

Weitere Untersuchungen über die Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Insektenovariums.

Von

Dr. Heinrich Ritter von Wielowieyski.

(Mit 3 Tafeln.)

Durch anderweitige Pflichten verhindert, meine seit zwei Jahrzehnten begonnenen Untersuchungen zum Abschluß zu bringen, bemerkte ich doch in der allerletzten Zeit, daß eine Anzahl der von mir schon damals erzielten Resultate teilweise unberücksichtigt blieben, teilweise denselben aber widersprochen wurde, so daß z. B. in den zwei hervorragendsten Publikationen, dem ausgezeichneten Lehrbuche der vergleichenden Entwicklungsgeschichte von KORSCHOLT und HEIDER¹⁾, sowie der schönen Monographie von HENNEGUY²⁾ Angaben vorliegen, die schon auf Grund jener Publikationen als veraltet oder strittig erscheinen dürften.

Dieser Umstand bewog mich, diesbezügliche Untersuchungen wieder aufzunehmen und zu erweitern, um wenigstens diejenigen Kontroversen klarzustellen, die am auffallendsten erscheinen und den Einblick in diesbezügliche Form- und Funktionserscheinungen jener so interessanten und komplizierten Organe verdunkeln.

Diese Klarstellung ist um so erwünschter, als bei deren Durchführung eine ganze Reihe neuer Gesichtspunkte und Probleme auftauchen, deren weitere Behandlung erst nach der Erledigung der elementaren Fragen über Bau, Entwicklung und Funktion jener Apparate unternommen werden kann.

Bevor ich zur Darstellung meiner neuesten Untersuchungsergebnisse übergehe, muß ich doch auf einige Hauptmomente zurück-

¹⁾ KORSCHOLT-HEIDER, Lehrbuch d. Entwicklungsgesch. d. wirbellosen Tiere. Jena 1902.

²⁾ HENNEGUY, Les Insectes. Paris 1903.

kommen, welche in der schon ganz umfangreichen Literatur dieses Gegenstandes zu verzeichnen sind, da aus denselben die Tragweite neuerer Tatsachen präzisiert werden kann.

So finden wir schon bei STEIN¹⁾ eine Beschreibung der Insektenovarien, in welcher zweierlei Elemente geschildert werden, die aber nicht als Zellen (Eizellen und Dotterzellen), sondern als eibildende, in homogener Plasmamasse eingebettete Kerne gelten.

Die zellige Natur beiderlei Elemente wird aber bald nachher von HERM. MEYER²⁾ erkannt, der dieselben durchaus für Eizellen hält, welche teilweise rückgebildet werden, um Nahrungsmaterial für wenige Eizellen zu liefern. Dieselbe Anschauung wird von WALDEYER³⁾ geäußert, wobei aber die ernährende Tätigkeit dieser Zellen, die auch schon von LUBBOCK⁴⁾ anerkannt wurde, geleugnet wird.

ALEX. BRANDT⁵⁾ widerspricht entschieden der Ansicht, daß die Dotterzellen Abortiveier seien, wobei er aber seine sonderbare, schon damals nicht mehr haltbare „Keimbläschentheorie des Eies“ aufstellt, wonach das Keimbläschen die eigentliche Eizelle darstelle, welche nur im Laufe der Reifung durch Dotteraufnahme vergrößert werde. Nach seiner Schilderung „finden sich in der Endkammer der Eiröhre, in eine spärliche Zwischensubstanz eingebettet, helle, rundliche, sich durch Teilung vermehrende Elemente. Diese dürften an der Peripherie der Eiröhre an und für sich zu genuinen Epithelzellen werden, in der Tiefe jedoch sich durch eine große Ablagerung und Individualisierung von Zwischensubstanz (Dotter) zu Eianlagen und Dotterbildungselementen gestalten“.

Wenn es sich aber um das Verhältnis handelt, in welchem sich beiderlei obenerwähnte Elemente der Eiröhren zum Follikel-epithel befinden, so wurde dasselbe schon früher von LEUCKART⁶⁾ viel klarer ausgesprochen, indem er feststellt, daß es das Follikel-

¹⁾ STEIN, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten, in Monographien bearbeitet. I. Die weibl. Geschlechtsorgane d. Käfer. Berlin 1847.

²⁾ H. MEYER, Über Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der Geschlechtsdrüsen bei den Lepidopteren. Zeitschr. für wissensch. Zool., Bd. I, 1849.

³⁾ W. WALDEYER, Eierstock und Ei. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sexualorgane. Leipzig 1870. Derselbe, Eierstock und Nebeneierstock. STRICKERS Handbuch der Histologie. Leipzig 1871.

⁴⁾ J. LUBBOCK, On the ova and pseudova of Insects. Philos. Transactions, 1860.

⁵⁾ A. BRANDT, Über die Eiröhren von *Blatta germanica*. Mém. Acad. St. Petersburg, T. XXI. Derselbe, Das Ei und seine Bildungsstätte. Leipzig 1878.

⁶⁾ R. LEUCKART, Artikel Zeugung im Handwörterbuch der Physiologie von RUD. WAGNER. Braunschweig 1853.

epithel ist, welches, die ganze Oberfläche der Eiröhre bedeckend, in der Kategorie der sogenannten „meroïstischen“, d. h. mit Dotterelementen versehenen Eiröhren zwischen die einzelnen, aneinander gereihten Eizellen eintritt und durch entsprechende Vergrößerung seiner Elemente die bekannten Dotterzellen liefert.

HUXLEY¹⁾, LUBBOCK²⁾ und CLAUS³⁾ stimmen wohl mit der Ansicht LEUCKARTS überein, gehen nun aber noch weiter in der Homologisierung diesbezüglicher Elemente, indem sie sowohl die Ei- als die Dotter- und die Epithelzellen aus gemeinsamen Embryonalzellen ableiten, was aber wiederum von METSCHNIKOFF⁴⁾ nicht anerkannt wird, indem dieser Forscher die Ei- und Dotterzellen von ganz besonderen „Polzellen“, die Epithelzellen des Ovariums aber von den eigentlichen Geweben des Embryos ableitet.

Wenn nun solcherlei Kontroversen in den Anschauungen der älteren Forscher nicht wundernehmen, indem dieselben mit allzu unbeholfenen Untersuchungsmethoden operierten, so sind weitere, bei den schon mit dem ganzen Arsenal histologischer Hilfsmittel ausgerüsteten Beobachtern bestehende Meinungsunterschiede nur durch die besondere Schwierigkeit der Behandlung der Eiröhren der Insekten erklärlich.

So finden wir noch im Jahre 1885 eine geradezu sensationell wirkende Arbeit von WILL⁵⁾, welche die meisten darüber bekannten Ansichten mit Ausnahme vielleicht der BRANDTSchen über den Haufen wirft und ganz ungewöhnliche Bildungs- und Ernährungsvorgänge beschreibt.

Die Eiröhre der Hemipteren enthält, wie bekannt, an ihrem dem Vorderende des Tieres zugewendeten Scheitel eine kolbenförmige Anschwellung: die Endkammer.

Auf Längsschnitten, die von diesem Forscher abgebildet werden, erscheint dieses Organ als eine mit strukturloser Substanz erfüllte Röhre, deren Apikal- und Seitenteil eine Menge lose verteilter Zellkerne enthält, zwischen welchen keine Zellgrenzen zu gewärtigen

¹⁾ TH. HUXLEY, On the agamic reproduction and morphology of Aphis. Trans. of the Linn. Soc. of London, XXII, 1859.

²⁾ LUBBOCK, On the ova and pseudova etc.

³⁾ CLAUS, Beobachtungen über d. Bildung d. Insekteneies. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., XVI, 1866.

⁴⁾ EL. METSCHNIKOFF, Embryologische Studien an Insekten. Zeitschr. für wissenschaftl. Zool., XVI, 1866.

⁵⁾ LUDWIG WILL, Bildungsgeschichte und morphol. Wert des Eies von *Nepa cinerea* L. und *Notonecta glauca* L. (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool., 1885).

sind. Am Scheitel der Endkammer klein und dichtgedrängt, werden sie gegen die untere Partie derselben immer größer und gleichzeitig soll ihr Inhalt ganz eigentümlichen Veränderungen unterliegen. Ihr Chromatinhalt, welcher in den oberen, kleineren Kernen ganz gleichmäßig verteilt war und in der Mitte ein deutliches Kernkörperchen zeigte, zerfällt in den tiefer gelegenen Zellkernen in kleinere, lose herumliegende Kügelchen, die entweder, die Kernmembran durchbohrend, reihenweise heraustreten, um sich in der umgebenden Substanz als einzelne Tochterkerne zu zerstreuen, oder in den Kernen zurückbleiben, um erst nach vollständiger Auflösung deren Membranen frei zu werden (l. c. pag. 321, Fig. 2, 3, 12, 13 und 14).

