

Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

L. Band.

31. Januar 1919.

Nr. 5.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Strindberg**, Zur Entwicklungsgeschichte der oviparen Cocciden. (Mit 11 Figuren) S. 113.
2. **Zograf**, Zum Bau, zur Konservierung und Bearbeitung der Hautdrüsen usw. (Mit 2 Fig.) S. 139.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

- Deutsche Zoologische Gesellschaft. S. 113.
Ergebnisse d. Deutschen Tiefsee-Expedition. S. 144.

III. Personal-Nachrichten. S. 144.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Zur Entwicklungsgeschichte der oviparen Cocciden.

Von Henrik Strindberg.

(Aus dem Zootomischen Institut der Hochschule zu Stockholm.)

(Mit 11 Figuren.)

Eingeg. 5. April 1917.

Vorwort.

Die Entwicklungsgeschichte der oviparen Cocciden ist nach den Untersuchungen von Metschnikoff (1866) und Brandt (1869) sehr vernachlässigt worden; hauptsächlich nur Pierantoni (1914) hat in späteren Jahren ihre Embryonalentwicklung bei *Icerya purchasi* studiert und dabei seine Aufmerksamkeit den allgemeinen, embryonalen Vorgängen gewidmet¹.

Diese Arbeit ist daher teils als eine Kontrolluntersuchung zu betrachten, worin ich Gelegenheit gehabt habe, einige Tatsachen an Schnitten näher zu verfolgen, teils auch als ein neues Glied meiner embryologischen Studien an Insekten; denn es ist wohl für eine richtige Beurteilung besonders bedeutungsvoll, daß so viele Typen wie möglich Gegenstand für eigne Beobachtungen werden. Dazu kommt der alte Wunsch, die von mehreren Forschern gefaßte Meinung, daß die Anopluren und Mallophagen (Corrodentien) zusammengehören, durch eine embryologische Untersuchung etwas näher zu beleuchten. In meiner Arbeit »Zur Entwicklungsgeschichte und

¹ Vgl. auch Pierantoni (1913).

Anatomie der Mallophagen« (1916) habe ich schon die Embryonalentwicklung der Mallophagen, und zwar an Eiern von *Gyropus oralis* N., studiert, und bin dadurch zur Überzeugung gekommen, daß die Mallophagen bestimmt eine nahe, embryonale Verwandtschaft mit den Isopteren besitzen. Ob und inwieweit dies auch für die Cocciden (Rhynchoten) gilt, habe ich in der vorliegenden Arbeit darzulegen versucht.

Die bei meiner Untersuchung verwandte Coccidenart habe ich als *Lecanium hemisphaericum* Targ. Tozz. bestimmt; sie kommt in großer Zahl an den Blättern von *Acrostichum aureum* vor und ist von bedeutender Körpergröße. Die Eier der schwärzlich gefärbten Weibchen sind sehr zahlreich und besitzen nur eine geringe Größe, wie es durch die Figuren, die mit Oc. 18 Obj. 3 mit Leitz' Zeichenapparat gezeichnet wurden, hervorgeht. Für meinen Zweck ist aber die Artbestimmung weniger bedeutungsvoll, da es hauptsächlich zu entscheiden gilt, ob embryonale Verwandtschaftsbeziehungen mit den Corrodentien bestehen, und dafür eignet sich wohl jede Coccidenart, da sie einander entwicklungsgeschichtlich sehr nahe zu kommen scheinen (Pierantoni, Breest, 1914).

Nur hinsichtlich der Entstehung der Geschlechtszellen und des Pilzorgans wäre eine Artbestimmung wünschenswert. Der Bau und die Beschaffenheit sind speziell aber für letzteres bei meiner oviparen Coccide so beschaffen, daß es sich um eine wenigstens an Schnitten früher nicht untersuchte Art handelt.

Die jüngsten von mir untersuchten Eier waren schon in das Stadium der Kernfurchung eingetreten und die ziemlich großen Furchungskerne überall in den Dotter verteilt.

Ein Stadium, wo die Furchungskerne an der Dotteroberfläche aufgetaucht sind, ist in dem medianen Sagittalschnitt Fig. 1 wiedergegeben. Wir finden sie, je mit einem mächtigen Plasmahof umgeben, über die ganze Oberfläche ziemlich regelmäßig verteilt; nur am oberen (hinteren) Eipol (*hp*) sind sie etwas dichter aneinander gedrängt, was wahrscheinlich auf die späteren Verhältnisse, d. h. Bildung der Keimscheibe an dieser Stelle, hindeutet (vgl. Fig. 2 *ke*). Die Kerne nebst ihrem Plasmahof sind meiner Auffassung nach immer nur als Kerne zu bezeichnen, die bei ihrer Strömung von dem Eiinnern nach außen sich mit reichlichem Plasma umgeben und durch Ausläufer desselben mit andern Kernen in Verbindung stehen, wenn auch die verbindenden Plasmafädchen in den Präparaten im allgemeinen nicht oder nur undeutlich zu verfolgen sind. Nur an den in dem Innern des Eies zurückbleibenden Kernen (*dk*)

treten diese Plasmafädchen gut hervor und verlieren sich zwischen den Dotterballen in ihrer unmittelbaren Nähe. An andern Insekten-eiern habe ich aber das oben erwähnte gut beobachten können, so daß wir auch hier das ganze Ei als eine Art Syncytium betrachten können, wo das Plasma größtenteils als zwischen den Dotterballen ziehende Fädchen ausgebildet ist und nur um die Kerne eine bedeutendere Anhäufung bildet. Demgemäß findet sich auch an der

Dotteroberfläche eine Plasmaschicht von derselben Natur wie das Plasma um die Kerne; sie ist aber außerordentlich dünn, so daß die verschiedenen Plasmahöfe eine sehr selbständige Stellung zueinander zu haben scheinen. Durch die Strömung der meisten Kerne an die Eioberfläche und durch das gleichzeitige Zurückbleiben einiger derselben im Eiinnern hat gewissermaßen eine, wenn auch nur lokale Differenzierung in blastodermale Kerne (*bdk*) und Dotterkerne (*dk*) stattgefunden, ähnlich wie es Pierantoni (1914) für *Icerya* und Hirschler (1912) gegen Will (1883), Wislaczil (1884) u. a. für *Rhopalosiphum nymphaeae* annimmt. Dagegen kann ich nicht der Auffassung Hirschlers beistimmen, daß diese Differenzierung eine erste Gastrulationsphase (intravitelline Sonderung nach der Terminologie Heymons') repräsentieren sollte. Die Tatsachen, die gegen eine solche Meinung sprechen, habe ich schon in einer früheren Arbeit auseinandergesetzt².

In den folgenden Stadien wird die oben erwähnte Verteilung der Furchungsprodukte immer beibehalten, wobei die Dotterkerne bis zur Degeneration mit der Auflösung der Dotterballen zu tun haben und also hier wie bei allen andern bisher untersuchten pterygoten Insekten mit Recht als Vitellophagen bezeichnet werden können. Die in ihrer unmittelbaren Nähe befindlichen Dotterkugeln sind in den Präparaten nämlich deformiert, zerbröckelt und färben sich in Eisen-hämatoxylin blaßgrau. Hier interessiert uns zunächst aber die Bildung des Blastoderms. Wie es schon in der Fig. 1 durch die Lage der blastodermalen Furchungskerne (*bdk*) angedeutet ist, bildet sich das Blastoderm auf einmal über die ganze Eioberfläche aus, indem die blastodermalen Kerne nebst den umgebenden Plasmahöfen sich

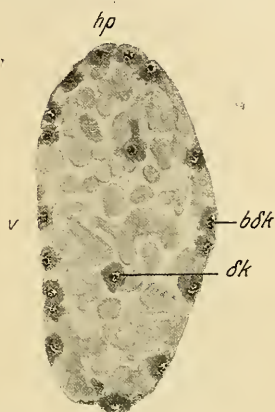


Fig. 1.

² Strindberg (1913).

tangential teilen und dann scharf voneinander abgegrenzt werden. Gleichzeitig nehmen die nunmehr als Zellen zu bezeichnenden Gebilde eine stark abgeplattete Gestalt an, d. h. das ganze Blastoderm stellt ein Plattenepithel dar, dessen Kerne an Schnitten als längliche, dunkel tingierte Bildungen hervortreten (vgl. Fig. 2 und 3sa). Hinsichtlich der Bildung des Blastoderms stimmen meine Beobachtungen mit denjenigen Pierantonis (1914) für die ebenfalls ovipare Coccide *Icerya purchasi* überein, was auch für die Entstehung des pilzführenden Organs zutrifft, das bei meiner Coccide jedoch am vorderen Eipol erscheint und, wie bei *Icerya*, keinen Einfluß auf die Blastodermbildung ausübt, da es schon frühzeitig von der Dotteroberfläche nach innen gesenkt wird³. Auch für die Aphiden sind die Angaben Witlaczils (1884) für *Aphis platanoides* im Prinzip dieselben, während andererseits Will (1888) und Tannreuther (1907) sich für eine Öffnung, den »Blastoporus«, am hinteren Eipol aussprechen. Für *Rhopalosiphum nymphaeae* konnte aber neuerdings Hirschler (1912) feststellen, daß tatsächlich beiderlei Fälle vorkommen, indem bei *Rhopalosiphum* zwar in den meisten Fällen ein den Dotter allseitig bedeckendes Blastoderm gebildet wird, das aber am hinteren Eipole der sog. kleinen Blastulae auch von einem pfpfartigen Pseudovitellus durchbrochen sein kann, so daß also ein Teil der kleinen Blastulae hinten im Blastoderm eine Art Öffnung besitzen. Hierüber sagt Hirschler wie folgt: »Tritt nämlich der Pseudovitellus schon im Ei als ein pfpfartiges Gebilde am hinteren Pole auf, so wird an dieser Stelle überhaupt kein Blastoderm angelegt und es resultiert daraus eine offene Blastula, hat er dagegen im Ei die Form einer Platte oder Linse, so wird er durch die Blastodermzellen überwachsen und es entsteht eine geschlossene Blastula. Zwischen beiden Typen herrschen alle möglichen Übergänge, von solchen Blastulae angefangen, wo die Öffnung noch ziemlich groß, bis zu solchen, wo sie kaum angedeutet ist«, l. c. S. 402. Solche Übergänge sowohl als der Umstand, daß ein Teil der Blastulae ein geschlossenes Blastoderm besitzt, sprechen wohl dafür, daß letzteres Verhältnis normal ist. Bei meiner Coccide ist also das Blastoderm ursprünglich gebaut, was man nicht allein mit dem Fehlen eines Pseudovitellus in Zusammenhang setzen kann.

