. In diesem Punkte erinnern meine Befunde sehr an die von Goldschmidt¹⁾ beschriebenen verschiedenen Phasen der Eireifung und der Bildung des männlichen und weiblichen Vorkerns (Pronukleus) bei *Polystomum*.

Auf dem in Rede stehenden Stadium hat das Ei stark an Volumen zugenommen; sein Plasma lässt sich schwächer und unregelmäßiger färben als bisher und hat durch das Auftreten von Vakuolen ein wabiges Aussehen gewonnen. Im gleich darauf folgenden Stadium beginnt der Chromatinfaden in einzelne Chromosomen zu zerfallen (Fig. 4).

Das Keimbläschen hat seine Membran noch beibehalten. Im Innern ist das Liningergüst kaum wahrnehmbar. Der Zerfall des Chromatinfadens in einzelne Chromosomen hat, wie gesagt, schon begonnen, doch ist ein beträchtlicher Teil des früher einheitlichen Fadens noch in Gestalt von zwei großen Abschnitten zurückgeblieben. An diesen letzteren kann man noch ganz gut die Abstammung des Fadens aus einzelnen Chromatinkörnchen wahrnehmen. Von irgend welcher Längsspaltung der Chromosomen ist hier nichts zu bemerken; und ich vermute sogar mit ziemlicher Sicherheit, dass diese frühzeitige Spaltung bei den Aphidenciern auch gar nicht stattfindet.

Fig. 5 und 5¹ stellen uns das darauf folgende Eireifungsstadium dar, und zwar die Richtungsspindel in der Phase der Äquatorialplattenbildung. Das Plasma hat hier schon das Aussehen wie in ganz reifen Eiern gewonnen: Seine Hauptmasse liegt der Peripherie des Keimbläschens und der des Eies an; in dem Raum dazwischen sind nur wenige Plasmaflecken zu bemerken. Der Kern liegt dicht an der Peripherie des Eies fast in der Mitte einer der Seitenwände, wie dies schon Blochmann dargestellt hat. Es findet also bei Aphideneiern während der Richtungskörperbildung sicher eine Wanderung des Kernes vom Zentrum zur Peripherie hin statt. Ein Stadium dieser Wanderung hat uns Fig. 3 gezeigt.

Auf unserem jetzigen Stadium ist die Kernmembran ganz verschwunden und die achromatische Spindel gut wahrnehmbar. Trotz

1) R. Goldschmidt. Untersuchungen über die Eireifung, Befruchtung und Zellteilung bei *Polystomum integerrimum*. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. 71, 1902.

des Fehlens der Membran ist der Kern noch gut gegen das Plasma abgegrenzt, und eine Vermischung des Kerninhaltes mit dem umgebenden Protoplasma findet offenbar nicht statt. Die Spindel zeigt eine tonnenförmige Gestalt (Fig. 5¹); ihre beiden Pole sind breit und abgeplattet; neben ihnen sind weder Zentrosomen noch strahlige Anordnung des Protoplasmas zu erkennen. Die Längsachse der Spindel steht nicht direkt radial zur Peripherie des Eies, sondern sehr schräg, fast tangential. Was die weitere Umbildung der Chromosomen angeht, so tritt bei Betrachtung der Äquatorialplatte von oben (Fig. 5) zunächst sehr scharf die enorme Differenz ihrer Größe hervor. Einige Chromosomen bleiben ganz klein, während sich andere neben ihnen geradezu riesig ausnehmen. Durch ganz besondere Größe fällt ein, der Peripherie des Eies zugekehrtes

Fig. 5.

Fig. 5¹.

Chromosom auf. Die Zahl der Chromosomen beträgt auf diesem Präparate 14.

Man könnte zunächst wohl annehmen, die kleineren seien nichts anderes als Spaltungsprodukte von grossen Chromosomen, während die anderen sich noch nicht gespalten hätten; dass aber dies sicherlich nicht der Fall ist, erkennt man sofort bei seitlicher Betrachtung derselben Äquatorialplatte (Fig. 5¹). Bei dieser Lage des Eies sieht man, dass die kleineren, wie die größeren Chromosomen eine Tendenz zur Spaltung zeigen, durch die wahrscheinlich Vierergruppen gebildet werden.