Bei *Notonecta glauca* wird noch ein anderer Modus der Bildung jener Zellkerne angegeben. Aus einem großen Ooblasten (l. c. Fig. 15) soll das Chromatin als ein dünner Streifen herausfließen, aus welchem in der umgebenden Substanz sich dann Zellkerne differenzieren, begleitet und umgeben von einer Zone vom Kernsaft des Ooblasten, woraus der Zellenleib der epithelialen Elemente entstehen soll. Endlich beschreibt noch WILL Ooblasten mit nur wenigen Chromatinpartikeln, welche letztere nach Platzen der Kernmembran einzeln den Ooblasten verlassen und sich entweder direkt oder nach vorhergegangener Teilung in Epithelzellkerne umwandeln.

Was die Bildung der Eizellen anbelangt, so findet dieselbe nach WILL direkt aus den Ooblasten statt.

Trotz des Ausströmens von Kernsaft aus diesen letzteren und dem vorerwähnten Heraustreten des Chromatins zwecks Bildung von Epithelzellen — ist noch nicht aller Kernsaft der Ooblasten verbraucht und der Überrest davon findet sich als heller Fleck an der Stelle, wo früher der Ooblast lag. In diesem Fleck tritt ein stark lichtbrechendes Körperchen auf, der spätere Keimfleck der Eizelle, und in seiner Umgebung bildet sich eine Membran, die anfangs aus lauter kleinen Körnchen besteht; es ist die Membran des Keimbläschens, dessen Aufbau hiermit vollendet wird. Das Keimbläschen ist in diesem Zustand, wie ihn der Verfasser hervorhebt, nur um ganz wenig größer als die Epithelzellkerne. Der Protoplasmateil der Eizelle nimmt seinen Ursprung auf die Weise, daß sich der den Ooblasten umgebende Plasmaballen direkt in ihn umwandelt. Die aus dem Ooblasten hervorgehenden Tochterkerne rücken in diesem Falle einfach an die Peripherie des Ballens und umgeben ihn in Gestalt eines Follikelepithels, das junge Ei auf diese Weise

nach außen abgrenzend. Da aber nicht alle Ooblasten einen abgegrenzten Plasmahof um sich haben, sondern die einzelnen Plasmahöfe oft miteinander zu einer gemeinsamen Masse verschmolzen sind, so muß sich aus dieser letzteren der Körper des Eies auf andere Weise differenzieren. Dies geschieht nun dadurch, daß Epithelzellen, die nicht nur von einem bestimmten, sondern von verschiedenen Ooblasten abstammen, von der Oberfläche der Endkammer her in dünnen Lamellen sich in die gemeinsame Protoplasmamasse einschieben und letztere auf diese Weise in einzelne Eianlagen zerteilen. Die das Ei umgebenden Epithelzellen rühren also in diesem Falle nicht allein von dem Ooblasten her, welchem das betreffende Keimbläschen entstammt, sondern sie sind — wie sich WILL allgemein ausdrückt — „ooblastischen Ursprungs“.

Gegenüber jener Schilderung habe ich sofort Partei ergriffen und zuerst kurz in einer vorläufigen Mitteilung und gleichzeitig in einer umfangreicheren Arbeit meine diesbezüglichen Ansichten auseinandergesetzt¹⁾, welche ich im großen und ganzen auch heute als vollkommen richtig anerkenne und hier etwas genauer anführen muß, nachdem die polnische Arbeit leider allzuwenig bekannt wurde und deshalb zur Verhütung mancher, von späteren Autoren begangener Irrtümer nicht beitragen konnte.

Der erste Blick auf meine damaligen Zeichnungen, deren einige hier unverändert wiedergegeben wurden, zeigt, daß ich keinen einzigen Punkt der ganzen Ooblastentheorie sowohl als auch der Beschreibung der Eibildungsvorgänge der WILLschen Arbeit akzeptieren konnte.

An Stelle einer homogenen strukturlosen Plasmamasse mit zerstreuten Zellkernen fand ich die Endkammer aus deutlichen, scharf begrenzten Zellen zusammengesetzt, die auf der ganzen Oberfläche des oberen Teiles der kolbenförmigen Endkammer dichtgedrängt aneinander liegen, nur hie und da durch peripherische Stränge einer hyalinen faserigen Substanz voneinander getrennt, die in der Mitte der Endkammer einen ebenso faserigen Medullarteil bildet.

Die Kerne jener Zellen der Endkammer sind weit entfernt, jene sonderbaren Verwandlungen durchzumachen, wie sie bei WILL geschildert wurden. Es sind (wie es meine damaligen Figuren, hier

¹⁾ V. WIELOWIEYSKI, Über die Eibildung bei der Feuerwanze. Zool. Anz. 1885. Derselbe, Über den Bau des Insektenovariums. Verh. d. Akad. d. Wiss. in Krakau. Math.-naturw. Klasse, Bd. XV, 1886 (vorgelegt am 20. Mai 1885), polnisch.

mit Nr. 1, 4 und 5 bezeichneten Abbildungen zeigen) typische Gewebskerne mit normalen Chromatinfäden und Kernkörperchen versehen, die ich somit nicht als Eibildner betrachten konnte.

Die Eibildung resp. Reifung der weiblichen Keimzellen in allerersten Larvalstadien findet nach diesen meinen Zeichnungen im unteren Abschnitte der Endkammer statt. Dort, wo die großen Zellen aufhören, findet man eine besondere Schichte ganz genau gesonderter Zellen, die sich von den ersteren dadurch scharf abheben, daß gerade ihre kleinsten Individuen dicht an die größten Zellen des oberen Teiles der Endkammer stoßen und außerdem ihre Zellkerne noch besonders klein im Vergleiche zu den obgenannten erscheinen.

Diese Gruppe, die sich besonders leicht auf Fig. 3 und 5 (l. c.) unterscheiden läßt — sind die jungen Eizellen (Keimzellen).

Oben noch sehr klein und rund, auf meinen Präparaten eine besonders deutliche Chromatinreaktion ihrer Zellkerne aufweisend, werden sie nach unten zu immer größer, wobei sie den Chromatinhalt ihrer Kerne verlieren und dieselben zu typischen „Keimbläschen“ verwandeln.¹⁾

Gleichzeitig aber konstatiert man auf jenen Präparaten, daß diese Eizellen charakteristische Ausläufer nach oben aussenden, die man (l. c. Fig. 3, 5, 7) bis in den Markraum der Endkammer verfolgen kann, wo sie in dünne, fein verzweigte Ausläufer zerfallen und zwischen einzelne Zellen der Endkammer eintreten.

Auf angeführten Abbildungen sind weiterhin noch Epithel- oder Follikelzellen zu beobachten, deren vermeintliche Entstehung in den „Ooblasten“ der Endkammer von WILL beschrieben wurde.

Diese Zellen, welche sonst die ganze Eiröhre samt Endkammer auskleiden, sind in größerer Masse an einer Stelle angehäuft, welche dicht unterhalb der Brutstätte der jungen Eizellen liegt. Dort sind sie dicht zusammengedrängt und lassen nur hie und da Lücken für die sie durchbrechenden Ausläufer der nach unten hin gleitenden Eizellen frei. Die Elemente dieser Gruppe sind verhältnismäßig sehr kleine, das Maß der kleinsten Eizellen nicht erreichende Zellen, mit deutlichen chromatinreichen Zellkernen, die auf meinen Präparaten vielfach in karyokinetischer Teilung gefunden wurden.²⁾

¹⁾ Vgl. näheres darüber in meinem Aufsatz: Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle. Biol. Zentralblatt, 1884 und Das Keimbläschenstadium des Geschlechtskernes. Zool. Anzeiger, 1886.

²⁾ Diesbezügliche karyokinetische Figuren, die ich schon in meinem ersten Aufsatz Zool. Anz. 1885 erwähnt hatte, sind wohl die ersten, die bei Hexapoden

Von diesem Punkte aus gehen die sich immer vermehrenden Zellen in allen Richtungen auseinander, wobei sie hauptsächlich die nach unten vorrückenden Eizellen begleiten, erfassen und in den tiefer stehenden Eikammern als chorionbildendes Follikelepithel bedecken.

Aus solcherlei Elementen bestehend, konnte die Endkammer der Hemipteren in ihrer organbildenden sowie ihrer physiologischen Tätigkeit schon damals definitiv erklärt werden.

Sie dokumentiert sich somit teilweise wirklich als Eibildungsstätte, indem ihr unterer (Hals-) Teil die jungen Eizellen (Keimzellen) beherbergt, teilweise aber in ihrem weitaus größten Teile als drüsiges Organ, dessen Zellen — aller organbildenden Tätigkeit bar — zur Vorbereitung von Nahrungssubstanz für die jungen Eier bestimmt sind.

Die Marksicht der Endkammer erschien in dieser meiner Darstellung als ein Geflecht von feinen, faserigen Fortsätzen, die von den in der Eiröhre aneinandergereihten, jüngeren und älteren Eizellen stammen und zwecks Nahrungsaufnahme in immer feinere Ästchen „pinselförmig“ verzweigt, mit ihren letzten Ausläufern bis an die drüsigen Zellen herankommen und mit denselben verschmelzen.