Bildung der Keimscheibe.

Die Bildung der Keimscheibe erfolgt gerade am hinteren Eipol (Fig. 2ke). Die hier befindlichen Blastodermzellen werden dabei

³ Über das pilzführende Organ (Pseudovitellus der Aphiden) ist etwas Näheres unten gegeben.

zuerst ziemlich stark vermehrt, was nicht durch Teilungen der Zellen zu erfolgen scheint, sondern dadurch, daß von den Seiten Blastodermzellen polar geschoben werden. Der Rest des Blastoderms wird allem Anschein nach ausgedehnt, so daß die Zellen stark abgeplattet werden und Kerne in längeren Abständen voneinander zu liegen kommen. Die von den Blastodermzellen am Hinterpol eingenommene Oberfläche erleidet gleichzeitig eine Verkleinerung, indem die Zellen sich in die Länge strecken und eine cylindrische Gestalt annehmen. In dieser Weise wird die Differenzierung des Blastoderms bewirkt. Letzteres besteht also von nun an aus einem dem Hinterpole des Dotters kappenförmig aufsitzenden Cylinderepithel, der Keimscheibe, sowie aus dem Rest des früheren Plattenepithels, dem extraembryonalen Blastoderm oder der Serosaanlage (vgl. Fig. 2 *ke* bzw. *sa*).

Sehen wir das differenzierte Blastoderm näher an, finden wir seine beiden Bezirke nicht scharf voneinander abgesetzt, indem die Zellen des Plattenepithels erst kubisch werden und dann allmählich in das Cylinderepithel übergehen. In dem letzteren liegen die Kerne fast überall gegen den Dotter geschoben, so daß die Reihe der Blastodermkerne am Hinterpol eine Abstufung aufweist.

Die Lage der Keimscheibe ist bei meiner Coccide bemerkenswert. Zwar kennen wir eine Mehrzahl von Fällen, wo sie gegen den einen oder den andern Pol verschoben liegt, wie bei den Mallophagen, Libelluliden, Coleopteren u. a. Dagegen ist eine rein polare Lage, wie sie hier zustande kommt, eine seltene Erscheinung und meines Wissens überhaupt nur bei den Rhynchoten (Aphiden und Cocciden) beobachtet (vgl. Pierantoni, 1914).

Schon in diesem Stadium beginnt eine deutliche Auflösung des Dotters von seiten der Keimscheibe. Dies können wir in der Fig. 2 beobachten, wo dicht unter der Keimscheibe die Dotterballen zerbröckelt erscheinen.

Bildung des Embryos.

Aus der superfiziell und polar gelagerten Keimscheibe wird der Embryo durch Invagination gebildet. In dem Stadium Fig. 3 ist der Invaginationsprozeß schon im Gange, hat aber mehr den Cha-

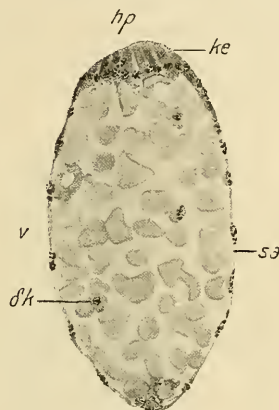


Fig. 2.

rakter einer Einstümpfung der central gelegenen Keimscheibezen gegen die Mitte des Eidotters. Ein Lumen der Einstülpung ist nämlich nur andeutungsweise vorhanden, indem die Kerne des sich einstülpenden Zellverbandes eine nach unten gerichtete Bogenlinie bilden und wie einen Plasmapropf, d. h. den Rest der Zellen, umschließen, wo die Zellgrenzen nicht so deutlich wie vorher hervortreten. Dagegen ist oben eine deutliche Einsenkung der plasmatischen Partie zu sehen. In der unmittelbaren Nähe der Keimscheibe können wir einige der Dotterkerne beobachten, deren Tätigkeit sicherlich das Hervordringen der Keimscheibe in den Dotter hinein erleichtern, ähnlich wie es für andre Insektenembryonen, die durch Invagination entstehen, allgemein der Fall ist.

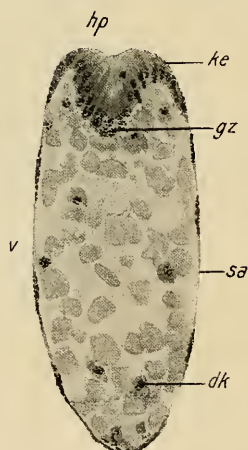


Fig. 3.

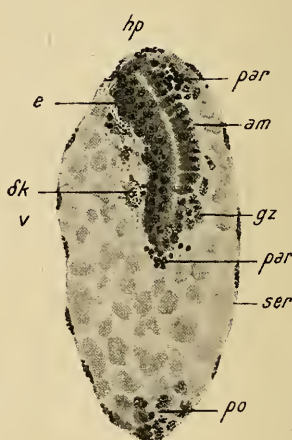


Fig. 4.

Wie es aus der Figur hervorgeht, liegen die peripheren Zellen der Keimscheibe noch oberflächlich und bedecken auch die Seiten des Dotters am Hinterpol, so daß erst in den nächsten Stadien die Invagination vervollständigt wird. Die sich einstülpende Keimscheibe übt dabei unzweideutig auf den Rest (*sa*) des Blastoderms einen Zug aus, was durch ein noch stärkeres Platterwerden der betreffenden Blastodermpartie zum Ausdruck kommt. Wenigstens ist es sicher, daß ihre Kerne allgemein am Anfang des Invaginationsprozesses in größeren Abständen voneinander zu liegen kommen und gleichzeitig eine sehr schmale, spindelförmige Gestalt annehmen (vgl. Fig. 2 und 4 *sa* bzw. *ser*). Durch die Invagination wird ja tatsächlich die Keimscheibe von dem Rest des Blastoderms eliminiert, so daß letzterer allein die ganze Dotteroberfläche bedeckt, und da kompensierende Teilungen dieser Blastodermzellen nicht zu beobachten sind, ist es

wohl klar, daß eine mehr oder minder starke Ausdehnung von seiten des extraembryonalen Blastoderms stattfinden muß, um eine größere Partie der Dotteroberfläche decken zu können.

Wie aus der Fig. 3 hervorgeht, ist die Proximalpartie der keilförmig eingestülpten Keimscheibe gegen das Centrum des Dotters eingestellt. Bei andern Eiern desselben Stadiums ist die Proximalpartie aber deutlich gegen die Dorsalseite des Eies gerichtet, wodurch schon frühzeitig eine spätere charakteristische Disposition des Embryos zum Vorschein kommt.

In dem folgenden Stadium wandelt sich die Keimscheibe, indem sie völlig in die Tiefe sinkt, in einen Embryo um; die in dem Stadium Fig. 3 noch oberflächlich liegenden Randzellen der Keimscheibe, die mit den Blastodermzellen der Serosaanlage (*sa*) in unmittelbarer Verbindung stehen, werden dabei mitgezogen, miteinander verklebt und gleichzeitig von der Serosaanlage gelöst. Ein solches Stadium ist in der Fig. 4 wiedergegeben. Wir finden hier den Embryo (*e*) als eine langgestreckte, ein wenig gegen die Dorsalseite des Eies gekrümmte Bildung, die sich zwischen dem Hinterpol (*hp*) und dem Centrum des Eies ausspannt. Die Lage im Ei ist eine immerse. Nur die später als Kopfteil hervortretende polare Partie liegt als eine Erinnerung an die hier sich abspielende Abschnürung von dem Rest des Blastoderms immer superfiziell.

In dem Embryonalkörper selbst ist schon eine lebhafte Differenzierung im Gange. Wir können zunächst zwei Partien epithelialer Natur beobachten, die voneinander durch ein sehr schmales Lumen geschieden sind und vorn und hinten ineinander übergehen. Die eine liegt gegen die Ventralseite (*v*) des Eies gewandt und besteht aus succulenten Zellen mit rundlichen, großen Kernen, die in mehreren Schichten übereinander liegen. Deutliche Grenzen zwischen den verschiedenen Zellen sind nicht wahrzunehmen. Die Zellschicht ist außerdem speziell vorn ziemlich verdickt und biegt hinten nach vorn um (vgl. Fig. 4). Sie geht also — wie es an der Figur erscheint — hier unmittelbar in die oben erwähnte, zweite Partie des Embryos über. Letztere ist daher verhältnismäßig kurz, befindet sich dorsal und besteht überall aus einem einschichtigen Cylinder-epithel, wo die Kerne fast alle in derselben Höhe liegen.

Die beiden voneinander scharf differenzierten Zellverbände stellen den eigentlichen Embryonalkörper bzw. das Amnion (*am*) dar. Das die Oberfläche des Dotters allein bedeckende Plattenepithel ist also die Serosa (*ser*).