Leider konnte ich auf meinen Präparaten das Auseinanderücken der Chromosomen nicht zur Darstellung bringen. Alle meine Präparate zeigen schon etwas spätere Stadien, auf denen die Seitenplatten schon ziemlich weit auseinanderliegen. Bei der Besprechung eines dieser Stadien (Fig. 6) möchte ich noch die

Differenz im Bau beider Seitenplatten hervorheben. Diejenige Platte, die später zur Bildung des Eikerns dienen wird, also die innere, ist immer kompakt und dick und etwas nach außen gebogen; die andere aber, aus der der Richtungskörper hervorgeht, stellt einen geraden dünnen Streifen dar und ist immer in ein kleineres und ein viel größeres Stück geteilt. An dieser Teilung ist schon jetzt die spätere Chromatinverteilung im Richtungskörper zu erkennen.

Wie Fig. 7 zeigt, pflegt das letztere immer in einer ziemlich beträchtlichen Vertiefung der Seitenwand des Eies zu liegen und ist mit einer deutlichen Membran versehen. In seinem Innern ist das Chromatin in der ersten Zeit seiner Existenz huf-

Fig. 6.



Fig. 7.



eisenartig angeordnet und deutlich in zwei ungleiche Stücke geteilt.

Fig. 7 lässt die hufeisenförmige Anordnung des Chromatins nicht erkennen, da das Ei in einer seitlichen Lage gesehen ist; dagegen kann man ganz deutlich am einen Ende ein scharf begrenztes großes Chromatinkorn erkennen, das mit der übrigen Chromatinmasse nur durch einen ganz dünnen Streifen verbunden ist. Bei Betrachtung des Richtungskörpers von oben erweist sich die Hauptchromatinmasse als auch aus zwei Teilen bestehend, die ihrerseits aus feinen Chromatinkörnchen zusammengesetzt sind, in ihrer Gesamtheit aber mehr Masse repräsentieren, als

das mit ihnen durch den erwähnten Streifen verbundene runde Korn.

Auf diesem Präparat sieht man den Kern schon im Vorbereitungsstadium zur ersten Teilung; sein Chromatinfaden ist schon in acht einfache und drei — wie es mir scheint — doppelte Chromosomen zerfallen. Viel häufiger habe ich ein anderes Stadium beobachtet, auf dem der Kern nach vollendeter Bildung und Abstoßung des Richtungskörpers noch ruht und an der Peripherie des Eies ganz nahe bei dem Richtungskörper liegt.

Es lässt sich also mit Sicherheit schließen, dass die Sommer-eier von *Aphis rosae* nur einen Richtungskörper bilden.

Um nun also meine Angaben über die Reifungserscheinungen an den Sommer-eiern von *Aphis rosae* kurz zusammenzufassen:

1. Die Veränderungen, die während der Eireifung an der chromatischen Substanz vor sich gehen, vollziehen sich in sehr schnellem Tempo und in etwas vereinfachter Weise, wie es ja wohl bei der enormen Vermehrung der Blattläuse nötig sein wird.

2. Trotz dieses schnellen Vorsichgehens der Eireifung ist das sogenannte „Stadium des Keimbläschens“ doch gut zu erkennen.

3. Während dieses Stadiums löst sich der alte Chromatinfaden teilweise auf; teilweise zerfällt er wahrscheinlich in mehrere Nukleolen; jedoch entsteht der größte Teil derselben sicherlich durch Neubildung. Eine mehrfache Umbildung der Nukleolen in einen Faden und dessen Auflösung kommt hier nicht vor.

4. Im Eisplasma finden während der Bildung der Nukleolen Veränderungen statt, die auf den Übergang einer chromatinartigen Substanz aus dem Plasma in den Kern schliessen lassen. Nach den Anschauungen R. Hertwigs¹⁾ müsste dieser neu aufgenommene Stoff sich durch Vermittlung der Nukleolarsubstanz zu organisiertem Chromatin umbilden.

5. Der neue Chromatinfaden, aus dem die Chromosomen des Richtungskörpers stammen, wird unmittelbar aus den peripheren Nukleolen gebildet und lässt keine Spur von einer Längsspaltung erkennen.

6. Die Chromosomen des Eies von *Aphis rosae* weisen erhebliche Größendifferenzen auf.

München, August 1903.

1) R. Hertwig. Die Protozoen und die Zelltheorie. Archiv f. Protistenkunde, Bd. I, 1902.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Stschelkanovzew J. P.

Artikel/Article: [Über die Eireifung bei viviparen Aphiden. 104-112](#)