Diesen Verhältnissen, die außer den Hemipteren auch bei den oviparen Aphiden vorkommen, reihen sich — nach meinen damaligen Auseinandersetzungen — charakteristische Verhältnisse bei gewissen Coleopteren an, die sonst bis damals unbekannt, von mir auch noch in der darauffolgenden Arbeit¹⁾ beschrieben wurden.

Es sind Endkammern, die den bei den Wanzen bekannten äußerlich vollkommen gleichen, nur mit dem Unterschiede, daß sie keine Marksicht aufweisen und nur aus einem Agglomerat von gleichgearteten Zellen bestehen, welche die kolbenförmige Anschwellung jeder Eiröhrenspitze ausfüllen.

Welche Rolle diese Zellen der Endkammer zu spielen berufen sind, ist mir damals nicht definitiv klar geworden.

Auf Schnitten durch junge Ovarialanlagen von *Melolontha*, die erst später hergestellt wurden, findet man den unteren Teil

beschrieben wurden, nachdem die kurz vorher auf den Eiröhren von *Stenobothrus pratorum* von BALBIANI beschriebenen Kernumwandlungen noch nicht als typische Karyokinese gedeutet werden konnten. Weitere karyokinetische Kernteilungen sind von mir in demselben Jahre bei der Spermatbildung der Lepidopteren beobachtet und in der Arbeit: *Observations sur la Spermatogenèse des Arthropodes* (Archives slaves de Biologie, Tome I, Paris 1886) beschrieben worden.

¹⁾ v. WIELOWIEYSKI, Zur Morphologie des Insektenovariums, Zoolog. Anz., 1886.

der Endkammer mit jungen Eizellen erfüllt, die dann in die Eiröhre heruntergleiten. Daß die darüberliegenden Zellen der Endkammer, die man bei erwachsenen Weibchen vorfindet, eine nutritive Tätigkeit gegenüber den Eizellen zu erfüllen hätten, scheint nur insofern wahrscheinlich, als diese Zellen, in der allerersten Jugend tatsächlich mit einer größeren Anzahl junger Eizellen in Berührung stehen.

Wenn ich somit in den vorerwähnten Arbeiten die so beschaffene Endkammer als eine rückgebildete, atavistisch beibehaltene abortive Nährkammer bezeichnete, so kann ich auch heute nicht umhin, diese Bezeichnung beizubehalten, wobei ich sie natürlich nur auf das Imagostadium beziehe, da sie in den jüngeren und jüngsten Larven und Puppenstadien sicherlich nutritiv tätig ist. Doch davon noch einiges bei Besprechung meiner neuesten Resultate.

In der längeren Pause, die nach der Herausgabe meiner zitierten Schriften eintrat, sind mehrere Arbeiten über dasselbe Thema publiziert worden, die ich auch kurz besprechen muß, um die Notwendigkeit meiner neuesten Untersuchungen klarzulegen.

So hat KORSCHULT, der dieselbe Frage gleichzeitig mit mir studierte, noch vor dem Erscheinen meiner ausführlichen Arbeit seine große Abhandlung: „Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente des Insektenovariums (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XLII, 1885) publiziert, in welcher wohl die Hauptmomente meiner Darstellung bestätigt, einige aber wichtigen Einzelheiten doch etwas anders gedeutet werden.

KORSCHULT gibt mir erstens punkto meiner Zurückweisung der WILLSchen Ooblastentheorie vollkommen recht.

Alle Spezies, die er mit Sorgfalt untersuchte, liefern ihm den unzweideutigsten Beweis dafür, daß zwischen den großen Zellkernen, die in der Endkammer sowohl der Hemipteren als auch der Coleopteren vorgefunden werden und den Eizellen der Tiere kein genetischer Zusammenhang besteht.

„Welche ist nun — fragt KORSCHULT — die Bedeutung der hauptsächlichsten Elemente der Endkammer? WIELOWIEYSKI erklärt dieselben für Dotterbildungszellen, die anstatt, wie es bei meroïstischen Ovarien der Fall ist, zwischen den einzelnen Eizellen zu liegen, hier in der Endkammer angehäuft sind und vermittelt der Dottergänge mit den Hauptelementen der Eiröhre kommunizieren.“ Und weiter: „Ich glaubte früher, dieser Ansicht v. WIELOWIEYSKIS nur teilweise beistimmen zu dürfen, da es mir schien, als wenn diese Zellen auch an der Eibildung beteiligt wären. Weitere Unter-

suchungen belehrten mich aber, daß dem nicht so ist, sondern daß die großen Zellelemente der Endkammer wirklich nur als Nährzellen zu betrachten sind, wie ich dies ja auch schon für *Notonecta* und *Nepa* nachwies.“ „v. WIELOWIEYSKI ist also ganz im Recht, wenn er die großen Zellelemente der Endkammer nur für Nährzellen erklärt.“

Auch punkto Epithelbildung bestätigt KORSCHOLT meine diesbezüglichen Angaben: „Daß eine Epithelbildung nach der Theorie WILLS bei *Pyrrhocoris* (und dasselbe gilt ja für alle sonstigen Hemipteren) nicht stattfindet, ist schon durch v. WIELOWIEYSKI hervorgehoben worden, und ich kann mich ihm hierin nur anschließen“

Die Elemente der Endkammer erscheinen im oberen und mittleren Teile als Dotterbildungszellen, im untersten kleinen Teile als scharf begrenzte Gruppe von jungen Eizellen (Keimzellen), welche in einer gewissen Lebensphase charakteristische Ausläufer besitzen, deren Eintritt bis zur Markschiene der Endkammer auch von KORSCHOLT bestätigt wurde.

Neben diesen gemeinsamen Punkten stoßen wir aber in der Darstellung KORSCHOLTS auf gewisse Einzelheiten, die mit meinen obenangeführten Resultaten nicht übereinstimmen.

Der Unterschied liegt in der Auffassung des cytologischen Prozesses, der sich in der Endkammer abspielt.

KORSCHOLT gibt wohl zu, „daß die großen Zellelemente der Endkammer wirklich nur als Nährzellen zu betrachten sind“ — behauptet aber, „daß die großen Kerne der Endkammer innerhalb des freien protoplasmatischen Raumes einer Auflösung unterliegen“, welche Auflösung zur Bildung jener plasmatischen Nährsubstanz dienen soll, welche den Markraum der Endkammer ausfüllt. „Die Auflösung dieser Kerne scheint gewöhnlich so vor sich zu gehen, daß dieselben allmählich heller und heller werden und schließlich von der umgebenden Plasmamasse nicht mehr zu unterscheiden sind. Es findet also wohl gewissermaßen ein Aussaugen der Kerne durch das umgebende Plasma statt. Zuweilen finden sich im plasmatischen Raume auch größere Massen von Kernsubstanz, die allem Anschein nach durch Zusammenfließen mehrerer Kerne entstanden sind und die in dieser Form ihrer allmählichen Auflösung im freien Raum entgegengehen. . . . Die im Bereich des freien Raumes gelegenen Kerne gehen alle früher oder später ihrer Auflösung entgegen. . . . Auf diese Weise wird also durch Einbeziehung neuer Elemente die protoplasmatische

Masse des freien Raumes und damit das Nährmaterial der Eizellen fortwährend vermehrt.“

Hier liegt schon die Kontroverse mit meiner Auffassung.

Nachdem ich in den zitierten Arbeiten von keiner Auflösung innerhalb der Endkammer, weder an den Kernen noch an den sie beherbergenden Dotter-(Drüsen-)zellen wissen will und in allen abgebildeten Präparaten nur ganz normale, mit deutlichen Zellgrenzen und ebenso deutlichen, chromatinreichen Zellkernen beschreibe, so ist hier meine Vorstellung von den funktionellen Momenten eine total verschiedene.

Im Zusammenhänge damit steht auch der Unterschied zwischen meiner Darstellung und derjenigen KORSCHELTS in Angelegenheit der oben erwähnten Ausläufer der Eizellen gegen die Endkammer zu.

Nach der hervorragenden Arbeit KORSCHELTS sind einige spätere Publikationen zu erwähnen, welche im Rahmen meiner obenzitierten Resultate gehalten, entweder durch Unkenntnis derselben oder aber durch die Verschiedenheit der angewendeten Untersuchungsmethoden zu anderweitigen Schlüssen geführt haben.