Hinsichtlich der allgemeinen embryonalen Verhältnisse stimmt meine Coccide somit in früheren Stadien im Prinzip gut mit andern

Insekten überein. Bemerkenswert ist aber vor allem die polare Lage der Keimscheibe und die Bildungsweise der Embryonalhüllen. Wie bekannt, handelt es sich allgemein um Faltenbildungen — Embryonalhüllenfalten —, zwischen Keimscheibe und extraembryonalem Blastoderm (Serosaanlage) wird der Embryo durch Invagination oder Überwachsung gebildet. Bei meiner Coccide ist aber keine Spur von Falten zu sehen, was wohl als eine sekundäre Erscheinung anzusehen ist, da die primitivsten der pterygoten Insekten — wie die Isoptera, Orthoptera u. a. — schon gut entwickelte Hüllenfalten besitzen. Nur bei den Mallophagen habe ich ähnliches wie bei meiner Coccide beobachten können und es in meiner Arbeit: »Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen« (1916) folgendermaßen ausgedrückt (l. c. S. 389): »Bei *Gyropus* scheinen zumal solche Falten nie gebildet zu werden, sondern die superfizielle Randpartie der Keimscheibe allmählich nach innen gezogen, um zuletzt mit den Rändern zu verlöten, wodurch die beiden Embryonalhüllen und gleichzeitig der Embryo fertig gebildet sind ...« Auch bei den Mallophagen handelt es sich aber unzweideutig um sekundär abgeänderte Verhältnisse, von deren Gründen wir nichts Bestimmtes wissen. So viel können wir aber bemerken, daß sowohl bei *Gyropus* als bei meiner Coccide die beginnende Invagination der Keimscheibe nicht randständig ist, sondern im Centrum oder gegen das Centrum verschoben liegt, während bei andern Insektenembryonen, die Embryonalhüllenfalten entwickeln, die Invagination immer am Rande der Keimscheibe beginnt und dann vor allem an der Hinterpartie, d. h. es entsteht im allgemeinen zuerst eine »Schwanzfalte«, die sich weiter nach vorn ausdehnt und von einer später erscheinenden »Kopffalte« ergänzt wird (vgl. Isoptera, Libelluliden, Coleoptera u. a.). In ersterem Falle brauchen keine Falten am Rand der Keimscheibe zu entstehen, sondern sie sinkt nur in die Tiefe und eliminiert sich in dieser Weise allmählich von dem Rest der die Eioberfläche bedeckenden Blastoderms, so daß das endgültige Resultat dasselbe wird. Zwischen beiden Fällen dürfte aber kein prinzipieller Unterschied bestehen.

Sehen wir andre Rhynchoten an, finden wir ähnliche Verhältnisse wie bei unsrer Coccide vor allem bei *Icerya* (Pierantoni, 1914) und *Aspidiotus* (Metschnikoff, 1866), während die viviparen Aphiden nach Witlaczil (1884) und Will (1888) deutliche Embryonalhüllenfalten aufweisen.

Auch *Corixa* scheint meiner Coccide zu ähneln, obschon die Keimscheibe hier an der Ventralseite gelagert ist und also mit *Gyropus* übereinstimmt.

Die Lage der Keimscheibe scheint daher keinen Einfluß auf die Bildung oder Nichtbildung von Embryonalhüllenfalten ausüben zu können. Die Ursache muß daher anderswo gesucht werden, und es kommt dabei der oben erwähnte Erklärungsversuch zunächst in Betracht.

Dotterkerne und Paracyten.

Der Ursprung der Dotterkerne ist früher erwähnt worden, d. h. es sind Gebilde, die bei der Strömung der Furchungskerne gegen die Dotteroberfläche im Eiinnern zurückbleiben und funktionell für die Auflösung des Dotters bedeutungsvoll sind (Vitellophagen). In keinem Fall habe ich beobachten können, daß sie von dem Blastoderm aus einen Zuschuß erhalten sollten, wohl aber, daß sie während des Embryonallebens Verschiebungen und Konzentrationen unterworfen sind. Sie liegen anfangs ziemlich regelmäßig über den Dotter verteilt, sammeln sich aber später speziell zahlreich an zwei Stellen unmittelbar nach der Bildung des Embryos, erstens in der unmittelbaren Nähe des Embryos, zweitens am Vorderpol des Eies (vgl. Fig. 4 *dk*, *po*).

Die an der ersten Stelle befindlichen Dotterkerne sind verhältnismäßig groß und werden mit Eisenhämatoxylin wenig tingiert, so daß sie als hell gefärbte Bildungen hervortreten. Sie sind noch mit in zahlreichen Ausläufern verteiltem Plasma umgeben und haben unzweideutig die Aufgabe, die Dotterballen in der Umgebung des Embryos aufzulösen, um die Produkte dem Embryo zugänglicher zu machen; dieselbe Arbeit wird sicherlich auch von seiten der Embryonalzellen selbst ausgeführt, indem die Dotterballen in der Nähe des Embryos etwa dasselbe zerbröckelte Aussehen besitzen, wenn auch keine Dotterkerne vorhanden sind. Schon früher sehen wir aber Dotterkerne dicht unterhalb der Keimscheibe, die, wie oben bemerkt wurde, eine ähnliche Arbeit verrichten; daneben ist es wohl denkbar, daß sie dadurch auch das Eindringen der Keimscheibe bei der Invagination erleichtern (vgl. Fig. 3).

Die an der andern Stelle, am Vorderpol des Dotters, gelegenen Kerne verhalten sich wie Dotterkerne im allgemeinen, scheinen aber keinen Einfluß auf die hier befindlichen Dotterkugeln auszuüben. Sie liegen dicht aneinander zusammen, genau am Vorderpol, und treten daher schon an mit Boraxkarmin vorgefärbten Eiern als ein rötlicher Fleck hervor. Eine Verwendung derselben beim Aufbau des Embryonalkörpers habe ich nie beobachten können⁴. Dies gilt auch bezüglich der Paracyten.

⁴ Sie stellen zusammen das pilzführende Organ (*po*) dar, von dem unten Näheres erwähnt ist.

Diese Bildungen habe ich zuerst bei den Isoptera (*Eutermes rotundiceps*) studiert und bei meiner Coccide zahlreich wiedergefunden. Hier wie bei *Eutermes* treten sie in einem Stadium auf, wenn der Embryo soeben gebildet ist und in die Länge zu wachsen beginnt (Fig. 4*par*); sie sind speziell vorn und hinten angehäuft (vgl. Strindberg, 1913, Fig. 25*par*). In der Figur 4*par* können wir sie vorn und hinten als eine Anhäufung von schwarzen, rundlichen Gebilden beobachten. Sie sind nämlich in Degeneration unter den gewöhnlichen Erscheinungen begriffen, was ja eben sofort die Aufmerksamkeit auf sie lenkt. Nach ihrer Lage im Verhältnis zum Embryo stammen sie teils von dem Amnion, teils von Zellen des eigentlichen Embryonalkörpers, eine Vermutung, die speziell in dem ersteren Fall in meinen Präparaten bestimmt bestätigt wird. Da das Amnion dieses Stadiums ein regelmäßiges Cylinderepithel bildet, sind Veränderungen in irgendeiner Partie leicht zu sehen. Solche finden wir eben an der Stelle, wo etwa am Hinterpol das Amnion in den eigentlichen Embryonalkörper übergeht. Hier befinden sich nämlich einige Zellkerne nebst ihren Zelleibern in paracytenähnlicher Degeneration, wodurch das Cylinderepithel wie gezackt erscheint, und eben an dieser Stelle können wir die bedeutendste Anhäufung von Paracyten bemerken, die sozusagen hier von dem Verband der Amnionzellen zu emanieren scheinen. Da aber das Amnion meiner Ansicht nach dem primären Ectoderm (Blastoderm), d. h. keinem bestimmten Keimblatt, zuzurechnen ist, sind die hier entstehenden Paracyten in Hinsicht auf ihren Ursprung von denen des eigentlichen Embryonalkörpers etwas verschieden, unter der Voraussetzung, daß im letzteren schon die Entwicklung des unteren Blattes (primären Entoderms) im Gange ist. Ist dies der Fall, können ja die Paracyten entweder von dem sekundären (definitiven) Ectoderm oder von dem primären Entoderm (unterem Blatte, Ento-Mesoderm) entstehen, so daß wir bei unsrer Coccide ähnlichen Verhältnissen wie bei *Eutermes* begegnen. Für *Eutermes* habe ich die Sache folgendermaßen ausgedrückt: »Für die Termiten ist zu bemerken, daß die Paracyten gleichzeitig mit der Bildung und Differenzierung des unteren Blattes gebildet werden, wodurch sie entweder von dem Ectoderm des Embryos stammen sollten und somit als ectodermal anzusehen wären, oder sie gehören dem unteren Blatt an und können vielleicht als entodermale oder mesodermale Zellen bezeichnet werden,« l. c. S. 154. Für meine Coccide habe ich außerdem zeigen können, daß sie von dem Amnion entstehen, was vielleicht auch für *Eutermes* gilt (vgl. l. c. Fig. 25*par*), obschon dies hier nicht mit derselben Deutlichkeit hervorgeht.

Auch in der ganzen Peripherie des eigentlichen Embryonalkörpers werden wie bei *Eutermes* Paracyten nur einzeln gebildet, dagegen habe ich nie bemerken können, daß sie von den »Dotterzellen« stammen sollten, wie es Schwangart (1904) für gewisse Lepidoptera glaubt.

Die Bedeutung der Dotterkerne und Paracyten wird für die viviparen Aphiden eingehend von Hirschler (1912) in einem Kapitel »Über den morphologischen Wert der Dotterelemente« seiner Arbeit: »Embryologische Untersuchungen an Aphiden usw.« diskutiert. Wie bekannt nimmt Hirschler mit Heymons (1901) zwei Phasen in der Gastrulation an. Durch die erste Entwicklungsphase (intravitelline Sonderung Heymons') wird das Dotterentoderm angelegt; dies besteht nur aus den »Dotterzellen« und degeneriert am Ende der Embryonalzeit, ohne am Aufbau des Embryos teilzunehmen. Die zweite Gastrulationsphase liefert das Entoderm des Embryos, welches größtenteils am Aufbau des Mitteldarmepithels verbraucht wird, daneben auch Mesoderm und Elemente, die sich dem Dotterentoderm anschließen; das ist die sog. perivitelline Sonderung (Heymons). Zu dieser wird auch von Hirschler die Paracytenbildung gerechnet: »Auch der Keimstreif soll sowohl bei den Apterygoten (*Lepisma*) wie auch bei den Pterygoten (*Endromis*, Aphidae) in manchen Fällen an der Produzierung von Dotterzellen beteiligt sein, welchen Vorgängen vielleicht auch die bei den Orthopteren (Heymons) und Coleopteren (Hirschler) beobachtete Paracytenbildung zugerechnet werden könnte«, l. c. S. 427.