So scheint STUHLMANN¹⁾, dem das Verdient zukommt, die komplizierten Umwandlungen des Keimbläschens der Insekten bei der definitiven Reifung zuerst genauer dargestellt zu haben — und hierbei noch einmal den schon von mir (l. c.) geleugneten Austritt von Chromatin aus den Zellen der Dotter- und Eizellen widerlegt —, die Individualität und die Zellennatur der jungen Eier nicht vollkommen klar erfaßt zu haben, indem er z. B. schreibt:

„ . . . es konnte nachgewiesen werden, was ja überhaupt schon lange bekannt war, daß das Keimbläschen durch einfache Umwandlung eines Kernes der Keimzellen entsteht.²⁾ An den letzteren konnte ich niemals Zellgrenzen unterscheiden, es handelte sich jedesmal um Kerne, welche in einer Plasmamasse lagen und welche entweder kompakt als ein regelrechtes Synzytium (Insekten) oder in einer epithelialen Fläche auftraten.“

Diese Angaben, die mit meinen angeführten Arbeiten nicht übereinstimmen, denen gemäß die jüngsten Keim- und Eizellen noch

¹⁾ Dr. FR. STUHLMANN, Die Reifung d. Arthropodeneies. Ber. d. Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Br., Bd. I, 1886.

²⁾ Bei der Beschreibung diesbezüglicher Prozesse bestätigt er die von mir zuerst gemachte Beobachtung (Biol. Zentralbl., 1884), daß das Typische in der Verminderung der mit Methylgrün tingierbaren Chromatinsubstanz aus dem Kerne der Keimzelle besteht, was sonst immer beim Übergang der Kerne in das sogenannte Keimbläschenstadium eintritt. (Synapsisstadium und Bildung der Vierergruppen späterer Autoren.)

lange vor der Umwandlung ihres Kerninhaltes vollkommen isolierte Zellen darstellen — müssen von mir natürlich als unrichtig, als Resultat der künstlichen Eingriffe bei der Präparation bezeichnet werden.

Einen interessanten Beitrag zur Kenntnis dieser Vorgänge liefert die Arbeit von JULIUS GROSS¹⁾, welche dieselben auf Grund der allerneuesten Fixierungs- und Tinktionsmethoden behandelt.

Zuerst finden wir eine nämlich überzeugende Erledigung der Frage über die organologische Bedeutung des Endfadens, wo, entgegen den früheren Angaben WILLS, die zum Teil KORSCHOLT und ich selbst entschieden zurückgewiesen haben — definitiverweise die Heterogenität der Elemente des Endfadens von denjenigen der Endkammer dargetan wird.

Bei der Schilderung der feineren Vorgänge der Eibildung und der Ernährung junger Eizellen kommt er nichtdestoweniger zu Resultaten, die nicht nur mit meinem schon vormals eingenommenen Standpunkte nicht übereinstimmen, sondern auch meinen neuesten, unten anzuführenden Beobachtungen zuwiderlaufen.

Erstens kommt der Verf. punkto Bau und Funktion der Endkammer nicht über dasjenige hinaus, was von denjenigen Forschern angegeben wurde, die den Markraum derselben als einen mit homogener, flüssiger Plasmamasse erfüllten Hohlraum auffassen wollten, in welchem die peripherisch gelegenen Dotterzellen sich aufzulösen und zu zerfallen hätten, um den jungen Eizellen Nahrung zu liefern. „Wir haben uns die Endkammer vorzustellen als erfüllt mit einer halb flüssigen, aus den zerfallenen Nährzellen gebildeten Substanz, welche dazu bestimmt ist, den jungen Eiern als Nährmaterial zu dienen und ihnen die für die Bildung des Nahrungsdotters nötigen Stoffe zu liefern. Die Substanz ist daher in einer regen Strömung gegen das Keimlager hin begriffen. In dieser fließenden Masse mögen nun aber auch Partikel von zäherer Konsistenz vorhanden sein, die noch nicht völlig verflüssigt sind. Diese Partikel werden von der Strömung ergriffen, zu ganz langen Fäden ausgezogen und erzeugen so das fibrilläre Aussehen, das sich auch auf die Dotterstränge erstreckt und erst aufhört, wo letztere in die zugehörenden Eier eintreten.“ Auf Grund dieser Schilderung widerspricht er meiner Auffassung, welche diese faserige „Marksubstanz der Endkammer als einen Komplex

¹⁾ JUL. GROSS, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage. Leipzig 1900.

der protoplasmatischen Ausläufer der Eizellen darstellt, deren jeder an seinem, dem Ei entgegengesetzten Ende pinselförmig zerfasert wird und auf diesem Wege zwischen den Elementen der Endkammer Wurzel schlägt“, wobei er noch zwei spezielle Gründe gegen mich anführt, 1. daß man „schon bei den Larven einen fibrillär gestreiften, zentralen Raum in größerer Ausdehnung vorfindet, wenn erst ganz wenige Keimbläschen Dottergänge besitzen“, 2. „daß nach KORSCHULT in der Endkammer von *Natonecta glauca* die fibrilläre Struktur fehlt. . . .“

„Die Eizellen schicken — ich zitiere weiter diesen Autor — bekanntlich Ausläufer nach oben. Dieselben treten zwischen den am Ende des freien Raumes noch vorhandenen großen Zellen hindurch und münden in den plasmatischen Raum ein. Die Streifung, welche wir auf Fig. 106 bemerken (dieselbe ist in der Lithographie viel zu hart ausgefallen), soll nach v. WIELOWIEYSKI von den Verbindungssträngen der Eier herrühren, deren jeder an seinem dem Ei entgegengesetzten Ende pinselförmig zerfasert wird und auf diese Weise zwischen den Elementen der Endkammer Wurzel schlägt.“

Nun aber glaubt der Verfasser jener meiner Schilderung nicht vollständig und sagt, es lasse sich darüber kaum etwas Bestimmtes sagen, „da man die einzelnen Stränge nicht nach unten zu verfolgen vermag, und ich will nicht dagegen auftreten, daß sich die Lagerung der Stränge bei *Pyrrhocoris* so verhielte, wie sie WIELOWIEYSKI darstellt, obgleich ich bei *Notonecta* beobachtete, daß dort die Verbindungsstränge einfach in den freien Raum an dessen Grunde einmünden und er im übrigen völlig strukturlos ist. Bei *Nepa* beobachtete ich zwar die Streifung im oberen Teil des freien Raumes, sie fehlte aber an dessen unterem Abschnitt gänzlich und schien mir deshalb nur auf eine, im übrigen bedeutungslose Struktur des Plasmas zurückzuführen.“

Die Endkammer wäre demnach — nach dieser Schilderung — als eine Drüse zu betrachten, in deren inneren Hohlraum, welcher von Protoplasma- und Kernplasmabrei erfüllt ist, freie, blind endende Ausläufer der Eizellen als Dotterleiter hineinragen.

Die Sache steht doch aber anders und die gegenwärtige Publikation wird die Richtigkeit der von Prof. KORSCHULT angefochtenen Darstellungen meiner vorhergehenden Arbeiten im einzelnen beweisen.

Trotzdem wir die Unhaltbarkeit der Auffassung von GROSS bei der unten nachfolgenden Schilderung der neuesten Resultate genauer

darzutun gedenken, müssen wir jedenfalls das Verdienst des Verfassers dahin anerkennen, daß er die entschieden zu weit gegangene Darstellung DE BRUYNES¹⁾ widerlegt, welcher zwar zugibt, daß die Eizellen pseudopodienartige Ausläufer in der Richtung der Endkammer aussenden, dort aber wie eine Amöbe die Nährzellen umfassen, dabei aber im speziellen behauptet, daß das Chromatin der Nährzellenkerne vom Keimbläschen direkt erfaßt und verdaut werde“ (wobei ganz neue Ausdrücke: „Caryophagie“ und „Phagokaryon“ gebildet werden).

Als nicht endgültig muß ich diejenigen Angaben von GROSS ansehen, welche sich auf die sogenannten „amitotischen Vorgänge“ der Kernteilung in den Eiröhren der Insekten beziehen. Dieselben sollen in Übereinstimmung mit den Angaben PREUSSES²⁾ in den Nährzellen der Endkammer und in den Follikelepithelzellen in der Regel als Begleiterscheinungen der Auflösungsprozesse dieser Zellen bei der Ernährung der Eizellen stattfinden. Der Verfasser liefert auch in seiner Arbeit eine ganze Reihe von Abbildungen, welche diese amitotischen Kernteilungen vorführen. Entgegen dem, was wir sonst bei den verschiedenartigsten uns bekannten normalen Zellprozessen zu sehen gewöhnt sind, wo immer die auch so verschiedenen Lebensvorgänge in den Grenzen gewisser schematischer Formeln einzufassen sind, finden wir in den hier angeführten Beschreibungen eine auffallende Unregelmäßigkeit. So „beginnt die Amitose bei noch verhältnismäßig jugendlichen Kernen gewöhnlich mit einer Zweiteilung des Nukleolus, dessen Teilstücke auseinanderrücken. Doch sind diese durchaus nicht immer gleich groß. Bei älteren Tieren ist der Nukleolus schon vor Beginn der Amitose in verschiedene unregelmäßige Brocken zerfallen. . . . Die Teilung der Kerne selbst geht auf sehr verschiedene Weise vor sich. Am häufigsten kommt sie durch Ausbildung einer Kernplatte zustande. Diese macht sich anfangs nur durch eine dichtere Anhäufung von Chromatinpartikeln auf einer den Kern durchziehenden Linie bemerkbar. Diese Granulation wird immer stärker und schließlich sieht man zwei Kerne dicht aneinander liegen, deren einander zugekehrte Wände ziemlich geradlinig sind. Gleichzeitig mit der Ausbildung einer Kernplatte tritt zuweilen auch eine Einschnürung der Kerne von einer oder beiden Seiten

¹⁾ DE BRUYNE, Recherche au sujet de l'intervention de la Phagocytose dans le développement des Invertébrés. Arch. de Biologie, T. XV, 1898.

²⁾ F. PREUSSE, Über die amitotische Kernteilung in den Ovarien der Hemipteren. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. LIX, 1895.

her auf. Solche Einschnürungen können auch ohne Ausbildung einer Kernplatte vorkommen und so für sich allein die Teilung bewirken. Manchmal finden sich, besonders bei *Asopus bidens*, auch bis-kuitförmige bis hantelförmige Kerne, die wohl auch auf Teilungsvorgänge hinweisen. . . . Bei allen diesen Teilungsmodi sind die resultierenden Teilstücke eines Kernes durchaus nicht gleich groß, sondern es kann sich ein beliebig großes Stück auf eine der angegebenen Arten abschnüren. Ferner kommt es vor, daß ein Kern gleichzeitig in mehrere Stücke zerfällt, oder daß wenigstens, bevor eine Teilung vollendet ist, schon eine neue an einer anderen Stelle des Kernes beginnt, so daß ganz seltsam gestaltete Kerne zustande kommen. Dabei können sich an verschiedenen Stellen eines und desselben Kernes verschiedene (!) Arten der Amitose geltend machen.“ Einige Male fand GROSS auch typische „Lochkerne“, die er bei *Harpactor subapterus* „mit unzweifelhafter Sicherheit“ als Stadien der Amitose ansieht. „Das Loch kann dann entweder nur nach einer Seite durchbrechen und es entstehen dann eigentümlich gestaltete Kerne, wie die in Fig. 43 und 44 dargestellten — oder aber das Loch bricht gleichzeitig oder doch kurz nacheinander nach zwei Richtungen durch (Fig. 45 und 46) —, dann resultieren zwei Kerne, an deren Konturen man ihre Entstehungsweise noch deutlich erkennen kann“ usw. Solcherlei Beschreibungen ließen sich wahrscheinlich ins Unendliche verfolgen, da die Mannigfaltigkeit der bei solchen Präparaten zu beobachtenden Einzelheiten eine geradezu unbegrenzte ist. Jedenfalls gibt doch der Verfasser zu, keine deutlichen Anzeichen dafür zu Gesicht bekommen zu haben, daß der Amitose der Nährzellkerne ein Zellteilung folge, so daß durch rasche Nacheinanderfolge solcher Amitosen nur mehrkernige Zellen entstehen.

Doch aber besteht der Verfasser mit Entschiedenheit darauf, daß bei den amitotischen Kernteilungen, die im Follikelepithel vorkommen, niemals Zellteilungen nachfolgen, sondern diesbezügliche Zellen zweikernig bleiben.

Auf Grund diesbezüglicher Schilderungen stellt er einen durchgreifenden Unterschied zwischen dem Verhalten der Nährzellen der Endkammer und der Follikelzellen der Eiröhre auf, welcher auch darin bestehen soll, daß die Nährzelle bei der Nahrungsabgabe an die Eizelle total aufgelöst wird, wogegen die Follikelzelle nach Beendigung ihrer Nährfunktion eine chorionbildende Funktion der Eizelle gegenüber übernimmt.

Der neueste Standpunkt, den Prof. KORSCHULT in seinem mit Prof. HEIDER herausgegebenen Lehrbuche (II. Aufl.) einnimmt, ist auf den ersten Blick aus den auf S. 357 der letzteren enthaltenen Abbildungen ersichtlich. Es wird hierin wohl im Einklang mit meinen allerersten Angaben über *Pyrrhocoris* zugegeben, daß die Dottergänge der Eizellen aus der Endkammer ihre Nahrung schöpfen und unterwegs das Keimlager, d. h. das Aggregat jüngster Eizellen durchbrechen; die Markschichte der Endkammer wird immer noch als homogene Plasmamasse dargestellt, welche von großen Zellkernen umgeben ist. Daraus ergibt sich auch die diesbezügliche Deutung der hier obwaltenden Verhältnisse, welche dahin lautet, daß (S. 361) in der Endkammer, „und zwar besonders in den zentralen Teilen, ganz wie in den der Verbindungsstränge entbehrenden Endkammern der Coleopteren eine fortwährende Auflösung von Nährzellen stattfindet, deren Substanz durch die Verbindungsstränge den Eiern zugeführt wird“. Demgemäß ist von der Selbständigkeit der einzelnen Dotterzellen der Endkammer sowie von deren Zusammenhang mit einzelnen Ausläufern der Dottergänge keine Rede und das Bild ein unvollkommenes, was in der technischen Schwierigkeit der Untersuchung dieser Organe seine Erklärung findet. Denselben Standpunkt nimmt auch die oben zitierte Monographie von Prof. HENNEGUY (*Les Insectes*, Paris 1903) ein.

Untersuchungsmethoden.

Bei der Mannigfaltigkeit der heutzutage angewendeten Präpariermethoden und chemischen wie farbstofftechnischen Reagenzien ist geradezu über den Reichtum zu klagen als an neue Errungenschaften zu denken gewesen. Ich wählte lieber den Weg einer kritischen, fortwährend kontrollierten Anwendung der einfachsten und bekanntesten Mittel, die ich an Stelle der von verschiedenen Autoren gepriesenen Rezepte versuchte. So gelang die Härtung ganzer Tiere in ganz gewöhnlichem Spiritus (auch denaturierter Alkohol leistete annehmbare Dienste!), wobei eine rechtzeitige Durchschneidung oder Durchstechung des Abdomens zum rascheren Eindringen der Flüssigkeit und dadurch zur momentanen Gerinnung der Organe führte. Ganz ausgezeichnet hat sich die Essigsäure bewährt, und zwar in 3—5%iger Mischung, in welcher die Tiere eingetaucht und durchschnitten wurden, um nach mehrstündigem Verweilen in Spiritus ausgewaschen und konserviert zu werden. Dann wurden auch andere

Säuren, wie Chromsäure, Perenyische Mischung angewendet, auch Sublimat nicht verschmäht, bei dessen Anwendung, insbesondere wenn dieselbe gleichzeitig mit Osmiumsäure vorgenommen wurde, eine besonders strenge Kontrolle geübt werden mußte, um Täuschungen zu verhüten. Gute Dienste leistet auch die Anwendung der von Hofrat KADYI im Lemberger Anatomischen Institute so glänzend ausprobierten wässerigen Formalinlösung, in welcher die Tiere abgetötet und erhärtet, nach etwa einstündigem Verweilen mit Alkohol ausgewaschen werden.

Welche großartigen Dienste die Schnittmethode leistet, brauche ich hier nicht speziell zu rühmen. Bei dem speziellen Gegenstände, den gerade die Eiröhren der Insekten darstellen, muß ich dennoch auf Grund der von manchen Forschern und zum Teil auch von mir gemachten Erfahrungen bemerken, daß dieselbe auch kontrollbedürftig ist und in vielen Fällen durch die alte, auch wohl von der neuen Zoologengeneration in Vergessenheit geratene Mazerations- und Zerzupfungsmethode ergänzt werden muß. Inwiefern nämlich die Serienschnitte eine ersprießliche Orientierung über die hauptsächlich topographischen Einzelheiten der Anatomie solcher Organe gewähren, ist eine endgültige Entscheidung über die allerfeinsten Verbindungen zwischen Zelle und Zelle, Zelle und Faser usw. nur auf dem Wege jener mühevollen Zerteilung mit der Seziernadel zu erreichen, die man oftmals auch überraschend gut durch eine gelungene Mazeration in schwacher Säure — Alkohol oder Glycerinlösung — fördern kann.

Die Vergleichung einiger unserer Abbildungen, die auf solchen Zupfpräparaten beruhen, mit manchen Abbildungen, die auf Schnittserien basiert sind — scheint gerade an unseren Objekten obige Bemerkungen allzuklar zu begründen. Insbesondere glaube ich nicht, daß die von mir abgebildeten allerletzten Verzweigungen der Dottergänge in der Endkammer der Eiröhren bei den Hemipteren auf dem Wege der alleinigen Schnittserienmethode so überzeugend hätten eruiert werden können.

Die Färbemittel sind auch die alten gewesen.

Die Zellplasmen und die Dottergänge wurden durch diffuse Färbemittel behandelt, um sie leichter entdecken und verfolgen zu können, Zellkerne wurden insbesondere sorgfältig mit reinen Kernfärbemitteln behandelt, wo es sich um die Verfolgung der Umwandlungen der Kernsubstanzen, also hauptsächlich bei Karyokinesen und bei der Verwandlung des aktiven Kernes der jungen Keimzellen in ruhende Keimbläschen der Eizellen gehandelt hatte.