Die Frage dreht sich also tatsächlich um den Wert der Dotterelemente in morphologischer Hinsicht, aber auch darum, was man mit Dotter»zellen« meint, denn zwischen Dotterelementen und Dotterzellen macht Hirschler keinen Unterschied. Wir sind ja gewöhnt, als Dotterzellen oder besser Dotterkerne nur solche Furchungskerne zu bezeichnen, die bei der Strömung derselben nach außen im Dotter zurückbleiben und also die Eioberfläche nicht erreichen, oder ausnahmsweise dies tun, sogleich aber wieder in den Dotter zurückkehren, ehe es oberflächlich zur Bildung eines Blastoderms kommt. Auch wenn die Furchungskerne die Oberfläche erreicht haben, ist daher kein Blastoderm fertig, sondern das ganze Ei ist meiner Auffassung nach noch als eine mehrkernige Zelle zu betrachten, oder, wenn man es so ausdrücken will, ein Syncytium, wo die einzelnen Kerne nur lokal differenziert sind. Wenn die oberflächlich liegenden Furchungskerne sich dann in radiärer Richtung teilen und dabei Tochterkerne nach innen abschnüren sollten, wie es ja tatsächlich mehrmals beobachtet worden ist, so sind diese immer nur undiffe-

renzierte Furchungskerne, die sehr wahrscheinlich später zu Dotterkernen werden. Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn die oberflächlichen Furchungskerne das umgebende Plasma furchen und es zur Bildung von Zellen an der Eioberfläche kommt, d. h. wenn die Eifurchung erfolgt; denn nunmehr sind die Kerne des Eies nicht nur lokal, sondern auch morphologisch differenziert, was ohne Schwierigkeit durch einen Vergleich zwischen den Kernen der Blastodermzellen und denjenigen der ungefurchten Dottermasse hervorgeht. Letztere bildet aber immer eine mehrkernige Zelle oder, wenn man so will, ein Syncytium, das seinerseits und, wie bekannt für gewöhnlich ziemlich spät, ebenfalls einer Furchung unterliegen kann. Diese ist die in so manchen Fällen beobachtete sekundäre Dotterfurchung, wodurch die Furchung des Eies in zwei Epochen zerfällt. Unter denselben hier oben angegebenen Gesichtspunkten sind auch diejenigen Insekteneier zu betrachten, wo alle Furchungskerne gegen die Eioberfläche wandern und diese erreichen, denn auch hier können durch oberflächliche, radiäre Kernteilungen Tochterkerne entstehen, die, nach innen gedrängt, zu Dotterkernen werden, und diese betrachte ich neben dem Dotter als ein Abortivmaterial, das nur für die Nahrung des sich entwickelnden Embryos von Bedeutung ist. Die Dotterkerne bilden daher auch kein Entoderm, und die Entstehung derselben kann nicht eine Gastrulation oder eine erste Phase derselben repräsentieren.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn ein Blastoderm gebildet ist, denn dieses ist als ein Ectoderm primärer Natur aufzufassen, von dem sich später die definitiven Keimblätter herausdifferenzieren; daher empfiehlt sich auch die mehr undifferenzierte Bezeichnung Blastoderm. Zuerst entsteht nun die Keimscheibe als eine Verdickung des primären Ectoderms, schnürt sich ab und liefert dann oder gleichzeitig mit ihrer Abschnürung das untere Blatt, das wir als ein primäres Entoderm bezeichnen können, und seinerseits später in sekundäres oder definitives Entoderm (Epithel des Mitteldarmes) und Mesoderm zerfällt. Die definitiven Keimblätter sind dann das Ecto-, Meso- und Entoderm des Embryonalkörpers, während der Blastodermrest (die Serosa) und das Amnion Bestandteile des primären Ectoderms sind, die nicht weiter differenziert werden; das gleiche gilt ebenfalls von Elementen, die sich von ihnen nach innen ablösen. Primäre Verhältnisse begegnen uns bei den Apterygoten *Lepisma* und *Machilis* (Heymons, 1897 bzw. 1905) sowie bei *Isotoma* (Philipschenko, 1912), wo die Keimscheibe nach ihrer Differenzierung aus dem primären Ectoderm mit diesem zusammenhängt und in die drei definitiven Keimblätter übergeht; dies ist wenigstens für *Isotoma*

gezeigt, während die beiden übrigen (*Lepisma*) ein von den Dotterzellen gebildetes Mitteldarmepithel besitzen sollen. Weitere Untersuchungen über dieses Thema sind noch abzuwarten. Ähnlich wie *Isotoma* verhält sich im Prinzip auch *Scolopendra* (Heymons, 1901).

Meinen oben dargelegten Erörterungen gemäß sind auch die Paracyten nicht als Dotterzellen zu betrachten, wenn sie auch in den Dotter gelangen. Sie sind fast mehr Bildungen sui generis, die bald zugrunde gehen und keinem bestimmten, definitiven Keimblatt zugerechnet werden können.

Geschlechtszellen.

Ich nehme hier sogleich die Bildung der Geschlechtszellen auf, da sie nach den Angaben von Metschnikoff (1866), Witlaczil (1884), Will (1888), Hirschler (1912) u. a. sehr früh schon auf dem Stadium der Blastula bei den Aphiden differenziert werden sollen. Die Differenzierung findet außerdem am hinteren Eipole statt. Hierüber sagt Metschnikoff folgendes: »Sehr bemerkenswert erscheint der Umstand, daß von dem oberen Teile des Keimhügels noch in einer sehr frühen Zeit (etwas vor der Bildung der beschriebenen Einstülpung) sich ein besonderer Abschnitt lostrennt, aber dicht auf dem Keimhügel aufgelagert bleibt (Fig. 15 g). — Dieser abgelöste Teil repräsentiert die erste Genitalanlage. . . . Seine Zusammensetzung zeigt anfangs eine vollkommene Identität mit dem Bau des Keimhügels«, l. c. S. 444. In den folgenden Stadien wird die Genitalanlage von der wachsenden Keimscheibe nach innen geschoben und zuletzt dorsal an die Spitze der Schwanzpartie des Embryos gelagert. Nach den Angaben Witlaczils soll letzteres auch bei *Aphis platanoides* der Fall sein und die Geschlechtsorgane somit hier eine ähnliche Lage einnehmen, wie es von Metschnikoff beschrieben wurde. Jedoch wurde von Witlaczil bemerkt, daß die Genitalanlage nur von einer Zelle durch Teilungen entstand: »Doch ehe diese Einstülpung noch merklich geworden ist, löst sich dort auf der Innenseite des Blastoderms, wie es scheint, nur eine Zelle ab, die rapid wächst und durch Teilung einen Haufen von . . . Zellen entstehen läßt: die Genitalanlage«, l. c. S. 571. In ähnlicher Weise spricht sich auch Will (1888) aus, indem »die obersten Zellen der verdickten Cylinderseite sich in besonderer Weise differenzieren . . . Durch rege Teilung vermehren sie sich sehr lebhaft und stellen . . . die Geschlechtsanlage dar«, l. c. S. 215.

Die Angaben der oben erwähnten Forscher für die Entstehung der Genitalzellen der Aphiden habe ich für meine Coccide teilweise bestätigen können. Sie erscheinen auch hier sehr frühzeitig am

Hinterpol des Eies und entstehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Keimscheibe. In dem Stadium Fig. 2 sind sie noch nicht differenziert, aber schon in dem nächsten Stadium Fig. 3 können wir an der Spitze der sich einstülpenden Keimscheibe einige Zellen bemerken, die sich durch ihre hellen Kerne deutlich von den übrigen umherliegenden unterscheiden. Es sind dies die Genitalzellen oder die Genitalanlage (*gx*). Soweit ich es habe beobachten können, sind es mehrere Keimscheibezellen, die in die angegebene Richtung hin differenziert werden, d. h. es ist keine Mutterzelle vorhanden, die, wie es Witlaczil meint, durch mehrere Teilungen die Anhäufung von Genitalzellen hervorgehen läßt. In dieser Hinsicht stimmen meine Beobachtungen mit denjenigen Metschnikoffs überein. Denkbar ist aber natürlich, daß früher nur eine Zelle der Keimscheibe oder vielleicht schon des Blastoderms dazu bestimmt ist, die Genitalzellen zu bilden, obschon sie sich von den übrigen Zellen der Keimscheibe (Fig. 2) oder des Blastoderms anfangs in keiner Weise unterscheidet und bei ihren Teilungen nur gewöhnliche (undifferenzierte) Keimscheibe- oder Blastodermzellen liefert. Solche Teilungen habe ich jedoch nicht beobachten können.

Bei *Icerya purchasi* (Pierantoni, 1914) scheinen zumal die Geschlechtselemente auch früher differenziert zu werden, indem am Hinterpol des Eies einige der hier superfiziell gelegenen Furchungskerne vor der Furchung des Eies durch ihre besondere Größe sich von den übrigen unterscheiden und später die Geschlechtszellen liefern sollen. Bei der Blastodermbildung werden sie nach innen geschoben und erscheinen in zwei Haufen, links und rechts von dem pilzführenden Organ, dem sie bei der weiteren Entwicklung folgen (vgl. Pierantoni, 1914, Fig. 2, 11, 12 *cg*).

Es entsteht nun die Frage, zu welchem Keimblatte die Genitalzellen gerechnet werden sollen. Es ist klar, daß man dies wegen ihrer frühzeitigen Differenzierung nicht ohne weiteres entscheiden kann. Wir wissen aber, daß in den meisten, bisher untersuchten Fällen die Genitalzellen erst spät und dann unzweideutig in dem Mesoderm erscheinen; es liegt dann auf der Hand, zu schließen, daß sie auch bei den Aphiden und Cocciden mesodermal sind, wenn sie in dem Stadium der Keimscheibe entstehen, da diese während der Entwicklung sowohl sekundäres Entoderm als auch Mesoderm liefert. Sie sollten also mesodermale Elemente sein, die viel frühzeitiger als der Rest des Mesoderms herausdifferenziert wurden. Andeutungsweise werden sie auch in späteren Stadien hinten und dorsal im Embryo gelagert und bilden einen Haufen in der Reihe der Ursegmentplatten als dem letzten Glied derselben, wie dies aus der

Fig. 6g^z hervorgeht. Daß die Genitalzellen auch früher erscheinen können, wissen wir ja durch die neueren Untersuchungen u. a. von Pierantoni (1914) über *Icerya* und von Philiptschenko (1912) über *Isotoma*, Ritter (1890) und Hasper (1911) über *Chironomus*, was ich durch Untersuchungen an einer andern Mückenart habe bestätigen können. Bei *Isotoma* ist die Furchung wie bekannt total und wird dann superfiziell; die in dem Innern des Dotters gelegenen Elemente stellen die Geschlechtszellen dar, während die Geschlechtszellen von *Chironomus* noch früher zum Vorschein kommen⁵. Es scheint daher wahrscheinlich, daß nur einer oder wenige Furchungskerne schon als Mutterelement oder Mutterelemente deutlich differenziert werden können, was ein frühzeitiges Auftreten der Genitalzellen hervorruft, oder die Differenzierung der betreffenden Zellen wird verzögert und tritt erst im Stadium der Keimscheibeinvagination oder noch später, wenn das Mesoderm fertig ist, ein. Für die Insekten ist allem Anschein nach letzteres Verhältnis das gewöhnliche; wir müssen aber auch zugestehen, daß hinsichtlich des zeitlichen Auftretens der Geschlechtszellen oder ihrer Mutterzelle eine große Variation vorhanden ist. In der verdienstvollen Arbeit von Philiptschenko sind die Fälle einer frühzeitigen Sonderung der Genitalanlage bei den Insekten zusammengestellt und diskutiert. Deutlich ist, daß seit der Entdeckung einer frühzeitigen Sonderung der Genitalanlage von Metschnikoff (1866) bei Dipteren und Aphiden, eine Mehrzahl von Forschern sich in ähnlicher Richtung für Insekten verschiedener Ordnungen, wie der Apterygoten, Orthopteren, Dermapteren, Coleopteren, Hymenopteren und Lepidopteren aussprechen, wie das näher von Philiptschenko angegeben worden ist (l. c. S. 617), so daß wir wirklich zur Annahme geführt werden können, daß diese frühzeitige Differenzierung der Geschlechtszellen ein gewöhnlicheres Verhältnis repräsentiert. Dazu kommt, daß in zahlreichen Untersuchungen, wo die betreffenden Zellen mesodermal scheinen, eine genügende Aufmerksamkeit der Entstehung der Anlagen sicherlich nicht geschenkt ist. Ich kann aber nicht der Meinung Philiptschenkos beistimmen, wenn er sagt: »Als Regel für alle Insekten gilt eine Sonderung der Genitalzellen noch vor der Differenzierung der Keimblätter aus den Zellen des Blastoderms, bisweilen sogar aus bestimmten Furchungszellen; in einigen Fällen werden die wahrscheinlich bereits zuvor differenzierten Genitalzellen erst in den Wandungen der Somiten bemerk-

⁵ Auch bei den Hymenopteren (Ameisen, *Pseudomyrma*) scheint ähnliches der Fall zu sein: Strindberg (1917) »Neue Studien über Ameisenembryologie«. Zool. Anz. Bd. XLIX. Nr. 7/8. S. 177 ff.

bar,« l. c. S. 619, denn dazu scheinen mir Spezialuntersuchungen noch nötig. Ist aber die Formulierung Philiptschenkos richtig, müssen wir natürlich mit Heymons die Genitalzellen als Bildungen *sui generis* auffassen, die keinem bestimmten Keimblatt zugerechnet werden können.

Pilzorgan.

Unter der Bezeichnung Polarmasse, »massa polare«, ist von Pierantoni (1914) bei *Icerya* ein eigentümlicher Körper beschrieben, der schon vor der Blastodermbildung am hinteren Eipol erscheint und anfangs aus einer Menge von *Coccidomyces pierantoni*, Buchner, besteht. Zwischen die Coccidomyceten gelangen dann einige der Furchungskerne, von Pierantoni als Zellen bezeichnet, und bilden mit den ersteren »l'organo simbiotico«, das nach Pierantoni dem Pseudovitellus der Aphiden homolog ist. Bei der Bildung des Blastoderms gelangt die Polarmasse innerhalb desselben und wird dann bei der später erfolgenden Invagination der Keimscheibe nach innen geschoben und befindet sich zuletzt am Vorderpol dorsal vom Embryo gelegen. Sie ist nunmehr von einem einschichtigen Epithel mesodermaler Natur umgeben. Während der Umrollung des Embryos wird die Polarmasse gegen den Hinterpol gelagert und ist in den späteren Embryonalstadien, innerhalb des Embryos, etwas nach hinten und dicht oberhalb der Bauchganglien-kette zu sehen⁶.

Die oben für *Icerya* angegebenen Verhältnisse habe ich bei meiner Coccide nicht völlig wiederfinden können, obschon es sich auch hier deutlich um eine Pilzinfektion handelt. Meinen Beobachtungen nach erscheinen die Pilze einzeln und dringen frühzeitig in den vorderen Pol des Eies ein, wo sie allmählich von den Plasmaleibern der sich hier ansammelnden Dotterkerne aufgenommen werden. Die Anhäufung der Dotterkerne am Vorderpol erscheint in mehreren Stadien (Fig. 4—9 *po*) an mit Boraxkarmin vorgefärbten Totalpräparaten schon als ein rötlicher Fleck, ohne daß wir eigentlich von einem »Organ« prechen können, da die verschiedenen Dotterelemente nur ziemlich dicht aneinander liegen. In den folgenden Stadien erfolgt eine Größenzunahme der Kernanhäufung, die gleichzeitig aufgelockert erscheint; die Elemente dringen ziemlich weit nach vorn und befinden sich

⁶ Vgl. auch Pierantoni (1913) sowie Buchner (1912), wo eine Zusammenstellung der bisherigen Kenntnisse über Symbionten bei Insekten sowie neue Beobachtungen gegeben sind. Hier ist ebenfalls auf die Arbeit von Cholodkovsky (1904) aufmerksam zu machen, da er bei den Embryonen ein allerdings aus dem Vorderpol des Eies entstandenes »Bauchorgan« beschrieben hat, das sehr viele Ähnlichkeiten mit einem Pilzorgan aufweist (l. c. S. 125).

zuletzt teilweise dorsal vom Embryo, dicht oberhalb der Bauchganglienkeite (Fig. 9 *po*). Diese Angaben stimmen sehr gut mit denjenigen Breests (1914) für vivipare Cocciden überein: »Bei der nun folgenden Blastodermbildung wandern die Pilze wieder einzeln, nicht in geschlossenen Haufen, aus dem oberflächlichen Plasma tiefer in den Dotter vor (Fig. 3), sie kommen also hinter das Blastoderm zu liegen. Die Embryonalentwicklung nimmt vom gegenüberliegenden, also dem hinteren, Eipol ihren Anfang. Die Pilze bleiben in größerer Menge am Vorderende des Eies, also in der Caudalregion des weiterwachsenden Embryos angesammelt; doch dringen sie vereinzelt bis etwas über die Hälfte des Embryos vor, die Umgebung der Kopfanlage bleibt stets frei von Pilzen. Im Dotter werden nun die Pilze sehr allmählich von Zellen aufgenommen, die sich wohl von Furchungszellen im Dotter herleiten, die an der Blastodermbildung keinen Anteil genommen haben,« l. c. S. 266. Das Aussehen und weitere Schicksal der pilzführenden Elemente stimmen übrigens bei meiner Coccide sehr gut mit den Beobachtungen Breests überein, so daß ich hier nur auf seine Arbeit hinweisen kann.

Wir kehren jetzt zur Besprechung der verschiedenen Embryonalstadien zurück (Fig. 5). Der Embryo ist wie früher immers; eine Ausnahme macht nur wie vorher der Kopfteil, der eine superfizielle Lage einnimmt. Wir können aber auch bemerken, daß letzterer mehr dorsal geschoben ist und daß eine größere Partie desselben superfiziell liegt, indem die hier zwischen Amnion und Serosa befindlichen Dotterkugeln weggedrängt worden sind. Sowohl in dem Embryonalkörper als in dem Amnion sind zahlreiche Teilungsfiguren zu beobachten; der Embryo ist demgemäß in die Länge gewachsen und besitzt hinten eine neue, aber ventrale Einkrümmung. Hier liegt auch die Anhäufung der Geschlechtszellen (*gz*) als eine kugelförmige Bildung mit großen, hellen Kernen, nun aber an die Dorsalseite des Embryos geschoben. Die letzten Reste der Paracyten (*par*) können wir im Dotter in der unmittelbaren Nähe der betreffenden Zellanhäufung als schwarz gefärbte Teilstücke beobachten. Sonst sind die Verhältnisse wie in der früheren Figur 4.

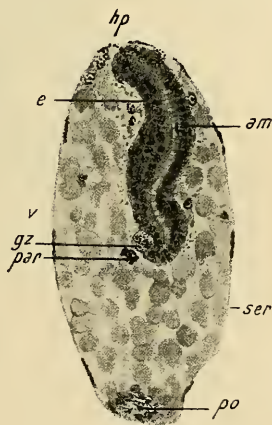


Fig. 5.