Ich erinnere hierbei an die vorzüglichen Dienste, welche mir seit vielen Jahren die von Geheimrat Prof. E. STRASBURGER anempfohlene essigsäure Methylgrünlösung geleistet.

Auf dem Objektträger wird das noch lebende Gewebe durch die Essigsäure momentan fixiert, unter gleichzeitig eintretender reiner Kernfärbung, wobei das Chromatin kräftig grün gefärbt, alle Kernkörperchen und Lininfäden aber total farblos bleiben.

Eine Doppelfärbung der Schnitte auf dem Objektträger gestattet, in solchen Fällen die Chromatinfäden dunkelviolett (grün mit rot gemischt), dagegen die Nukleolen rein rot zu färben¹⁾, was die Verfolgung der Prozesse des Schwindens des Chromatins, resp. dessen Umwandlung in Nuklein oder Lininsubstanz ungemein erleichtert.

Eigene neueste Resultate.

I. Hemiptera.

Pyrrhocoris apterus.

Nachdem mir diese Wanzenart bei meinen vor 20 Jahren durchgeführten Untersuchungen zum Ausgangspunkte gedient hat, so mußte ich bei der Wiederaufnahme derselben mit der Revision der damaligen Hauptresultate beginnen.

Nachdem sich nun diese Kontrolle in vollkommener Übereinstimmung mit den damaligen Angaben erwiesen hat, diesbezügliche Abbildungen aber²⁾ beinahe allen späteren Forschern unbekannt geblieben sind, so muß ich mir erlauben, einige derselben zu wiederholen.

So stellt Fig. 1 einen Längsschnitt parallel der Medianebene einer Endkammer eines erwachsenen Weibchens nach der damaligen Abbildung dar. Der Endfaden durch den etwas seitwärtigen Schnitt abgetrennt. Die kolbenförmige Anschwellung der Endkammer zeigt dreierlei deutlich unterscheidbare Gewebelemente. Das flache, oben äußerst verdünnte Endkammerepithel läßt sich nach unten zu in das Follikelepithel hinüber verfolgen. Die Hauptmasse des Kolbens bilden die Dotter- oder Nährzellen, deren Zellgrenzen deutlich zur Ansicht kommen und die Anordnung meistens nach parabolisch-bogenförmigen, von der Oberfläche des Kolbens gegen seine Längs-

¹⁾ Vide: WIELOWIEYSKI, Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle. Biol. Zentralblatt, 1884.

²⁾ Siehe meine damalige Arbeit: „O budowie jajnika u owadów“ (Berichte der Akademie der Wissenschaften in Krakau, erschienen 1886, vorgelegt am 20. Mai 1885).

achse zu verlaufenden Linien orientiert sind. Ihr Protoplasma feinkörnig, Zellkerne rundlich mit gleichförmigem, stark tingierbarem Chromatinknäuel ausgefüllt, ohne Kernkörperchen.

Der zentrale Raum der Endkammer wird von der von mir schon damals vollkommen richtig gedeuteten Marksubstanz eingenommen, welche ein deutlich fibrilläres Aussehen hat und an die bekannten Faserzüge der Zentralganglien der Insekten erinnert. Dieselbe besteht nach diesbezüglicher Darstellung aus einem Geflecht von feinen, pinselförmig zerfaserten Ausläufern, die sich bis zu den betreffenden jungen Eizellen verfolgen lassen.

Daß inmitten dieser fibrillären Masse hie und da einzelne Dotterzellen anzutreffen sind, was von mehreren Forschern hervorgehoben wurde, braucht nicht als Ausdruck eines Auflösungsprozesses gedeutet zu werden, den wir hier tatsächlich nicht bestätigen können.

Wenn solche Zellen zufällig sogar bis in die Nähe der Mittelachse der Endkammer eindringen (was auch auf unseren Abbildungen ersichtlich ist), so sind dieselben als zwischen die einzelnen Faserzüge eingesprengt zu betrachten. Die Mazerationspräparate, die unten, insbesondere bei *Notonecta glauca*, beschrieben werden, sind derart, um die diesbezüglichen Verhältnisse unzweideutig klarzustellen.

An der Basis der kolbenförmigen Anschwellung der Endkammer begegnen wir einer scharf abgeordneten Zellengruppe, dem Keimlager. Die dasselbe zusammensetzenden Zellen heben sich von den dicht nach oben angrenzenden Nährzellen dadurch sehr scharf ab, daß sie gerade an der Grenze sehr klein sind und kaum die Größe der umfangreichen Kerne der erstgenannten erreichen. Außerdem tritt noch der Gegensatz recht scharf zutage, daß das Protoplasma dieser Keimzellen ein verhältnismäßig viel bedeutenderes Volumen besitzt als dasjenige ihrer obenan gelegenen Nachbarinnen, so daß ihre Kerne, die künftigen Keimbläschen der jungen Eizellen, an Masse sehr bedeutend zurücktreten.

Daß schon in diesem Stadium das Keimlager ganz distinkte Zellen aufweist, scheinen unsere Zeichnungen vollkommen deutlich nachzuweisen. Insbesondere sind hier die Fig. 1, 4 und 5 überzeugend, wobei die letztgenannte sogar eine recht lose Aneinanderfügung dieser Keimzellen aufweist. (Auf Schnitten traten die feinsten Plasmafortsätze weniger hervor.)

Daß es noch jüngere Entwicklungsstadien des Keimlagers gäbe, wo dasselbe noch nicht in einzelne Zellbezirke gesondert wäre,

wie es von vielen Forschern, darunter auch noch PREUSSE¹⁾ behauptet wird, welcher „das Keimlager als ein Konglomerat kleinster Kerne“ ansieht, „die zumeist in eine gemeinsame Plasmamasse eingebettet sind“, ist mir nicht wahrscheinlich, da ich die scharfe Sondernung der einzelnen Keimzellen in viel früheren Entwicklungsstadien sowohl bei *Pyrrhocoris* als auch bei anderen Hemipteren beobachtet habe.

Die Kerne der Keimzellen weisen noch die interessante Eigentümlichkeit auf, daß man in denselben auf einem einzigen Präparate die ganzen Umwandlungen eines Gonadenkernes in ein Keimbläschen verfolgen kann. Diese von mir schon im Jahre 1884 (Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle. Biol. Zentralblatt) beschriebene und nachher von verschiedenen Forschern bestätigte Erscheinung ist speziell auf Fig. 5 wiedergegeben, wo die nach Methylgrünbehandlung gezeichneten Kerne der Keimzellen ihren Chromatininhalt nach und nach (von oben unten zu — auf der Zeichnung) vermindern und solcherweise zu Keimbläschen mit dem Charakter sogenannter ruhender Zellkerne (FLEMMING, STRASSBURGER) werden.

Von dem Augenblick an dürften wir nicht mehr von Keimzellen, sondern von jungen Eizellen reden, weil dieselben jetzt alle charakteristischen Merkmale der Eizellen besitzen.

Die Fortsätze, die wir mit vollem Rechte als Pseudopodien bezeichnen können, werden dann immer länger und länger in dem Maße, wo die Eizellen mit ihrem Wachstum in der Eiröhre heruntersteigen und ziehen sich später unter dem Follikelepithel der tiefer liegenden Eikammern und auf der Oberfläche einzelner Eizellen als mitunter recht dicke Stränge durch mehrere nacheinander liegende Eikammern (Fig. 9) hindurch, so daß einzelne Eier geradezu von diesen Strängen (die bisweilen die Zahl 10 ausmachen können) umspinnen werden. Diese Stränge stellen nun die Dottergänge dar, die schon von LEUCKART und LUBBOCK erwähnt wurden.

Ihre Plasmasubstanz ist derjenigen der diesbezüglichen Eizellen vollkommen ähnlich, mit weingelbem Abglanze. Der Unterschied wäre nur der, daß im Plasma mehr eine körnige Trübung und konzentrische Faserung, in den Fortsätzen eine mehr oder minder scharf hervortretende Längsstreifung konstatiert werden kann, welche in derjenigen des Medullarteiles der Endkammer ihre Fortsetzung findet. Daß diese Streifung bei *Notonecta glauca* von KORSCHULT

¹⁾ PREUSSE, Amitotische Kernteilung etc. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. LIX, 1895.

in der Endkammer nicht gesehen wurde, ist vielleicht weniger der „Dünnflüssigkeit diesbezüglicher Substanz“, wie es von GROSS behauptet wird, als dem Umstande zuzuschreiben, daß der genannte Forscher die von mir geschilderte fibrilläre Struktur des zentralen Raumes der Endkammer konstatierte.