In den folgenden Stadien macht sich im Embryo ein lebhaftes Wachstum bemerkbar, während infolgedessen die früher angebahnten Krümmungen gleichzeitig stark prononziert werden. Die Kopfpattie (Kopflappensegment) tritt deutlich hervor, indem sie die Dotterballen weggedrängt hat und eine superfizielle Lage, wie dies die Fig. 6 zeigt, einnimmt. Dadurch wird eine charakteristische, in mehreren Stadien wiederkehrende Krümmung erreicht, die wir als eine dorsale Cephalkrümmung bezeichnen können. Auch die in dem früheren Stadium beginnende ventrale Caudalkrümmung wird mächtig entfaltet und stellt eine große Schlinge dar, so daß der Embryo an zwei neuen Stellen superfiziell wird und den Dotter gleichsam in eine vordere und eine hintere Hälfte zerlegt. Die superfizielle Lage des Hinterendes kommt jedoch durch eine kleine, dorsale Krümmung in der Nähe der Geschlechtszellen (*gz*) zustande. An medianen Sagittalschnitten werden daher die Dotterballen in drei Portionen angehäuft (vgl. Fig. 6).

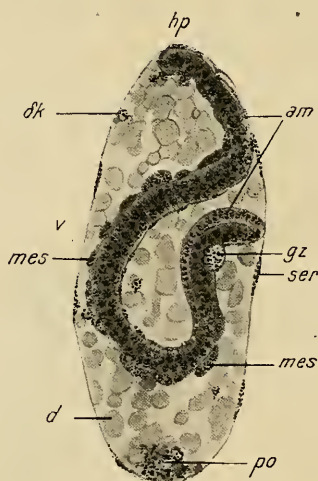


Fig. 6.

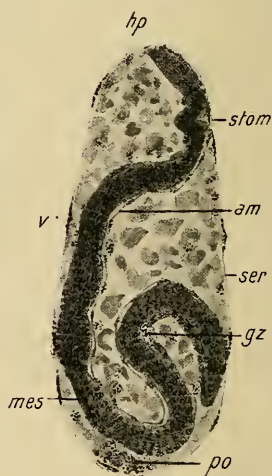


Fig. 7.

Auch in den embryonalen Geweben sind die Veränderungen erheblich. Infolge des Längenwachstums des Embryos ist das frühere Cylinderepithel des Amnions stark ausgedehnt und in ein Plattenepithel umgewandelt; nur hinten sind die Zellen noch cylindrisch und erinnern dadurch an frühere Verhältnisse. An der Dorsalseite des Embryos können wir die mesodermalen Ursegmentplatten als wulstförmige, dunkle Zellanhäufungen bemerken sowie hinten die früher erwähnte, kugelförmige Ansammlung der Geschlechtszellen (*gz*)⁷.

⁷ Im Kopflappensegment ist nur eine stark nach hinten verschobene Ur-

Ein sekundäres Entoderm ist aber nicht zu sehen, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, daß die wenigen Zellen desselben noch nicht differenziert sind. Das Ectoderm ist überall cylindrisch.

In dem folgenden Stadium (Fig. 7) verändert sich der Embryo folgendermaßen: Durch fortgesetztes Wachstum in die Länge wird die Caudalkrümmung nach hinten verschoben und nähert sich unmittelbar der in dem Vorderpol des Dotters befindlichen Anhäufung von Dotterkernen nebst Pilzen (*po*); die Mittelpartie des Embryos nimmt gleichzeitig einen größeren Teil der dorsalen Eioberfläche ein, d. h. wird hier in größerer Ausdehnung superfiziell, während das Kopflappensegment sich von der dorsalen Eioberfläche abhebt und hier Dotterballen zwischen Amnion und Serosa eindringen läßt, so daß nur eine kleinere vordere Partie des betreffenden Segmentes seine frühere superfizielle Lage beibehält. Zuletzt wird die oben erwähnte, kleine, dorsale Caudalkrümmung schärfer und das Hinterende des Embryos dadurch stark dem Vorderpole des Eies zu gerichtet und diesem näher gerückt. Das Hinterende wird dadurch ebenfalls in größerer Ausdehnung als vorher superfiziell. Diese Veränderungen gehen aus einem Vergleich der Figuren 6 und 7 ohne weiteres hervor.

Das Amnion ist nunmehr überall einschichtig und in dem die Mittelpartie des Embryos bedeckenden Teil schwach wellenförmig, da hier etwas lateral die Extremitätenanlagen als knospenförmige Bildungen hervorzutreten beginnen. Im Kopflappensegment erscheint eine kurze ventrale, von Mesoderm unbedeckte Einstülpung, die Stomodäaleinstülpung (*stom*), während die Entstehung einer Proctodäaleinstülpung erst in einem späteren Stadium erfolgt (Fig. 8 *proct*).

Das Mesoderm ist an medianen Sagittalschnitten nur spärlich zu sehen, indem die Mesodermplatten sich in eine rechte und eine linke Hälfte zerlegt haben, die die kleinen Extremitätenausstülpungen austapezieren, d. h. die Cölomsäckchen werden durch Umbiegen der freien Außenwände nach innen, ähnlich wie wir es bei vielen andern Insektenembryonen kennen gelernt haben, gebildet.

Die Bildung der verschiedenen Organe erfolgt nun in den späteren Stadien in wohlbekannter Weise, so daß ich mich hier auf eine kurze Darstellung beschränken kann. In dem Stadium Fig. 8 macht sich eine starke Veränderung in der Orientierung des Embryos bemerkbar, indem der Schwanzteil gegen den Hinterpol geschlagen wird und dadurch in die Nähe des Kopfes zu liegen kommt. Gleichzeitig verkleinert sich die oben erwähnte, dorsale Caudalkrümmung,

segmentplatte zu sehen; hier und da können aber auch einzelne mesodermale Elemente beobachtet werden, wie dies in der Figur 6 abgebildet ist.

so daß der Embryo tatsächlich gestreckt wird, was als eine Vorbereitung zu der bald erfolgenden Umrollung erscheint. Hinten tritt zuletzt eine ventrale Einstülpung, die Proctodäaleinstülpung (*proct*) auf.

Ein Stadium unmittelbar vor der Umrollung ist in der Fig. 9 wiedergegeben und näher im Kapitel der Umrollung beschrieben. Hier ist nur auf die noch schärfere ventrale Biegung des Embryos sowie auf eine neuerschienene, kleine Dorsalkrümmung in der Nähe der Proctodäaleinstülpung aufmerksam zu machen. Wie sich diese Dorsalkrümmung weiter entwickelt, ist für das Stadium Fig. 10 ebenfalls in dem oben erwähnten Kapitel dargelegt. In Fig. 9 können



Fig. 8.

Fig. 9.

wir zuletzt sowohl die länglichen, quergeschnittenen Körperanhänge, als auch die Punktsubstanz des Nervensystems beobachten. Während der Umrollung wird das Nervensystem fertig gebildet und die beiden Ectodermteile des Darmkanals stark in die Länge gestreckt, wie es die Fig. 10 veranschaulicht. Speziell der Vorderdarm ist sehr lang und schmal und ragt nach beendigtom Umrollungsprozeß mit seinem blinden Ende in das Dorsalorgan (*do*) etwas hinein (Fig. 11).

Wir können hier sogleich einiges von der Bildung des Mitteldarmepithels bemerken. Sie erfolgt bei meiner Coccide spät — näher bestimmt, erst eine Zeit nach der Umrollung —, in derselben Weise, wie es bei den Insekten im allgemeinen der Fall ist. Eine vordere und hintere Mitteldarmanlage entodermaler Natur ist vorhanden, wird aber nur von wenigen Zellen repräsentiert, wie es Hirschler

(1912) für die viviparen Aphiden beschreibt: »Der Darm verdankt sein Entstehen den Derivaten zweier Keimblätter, nämlich denen des Ectoderms und des sekundären Entoderms, welches vom unteren Blatte (dem primären Entoderm oder Keimentoderm) abstammt. Erstere sind in dem äußerst langen Stomodäum und Proctodäum gegeben, welche größtenteils den Darmtractus aufbauen, letztere in den kleinen, unansehnlichen Mitteldarmanlagen repräsentiert, deren prospektive Bedeutung bei weitem geringer ist und die sich nur am Aufbau der Darmschlinge beteiligen,« l. c. S. 417.

Bei der Coccide *Icerya purchasi* sind nach den Untersuchungen von Pierantoni (1914) dagegen die Mitteldarmanlagen ziemlich groß und erscheinen als selbständige Körper gleichzeitig mit den Einstülpungen des Stomo- und Proctodäums. Die beiden Anlagen, von denen die hintere größer ist als die vordere, konstituieren sich erst spät als ein Mitteldarmepithel und bauen auch hier nur einen kleinen Teil des Darmkanals auf, so daß die Verhältnisse hinsichtlich der Bildung des Darmkanals bei den Cocciden und Aphiden sehr ähnlich sind.

Umrollung des Embryos.

Die Umrollung des Embryos bei den Cocciden ist speziell von Brandt (1869) für *Aspidiotus* und *Lecanium* und in späterer Zeit von Pierantoni (1914) für *Icerya* beschrieben. Die Angaben Brandts sind an meiner Coccide völlig bestätigt worden. Die Fig. 9 entspricht einem Stadium, wo der Embryo sich zu der Umrollung anschickt, und ist für *Lecanium* in Fig. 37, Tafel III wiedergegeben. Der Embryo beschreibt gegen den Hinterpol des Eies einen so scharfen Bogen, daß Vorder- und Hinterende einander stark genähert werden. Der Kopfteil ist etwas nach innen von der Eioberfläche gerückt und die hier befindliche Partie des Amnions aufgetrieben und mit der Serosa fast verklebt, so daß keine Dotterelemente zwischen den beiden Embryonalhüllen eintreten können. Eine Verklebung findet dann hier zwischen den beiden Hüllen statt, ein Riß erfolgt und der Embryo bewegt sich, mit dem Kopfteil voraus, der Ventralseite des Eies gegen den Vorderpol entlang. Ein solches Stadium ist in der Fig. 10 wiedergegeben. Der Embryo hat noch nicht die Umrollung beendet, sondern liegt stark Uförmig gekrümmt und größtenteils superfiziell am Hinterpol des Eies; nur die Schwanzpartie ist noch immers und zweimal gebogen, so daß der Embryo verkürzt erscheint, wie dies ein Vergleich zwischen der Fig. 9 und 10 lehrt. Die verschiedenen Schenkel der gebogenen Schwanzpartie liegen dicht aneinander gepreßt. Der am meisten ventral befind-

liche besitzt an seinem gegen den Vorderpol des Eies gerichteten Ende eine kurze Einstülpung, die Proctodäaleinstülpung (*proct*), und geht hier unmittelbar in das Plattenepithel des früheren Amnions über. Letzteres können wir an der Figur eine Strecke zwischen der Schwanzpartie des Embryos und dem Dotter gegen den Hinterpol ohne Schwierigkeit verfolgen; dann biegt es scharf um und geht in den Verband der früheren Serosa über. Diese liegt größtenteils genau am Vorderpol und bildet hier in gewöhnlicher Weise ein Dorsalorgan (*do*), um an der Ventralseite des Eies in den Verband

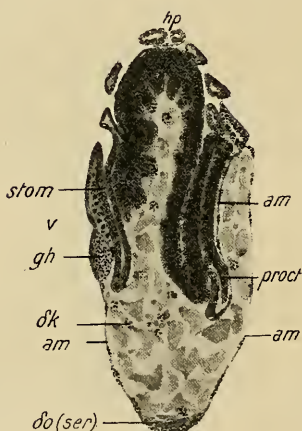


Fig. 10.

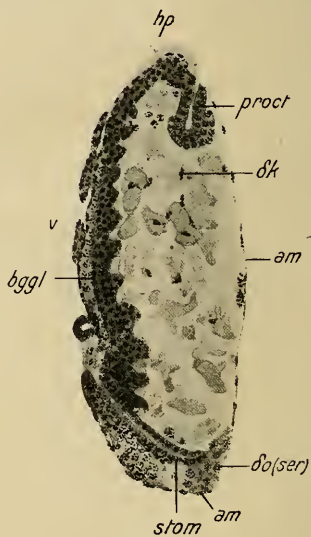


Fig. 11.

des früheren Amnions wieder überzugehen. Wir haben es also hier mit denselben Verhältnissen wie bei andern Insektenembryonen hinsichtlich des Schicksals der Embryonalhüllen während der Umrollung zu tun, d. h. sie bilden einen provisorischen Rücken und die frühere Serosa steht nur vermittels des früheren Amnions mit den definitiven Körperperrändern des Embryos in Verbindung. Dies ist eine natürliche Folge davon, daß das Verkleben der beiden Embryonalhüllen am Kopfende nur eine kleine Partie umfaßt, so daß ein Teil des Amnions jederseits der Verklebungsstelle zu liegen kommt (vgl. Fig. 9).

In Stadium Fig. 11 ist die Umrollung beendet. Der Embryo liegt nun mit dem Kopfteil am Vorderpol (*vp*) der Ventralseite (*v*) des Eies entlang und besitzt deutlich einen von den beiden früheren Embryonalhüllen gebildeten Rücken (*am* + *ser*). Von diesen ist letztere in der Nackengegend des Embryos stark zusammengeballt und

bildet hier ein »Dorsalorgan« gewöhnlicher Beschaffenheit. Erstere ist hinten an dem »Dorsalorgan« mächtig und stellt wie früher ein Plattenepithel dar; einige Zellen derselben sind auch vor dem »Dorsalorgan« zu sehen. Dieser Rücken ist hier, wie es so überall der Fall ist, provisorisch und wird von den emporwachsenden Körperändern definitiv ersetzt. Dabei sinkt zuerst das Dorsalorgan in Form einer, wenn auch nicht scharf ausgeprägten, Einstülpung in die Tiefe und wird dann von dem früheren Amnion gefolgt, indem der Zellverband einfach aufgelöst wird und die verschiedenen Zellen in den Dotter geraten, um alsbald zu degenerieren.

Die Umrollung des Embryos erfolgt bei unsrer Coccide allem Anschein nach sehr rasch, da die Eier, wo der Embryo in Umrollung begriffen ist, in meinem reichlichen Material aller Altersstadien sehr selten sind. Brandt (1869) gibt auch für die Umrollung bei *Aphis* nur eine Zeit von $\frac{1}{4}$ oder höchstens $\frac{1}{2}$ Minute an, während neuerdings Pierantoni (1914) sich für ähnliches bei einer andern Coccide, *Icerya purchasi*, ausspricht: »Il movimento di catatrepsi deve essere in *Icerya* abbastanza rapido, poichè gli stadii di migrazione dell'embrione lungo la linea ventrale sono estremamente rari fra le uova deposte che si rinvencono nei nidamenti cerosi attaccati alle femmine adulte d' *Icerya*, mentre abbandonano quelli in cui la migrazione è compinta, e quelli in cui l'embrione, appena abbozzato, non ha per anco iniziato il processo della blastocinesi«, l. c. p. 256.

Hinsichtlich der verschiedenen Stadien und der charakteristischen Krümmungen des Embryos während der Umrollung stimmen meine Beobachtungen mit denjenigen Pierantonis für *Icerya* sehr gut überein. Nur in einem Punkte bin ich mit Pierantoni gar nicht einverstanden: »In *Icerya*, come credo possibile avvenga anche negli altri coccidi, restano tracce, durante tutto lo sviluppo, di una zona ispessita che si protrae oltre il capo e che corrisponde alla porzione non invaginata della piastra ventrale; questa zona, a quanto ho potuto osservare anche in istadii molto avanzati, prende parte assai limitata alla formazione del capo dell'embrione, rimanendone traccia solamente nell'ectoderma cefalico, nella porzione occipitale dell'ipoderma«, l. c. p. 256. Die von Pierantoni erwähnte Partie der Keimscheibe (piastra ventrale) entspricht bei meiner Coccide in Fig. 3 dem links und noch oberflächlich liegenden Randteil der Keimscheibe, der aber hier ganz bestimmt bei der Invagination der Keimscheibe mitgezogen wird und den Kopfteil des Amnions liefert, ohne daß es zur Bildung einer Kopffalte kommt. Wir finden den betreffenden Teil der Keimscheibe in Fig. 4 und 10, Taf. 17, in der Arbeit Pierantonis mit *pv* bezeichnet, wieder. Nun meint aber Pierantoni,

wenn ich ihn recht verstanden habe, daß dieser Teil der Keimscheibe den Endteil des Kopfklappensegmentes bildet und also dem eigentlichen Embryonalkörper zuzurechnen ist, wenn die Keimscheibe, nach innen gesunken, sich in einen Embryo umgewandelt hat (vgl. Pierantoni, Fig. 15, Taf. 18). Ist dies richtig, müssen wir auch eine Teilnahme der kopfwärts liegenden Randzellen der Keimscheibe an der Amnionbildung in Abrede stellen, was sich aber nicht mit meinen Befunden in Einklang bringen läßt.

Während der Umrollung erscheint, nach den Figuren Pierantonis zu urteilen, wieder der betreffende Kopfteil als eine längliche Bildung nach vorn von dem »lobo precefalico« und tritt an Längsschnitten deutlich als eine mehrschichtige Zellanhäufung hervor (vgl. seine Fig. 31—33, *pv'*). Dies scheint mir bestimmt dafür zu sprechen, daß es sich tatsächlich um das von der früheren Serosa aufgebaute »Dorsalorgan« handelt, das ja eben während der Umrollung gebildet wird und in die Nähe des embryonalen Kopfes zu liegen kommt. In meiner Fig. 10 befindet sich das »Dorsalorgan« zwar noch polar, wird aber in einem mehr avancierten Stadium in die Nähe des Kopfes gelagert, ganz ähnlich, wie dies die Fig. 32, Taf. 19, Pierantonis in einem vorgeschritteneren Stadium als meine Fig. 10 aufweist. Ich glaube daher nicht ohne Recht vermuten zu können, daß sich *Icerya* hinsichtlich der oben dargelegten Fragen in ähnlicher Weise wie meine Coccide und die Insekten im allgemeinen verhält. Übrigens lassen sich die schematischen Figuren (A—F l. c. 255) über die Umrollung, speziell betreffs des diskutierten Kopfteils, nicht gut mit den Abbildungen nach Schnitten (Fig. 14—16, Taf. 18) vergleichen. Die Fig. 14 repräsentiert z. B. wohl ein älteres Stadium als die Fig. 15, wie es die Stomodäaleinstülpung (*std*), das überall abgeplattete Amnion, die Lage der Polmasse (*mp*) und die Segmentierung in Ecto- und Mesoderm wahrscheinlich macht.