Unterhalb der beschriebenen Keimzone, aus welcher einzelne Eizellen nach und nach hervorgehen, finden wir noch eine Anhäufung kleiner, deutlich abgeonderter Zellen, die von oben durch das Keimlager, in welches sie sich teilweise hineindrängen, begrenzt, nach unten zu zwischen einzelne jungen Eizellen hineintreten und dieselben dicht umschließen, nur die nach oben gerichteten Dottergänge hindurchlassend, gleichzeitig die Seitenwände der Eiröhre umkleiden und mit dem die Endkammer bedeckenden Plattenepithel in Verbindung stehen. Das sind die künftigen Follikelzellen. Auf Fig. 1, 4 und 5 sehen wir sie deutlich abgebildet, viel kleiner als die kleinsten Keimzellen, deutlich voneinander abgegrenzt, mit runden, verhältnismäßig großen Zellkernen, die wir zu gewissen Lebensperioden, aber meistens noch vor der Flugzeit in reger karyokinetischer Teilung antreffen.

Daß sie nicht in die Keimzellen übergehen und sich in dieselben umwandeln, scheint schon aus diesen Abbildungen hervorzugehen, denn gerade die kleinsten Keimzellen, welche sich ihren Dimensionen nach aus den Epithelzellen ableiten ließen, liegen von denselben durch eine Schichte größerer Keimzellen getrennt, die man nicht mehr direkt von den kleineren Epithelzellen abzuleiten in der Lage ist. Wenn man noch hierzu bemerkt, daß die embryologischen Untersuchungen eine scharfe Sonderung zwischen Follikelepithel und den Keim- respektive Dotterzellen erwiesen zu haben scheinen (s. unten), so muß man behaupten, daß die Bezeichnung „Keimlager“, wie sie für die Keimzone der Eizellen und die Vermehrungszone der Follikelzellen gemeinsam gebraucht wird, eine nicht vollkommen richtige ist.

Die weiteren Umwandlungen^e, welche an diesen Follikelzellen zu gewärtigen sind, bestehen darin, daß sich dieselben auf der Peripherie der sich in die Länge ausziehenden und sich mächtig vergrößernde Eizellen beherbergenden Eiröhre anordnen, so daß aus einer haufenweisen Ansammlung eine immer dünnere Schichte wird, welche endlich als einfaches Zylinderepithel die älteren Eier umschließt.

Ob ihre Vermehrung außer der deutlich nachweisbaren, in gewissen Zeitpunkten geradezu stürmischen Karyokinese auch ami-

totischer Kernteilungen bedarf, um die notwendige Menge zelliger Elemente herzustellen, will ich vielleicht nur deshalb nicht ganz kategorisch entscheiden, weil so viele beachtenswerte Autorenzitate für eine gewisse Rolle der Amitosen sprechen. Wohl kann ich aber nicht umhin, darauf aufmerksam zu machen, daß selbst PREUSSE (l. c.) deutliche und scheinbar recht zahlreiche Karyokinesen in Epithelzellen gar nicht mehr junger Eifollikel beschrieben und abgebildet hat.

Nachdem es mir mit diesen Präparaten eigentlich nicht gelungen ist, sichere Beweise einer amitotischen Kernteilung zu sammeln, neige ich mich der Annahme zu, daß die von mir gesehenen und abgebildeten karyokinetischen Figuren die rege Vermehrung der Follikelzellen vollkommen erklären.

Was die Funktion der Follikelzellen anbetrifft, so dienen dieselben anfangs sicherlich auch der Nahrungsaufnahme aus dem Blute und ergänzen somit die Funktionierung der Dottergänge insbesondere von dem Zeitpunkte an, wo diese letzteren obliterieren. Später übernehmen sie die Tätigkeit der Chorionbildung und liefern jene reizenden Chitinhüllen und Anhänge des Eies, wie dieselben in der hervorragenden Arbeit KORSCHELTS¹⁾ geschildert werden.

Werfen wir nun nach dem Obgesagten noch einen Blick auf die entscheidenden Abbildungen von JUL. GROSS, so müssen wir an der Hand derselben konstatieren, daß die Präparationsmethoden, die zur Grundlage seiner von mir abweichenden Behauptungen gedient haben, offenbar die Ursache unseres Meinungsunterschiedes bilden.

So ist auf seiner Fig. 6 der Halsteil der Endkammer abgebildet, wo eine Anhäufung der jungen Follikelepithelzellen, die Keimzellen, die untersten Nährzellen sowie ein Teil des Medullarraumes zu sehen sind. Die Follikelepithelzellen scheinen ihre Kerne, die Dotterzellen ihre Zellgrenzen eingebüßt zu haben und einen homogenen, undeutlich gestreiften Brei darzustellen, in welchem entschieden gequollene, deformierte, in ihrer Lage verschobene Zellkerne herumschwimmen. Kein Wunder denn, daß seine Schilderung der Ernährungsprozesse immerfort von „Auflösung“ der Zellen und der Kerne spricht. Wie viele solche und ähnliche Bilder haben wir seinerzeit in der WILLSchen Arbeit zu kontrollieren gehabt, die

¹⁾ KORSCHOLT, Zur Bildung der Eihüllen, der Mikropylen und Chorionanhänge bei den Insekten. Nova Acta d. kaiserl. Leop. Carol. Akademie, Bd. XL, 1887.

sich sämtlich als Kunstprodukte erwiesen haben! Ebenso müssen wir den Mangel der Zellgrenzen zwischen den großen Nährzellkernen der Endkammer von *Graphosoma* (l. c. Fig. 4), dasselbe teilweise auf seiner Fig. 36 (*Asopus*) und Fig. 37 (*Syromastes*) konstatieren, wobei wir die auf diesen letzteren vorkommenden bizarren Kernformen nur einer durch die Einwirkung stark quellender und nachher plötzlich zusammenziehender Reagentien zuschreiben müssen.

Daß bei solchen Perturbationen noch bizarrere Bilder entstehen können, wo das ganze Chromatin ganzer Kernreihen in Strömen austreten und eine Schar junger Epithel-, Ei- und sonstiger „Zellen“ vortäuschen kann, haben wir schon anderswo zur Genüge gelesen.

Ebenso sind auch die „Lochkerne“ der Nährzellen zu beurteilen, die ja nichts anderes darzustellen scheinen, wie gequollene, mit künstlichen Vakuolen durchsetzte Chromatinklumpen, die in natura vielleicht doch nicht vorkommen dürften.

Daß die Längsschnitte durch die Endkammer jüngerer Larvenstadien nicht gegen meine Auffassung gedeutet werden können, wie es J. GROSS (l. c. S. 19) getan hat, indem er hervorhebt, daß auch „bei Larven schon ein deutlich fibrillärer Raum in größerer Ausdehnung sich findet, wenn erst ganz wenige Keimbläschen Dotterstränge besitzen“, beweist ein Blick auf unseren Längsschnitt einer Endkammer bei einer sehr jungen Larve von *Notonecta glauca* (Fig. 26), von welchen noch weiter unten gesprochen wird.

Notonecta glauca.

Dieses äußerst dankbare Objekt, welches von so vielen Forschern zu mancherlei Untersuchungen verwendet wurde, ist doch eines von den gefährlichsten geworden, an welchen die histologische Forschung vielfach Schiffbruch gelitten.

Die Eiröhren desselben wurden auch so vielfach beschrieben und abgebildet, daß ich puncto allgemeiner Konturen und größerer Struktur nur auf diesbezügliche Abbildungen zu verweisen brauche.*)

Anders verhält es sich aber mit der Histologie.

An der Spitze der Endfaden. Daß derselbe weder mit der Eibildung, noch mit der Dotterbildung des Eies zu tun hat, galt

*) Eine vorläufige Mitteilung über meine diesbezüglichen neuesten Ergebnisse: V. WIELOWIEYSKI, Über nutritive Verbindungen der Eizellen mit Nährzellen im Insektenovarium und amitotische Kernprozesse. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, vorgelegt vom Verf. in d. Sitzung vom 15. Dez. 1904.

bei mir schon seit meiner ersten Untersuchung an *Pyrrhocoris* als erwiesen. Spätere Arbeiten von mir und anderen angeführten Forschern brauchten die Tatsache nur zu bestätigen, daß der Endfaden einem besonderen Komplex von Geweben angehört und eigentlich bindegewebiger Natur ist.

Die Längsschnitte sowie zahllose Zupf- und Abpinselungspräparate durch jüngere Ovarialanlagen demonstrieren das Verhältnis am deutlichsten, wobei es klar zutage tritt, daß der Endfaden mit der bindegewebigen Tunica propria direkt zusammenhängt, deren zellige Herkunft in jenen Entwicklungsstadien nachgewiesen werden kann.

Was die Verhältnisse des feineren Baues der Endkammer anbelangt, so ist von vornherein festzustellen, daß sich dieselben vollkommen an diejenigen von *Pyrrhocoris* anschließen, mit der Ergänzung, daß die am Scheitel der Endkammer befindlichen Dotterzellen bis zu einer gewissen Entfernung von der Spitze viel kleinere Dimensionen besitzen (Fig. 7), was auf den Umstand hindeuten scheint, daß ein Nachschub dieser Zellen als Ersatz der tiefer unten befindlichen, als Nährzellen fungierenden Zellelemente wahrscheinlich ist. Inwiefern aber solcher Ersatz tatsächlich eintritt und notwendig ist, darüber kann ich vorderhand nichts näheres angeben; daß er nicht als Folge der von den Autoren angenommenen Auflösungsvorgänge bei diesen Zellen infolge ihrer dotterbildenden Funktion eintritt, kann ich mit voller Sicherheit behaupten, nachdem ich nunmehr Beweise für total entgegengesetzte Verhältnisse erlangt habe.