Bei den übrigen bisher untersuchten Rhynchoten ist meines Wissens bei allen der Prozeß der Umrollung zu erkennen und erfolgt in ähnlicher Weise wie bei meiner Coccide; nur finden sich hinsichtlich der Lage des Embryos zum Dotter alle Übergänge von einem immersen Embryo (Cocciden, Anopluren) bis zu einem streng superfiziellen (*Notonecta*, *Naucoris*), während bei andern (*Nepa*, *Cimex*, *Pyrrhocoris*, *Pentatoma*) der Embryo nur durch eine dünne, dorsale Dotterschicht von der Eioberfläche geschieden ist. Solche Übergänge können wir auch z. B. zwischen dem Mallophagen- und Isopterenembryo beobachten, ohne daß dadurch die Umrollung im Prinzip beeinflußt wird. Bei den Isopteren ist der Embryo in einigen Stadien vor der Umrollung ganz superfiziell und wird erst später hinten durch die sog. Caudalkrümmung immers. Diese immerse Lage ist aber in anderer Weise erreicht als bei den Mallophagen, da es sich um eine sekundäre Erscheinung handelt (vgl. Embryol. Stud. an Ins.,

Schema I). Andererseits stülpt sich die Keimscheibe wie bei den Mallophagen in den Dotter hinein, so daß anfangs eine primär immerse Lage des Embryos angebahnt wird, obschon die Dotterkugeln dann weggedrängt werden, so daß der Embryo eine Zeitlang polar und superfiziell, wie oben erwähnt wurde, zu liegen kommt.

Hier können wir zuletzt mit Vorteil die mit der Umrollung des Embryos verknüpften Erscheinungen mit denjenigen des Isopteren- und Mallophagenembryos besprechen, um die Frage hinsichtlich der embryonalen Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Rhynchoten und Corrodentien etwas näher zu beleuchten.

Es ist dann zuerst auf die verschiedene Orientierung, vor allem hinsichtlich der Caudalpartie des Embryos im Ei, unmittelbar vor der Umrollung aufmerksam zu machen. Bei den ersteren befindet sich der Embryo entweder größtenteils an der Ventralseite des Eies (z. B. *Cimex*) und ist in diesem Fall ventral scharf bogenförmig gekrümmt, oder derselbe liegt dorsal und ist dorsal scharf gekrümmt (z. B. *Notonecta*). Mit dorsal und ventral meine ich natürlich die Dorsal- bzw. die Ventralseite des Eies. Dorsal und ventral gekrümmt heißt natürlich, daß die Krümmung die Dorsal- bzw. die Ventralseite des Embryos betrifft. Zum *Cimex*-Typus müssen wir die Cocciden und Aphiden rechnen, wie dies die Fig. 9 veranschaulicht; ähnliches gilt auch von den Pediculiden nach den Beobachtungen von Cholodkovsky (1904) an *Pediculus capitis*.

Bei den letzteren befindet sich der Embryo dagegen mehr oder minder deutlich dorsal und ist ventral gekrümmt, wie wir es für die Isopteren und Mallophagen kennen gelernt haben. Neuerdings hat auch Kershaw (1914) dasselbe für die Embiiden an *Embia uhrichti* gezeigt.

Diese oben angegebenen Verschiedenheiten der Corrodentien- und Rhynchotenembryonen hinsichtlich der Orientierung und der Krümmungen gehen übrigens aus einem Vergleich der Typen am besten hervor und sind allerdings so beschaffen, daß wir tatsächlich einen Corrodentien- bzw. einen Rhynchotentypus sogleich erkennen können, wenn auch bei dem letzteren Variationen nach zwei Richtungen hin bestehen (siehe oben!). Wenn wir außerdem die übrigen embryonalen Verhältnisse berücksichtigen, scheint mir ein Zusammenführen der beiden Ordnungen auf embryonalen Gründen in keiner Weise berechtigt. Die anatomischen Übereinstimmungen zwischen den Mallophagen und Anopluren sind daher sehr wahrscheinlich auf Konvergenz zurückzuführen und haben gar nichts mit näheren Verwandtschaftsbeziehungen der beiden Gruppen zu tun (vgl. Heymons, 1899).

Stockholm, im April 1917.

Literaturverzeichnis.

- Brandt (1869), Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren. Mém. Acad. St. Pétersbourg Tom. XIII.
- Breest (1914), Zur Kenntnis der Symbiontenübertragung bei viviparen Cocciden und bei Psylliden. Arch. Protistenk. Jena Bd. XXXIV.
- Buchner (1912), Studien an intracellularen Symbionten. 1. Die intracellularen Symbionten der Hemipteren. Arch. Protistenk. Bd. XXVI.
- Cholodkovsky (1904), Zur Morphologie der Pediculiden. Zool. Anz. Bd. XXVII.
- Enderlein (1903), Über die Morphologie, Gruppierung und systematische Stellung der Corrodentien. Zool. Anz. Bd. XXVI.
- Hasper (1911), Zur Entwicklung der Geschlechtsorgane von *Chironomus*. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XXXI.
- Heymons (1897), Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an *Lepisma saccharina*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII.
- (1899), Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. Nova Acta Akad. Leopold. Carol. Bd. LXXIV.
- (1901), Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender. Zoologica Bd. XIII.
- (1905), Über die Keimhüllen von *Machilis*. Verh. d. Deutschen Zool. Ges.
- Hirschler (1912), Embryologische Untersuchungen an Aphiden usw. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. C.
- Karawaiew (1893), Zur embryonalen Entwicklung von *Pyrrhocoris apterus*. Nachr. d. naturf. Ges. in Kiew Bd. XIII.
- Kershaw (1914), The development of an embiid. London. J. R. Microsc. Soc.
- Leydig (1854), Zur Anatomie von *Coccus hesperidum*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V.
- Melnikow (1869), Beiträge zur Embryonalentwicklung der Insekten. Arch. f. Naturg. Bd. XXXV.
- Metschnikoff (1866), Embryologische Studien an Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVI.
- (1866), Untersuchungen über die Embryologie der Hemipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVI.
- Muir and Kershaw (1912), The development of the mouth parts in the Homoptera, with observations on the embryo of *Siphanta*. Psyche, Boston.
- Philipstschenko (1912), Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten. Die Embryonalentwicklung von *Isotoma cinerea*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CIII.
- Pierantoni (1913), Struttura ed evoluzione dell'organo simbiotico dei *Pseudococcus citri* usw. Arch. Protistenk. Bd. XXI.
- (1914), Studi sullo sviluppo di *Icerya purchasi*. Origine ed evoluzione degli organi sessuali maschili. Ermafroditismo. Archivio zool. ital. Napoli.
- Ritter (1890), Die Entwicklung der Geschlechtsorgane und des Darmes bei *Chironomus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. L.
- Schwangart (1904), Studien zur Entodermfrage bei den Lepidoptera. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXVI.
- Stevens (1905), A study of the germ cells of *Aphis rosae* and *Aphis oenotherae*. Journ. of exper. Zool. Vol. II.
- Strindberg (1913), Embryologische Studien an Insekten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CVI.
- (1914), Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Orthopteren. *Dixippus morosus* Br. Zool. Anz. Bd. XLV.
- (1916), Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXV.
- Sulc (1910), Pseudovitellus und ähnliche Gewebe der Homopteren sind Wohnstätten symbiontischer Saccharomyceten. Sitzungsber. d. königl. böhm. Gesellschaft. d. Wiss. Prag.

- Tannreuther (1907), History of the germ cells and early embryology of certain Aphids. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XXIV.
- Will (1883), Zur Bildung des Eies und des Blastoderms bei den viviparen Aphiden. Arb. Zool. Zoot. Inst. Würzburg Bd. VI.
- (1888), Entwicklungsgeschichte der viviparen Aphiden. Spengels Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. Bd. III.
- Wislaaczil (1884), Entwicklungsgeschichte der Aphiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XL.
- Zacharias (1884), Neue Untersuchungen über die Entwicklung der viviparen Aphiden. Zool. Anz.

2. Zum Bau, zur Konservierung und Bearbeitung der Hautdrüsen von *Chirocephalus* (Branchipus) josephinae Grube, *Chirocephalus carnuntans* Brauer und *Streptocephalus auritus* C. Koch.

Von Professor N. Zograf.

(Mit 2 Figuren.)

Eingeg. 28. Juli 1914.

Als Material für die Untersuchungen diente *Chirocephalus josephinae* Grube, der bei Moskau und bei Rusa (im Gouvernement Moskau) sehr verbreitet ist, *Streptocephalus auritus* C. Koch, den Studiosus Boldyrew aus Saratow brachte und *Chirocephalus carnuntans* Brauer, der in großer Zahl in einem See und einer Bucht der Oka bei Serpuchow gefunden wurde.

Die Literatur über die Branchipoden ist eine recht umfangreiche. Die ersten Berichte stammen aus dem XVII. Jahrhundert. Zuerst wurde ein *Branchipus* von Swammerdam beschrieben. Die Hautdrüsen des *Branchipus* wurden vor über 100 Jahren (1802) durch Prevost entdeckt. Ich werde auf die Literatur nicht näher eingehen. Von den älteren Arbeiten will ich nur die von Grube, Leydig, Buchholz und Claus nennen; von den relativ neueren Arbeiten verweise ich auf die Arbeiten von Brauer und M. Nowikow. Mit der Untersuchung der Drüsen von Branchipoden beschäftigten sich Grube (1853)¹, Buchholz (1864)², Claus (1873)³, (1886)⁴, August Brauer (1892)⁵ und M. M. Nowikow (1906)⁶.

¹ Adolf Eduard Grube, Bemerkungen über die Phyllopoden. (Aus dem Archiv für Naturgeschichte. XIX. Jahrg.) Berlin 1853.

² R. Buchholz, Schriften der Königlichen Physikalischen-Ökonomischen Gesellschaft Königsberg. V. Jahrg. 1864. *Branchipus grubii* v. Dybowski.

³ C. Claus, Zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung von *Branchipus stagnalis* und *Apus cancriformis*. Göttingen 1873.

⁴ C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und die Entwicklung von *Branchipus* und *Artemia*. Arb. des Zool. Instit. d. Univ. Wien. Bd. VI. 1886.

⁵ Aug. Brauer, Über das Ei von *Branchipus grubii* v. Dyb. von der Bildung bis zur Ablage. Königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin. 1892.

⁶ M. M. Nowikow, Untersuchungen über den Bau der *Limnadia lenticularis*. Zeitschr. für Wiss. Zool. LXXVIII. 1905.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Strindberg Henrik

Artikel/Article: [Zur Entwicklungsgeschichte der oviparen Cocciden. 113-139](#)