Diese Beweise liegen in meinen Mazerationspräparaten, die mir speziell bei *Notonecta glauca* vorzügliche Dienste erwiesen haben.

Es gibt eigentlich nichts leichteres, als solche Präparate zu erlangen. Man tötet ganze Tiere in etwa 5%iger Essigsäure ab, läßt sie darin einige Stunden liegen, wobei man das Abdomen des Tieres zwecks besserer Durchtränkung aufschlitzt; nach Auswaschen in mittelschwachem Alkohol, den man etwa 24 Stunden einwirken läßt, kann man die Organe in Methylgrün-Glyzerin untersuchen, wobei man noch zwecks Erzielung von Doppelfärbungen der Chromatingebilde und diffuser Färbung der protoplasmatischen Ausläufer und Dotterstränge etwas mit Eosin gefärbtes Glyzerin hinzusetzen kann.

Die Mazerierung löst die interzellularen Kittsubstanzen auf und erlaubt uns, die einzelnen Eiröhren mit der Seziernadel, Pinsel

oder sogar durch entsprechendes Schütteln auseinanderzubringen, so daß die auf Fig. 8, 13 und 14 abgebildeten Präparate sehr leicht zustande kommen.

Auf Fig. 8 sehen wir nun ein Stück aus der Mitte des verjüngten Teiles der Endkammer, wie es durch genaues Abpinseln der ihn oberflächlich bedeckenden Tunica propria, Epithel, Keim- und Dotterzellen bloßgelegt wird. Von unten her kommt ein ganzes Bündel Dottergänge, die meistens von älteren Eiern in der unmittelbar unten liegenden Eiröhrengend herstammen, wo sie an der Peripherie derselben in etwas geschlängelten Linien verlaufen (Fig. 9).

In dem verjüngten Basalteil der Endkammer angelangt, schmiegen sie sich alle dicht aneinander (wozu sich noch die viel dünneren, hier abgepinselten Fortsätze der jüngsten Eizellen hinzugesellen) und bilden solcherweise den unteren Pol des Markgewebes der Endkammer mit der deutlichen Längsstreifung, welche ziemlich genau den Konturen einzelner Dottergänge entsprechen. Im weiteren Verlaufe kompliziert sich der Anblick dieses Markgewebes insofern, als dasselbe immer mehr zu einem Geflecht feiner Verästelungen jener Dottergänge sich ausbildet, welches den ganzen Innenraum der Endkammer einnimmt.

An dem ausgepinselten Präparate sieht man die Oberfläche dieses Gewebes von feinen hyalinen Fädchen oder Härchen dicht besetzt, an denen hie und da noch zurückgebliebene Endkammerzellen hängen bleiben. Die Fädchen stellen nun die letzten Verzweigungen des Systems dar, an denen die Zellen wie Blätter an ihren Blattstielen hängen. Verschiedene Beispiele des Verlaufes jener feineren und feinsten Verästelungen der Dottergänge, wie ich sie schon vor 20 Jahren an der Hand meiner damaligen Längsschnitte interpretierte, liegen nun in Fig. 12 klar und deutlich vor uns. Die Dottergänge, die in ihrem Verlaufe die bekannte hyaline, etwas längsgestreifte plasmatische Konsistenz aufweisen, behalten dieselbe bis auf ihre feinsten Verzweigungen bei. Dieselben sind bei *Notonecta glauca* baumförmig verzweigt, wobei man eine komplizierte Verflechtung und Verfilzung derselben wahrnehmen kann, welche es bewirkt, daß das Zerzupfen und Auspinseln nur schwierig größere Stücke in unversehrtem Zustande zur Ansicht bringt.

Die Medullarmasse der Endkammer hört nun definitiv auf, einen mit flüssigem Protoplasma erfüllten Raum darzustellen, in welchem die Zellkerne und Dottersubstanzen der Rindenschicht

aufgelöst und vermaischt werden, um vermittelt „Dottergängen“, wie durch Röhren nach den reifenden Eizellen hingeführt zu werden. Sie erscheint nunmehr als vollkommen organisiertes Gewebe, welches wohl keine vollkommen passive Rolle zu spielen hat und mindestens soviel Aktivität bekunden dürfte, wie die Saugorgane der parasitischen Gewächse, die im Gewebe ihres Wirtes sich ausbreiten, oder die verzweigten Saugorgane parasitischer Tiere (*Sacculina* etc.), die sich in den Geweben ihrer Wirte einnisten.

Unsere Zupfpräparate zeigen nun die Verbindungsweise dieser feinsten Wurzelhaare des vitellogenen Gewebssystems mit den eigentlichen vitellogenen Elementen.

Der völlig hyaline Faden tritt so unvermittelt an die Zelle heran, daß dieselbe quasi eine Ausbreitung desselben auszumachen scheint und bleibt mit ihr so fest verbunden, daß er bei der Präparierung oftmals ziemlich weit weg von ihrem Rande abgebrochen wird (Fig. 13—16).

Auf welche Weise das System zustande kommt, bleibt noch für mich vorläufig unklar. Die innige Verschmelzung des Fadens mit der (zumal in der Regel entsprechend verjüngten) Dotterzelle scheint dahin zu deuten zu sein, daß diese letztere es sei, welche den Faden aus sich selbst herausspinnen dürfte. Wenn wir aber das untere Ende des Systems ins Auge fassen, so gewärtigen wir auch dort eine so innige Verbindung zwischen Dotterstrang und Eizelle (welche auch eine vollkommen ähnliche Verjüngung zur Schau trägt), daß wir auf keinen Fall zweifeln dürfen, daß das System hier seinen Ursprung hat. Die wahrscheinlichste scheint jedenfalls die aus der Analogie mit den Resultaten GIARDINAS*) hervorgehende Annahme zu sein, daß die Verbindung beiderlei Elemente eine primäre, in der Embryonalentwicklung gegebene sei.

Diesbezüglich zu unternehmenden Untersuchungen wäre nur voranzuschicken, daß hier wahrscheinlich ein sukzessives Hinzutreten einzelner Dotterzellen zum Ernährungssystem der Eizelle zu konstatieren sein wird, nachdem wir doch schon auf unseren Schnitten ganz kleine Eizellen kennen, die wohl sogar das Ausmaß je einer größeren Endkammerzelle nicht erreichen (Fig. 16). Daß diese jungen Eizellen nur einige wenige Dotterzellen zu ihrer Alimentierung brauchen, liegt auf der Hand. Auf solche Weise müßten wir — a priori vorläufig — annehmen, daß der pseudo-

*) GIARDINA, Origine dell'oozite e delle cellule nutritive del *Dytiscus*. Internationale Monatschr. f. Anat. u. Phys., 1901.

podienähnliche Protoplasmafortsatz der jungen Eizelle gleichzeitig mit seiner Verlängerung und Verdickung auch eine weitere Verzweigung an seinem Distalende eingeht und diese Endverzweigungen gegen die gleichzeitig ausgestreckten und ihm entgegenwachsenden Fortsätze anderer Dotterzellen aussendet, um mit ihnen zusammenzuzießen.

Was nun die Dotterzellen selbst anbelangt, so sind an ihnen auf Grund unserer Untersuchungsmethoden abweichende Erscheinungen zutage gefördert worden, als es bei denjenigen Forschern der Fall war, von welchen diese Gebilde z. B. mit dem Namen „Ooblasten“ bezeichnet wurden, oder welche die organischen Funktionen derselben in allmählicher Auflösung erblicken.

Diese Zellen (Fig. 13—16) sind rundlich oder oval, an zusammengedrängten Stellen polygonal abgeplattet, an einem Ende allmählich oder aber auch ganz schroff in je einen uns schon bekannten Faden ausgezogen. In einigen, vielleicht etwas selteneren Fällen findet man an einer solchen Zelle außerhalb des Hauptfortsatzes noch einen oder sogar zwei ganz kurze, spitz auslaufende Fortsätze, die möglicherweise eine Verbindung zwischen benachbarten Zellen bewerkstelligen.

Das Protoplasma ist in diesen Dotterzellen in verhältnismäßig sehr geringer Menge vorhanden. Es ist von der Seite des Zellfortsatzes durchwegs beinahe wasserklar, gegen das Innere zu wird es ein wenig feinkörnig. Farbstoffe, wie Eosin, ammoniakalisches Karmin und überhaupt diffus färbende Substanzen nimmt es gern auf, wie es auch, obschon in bescheidenerem Ausmaße bei dem Faserwerke des Endkammerzentrums der Fall ist. Kernfarbstoffe werden nicht behalten. Fett- respektive Eiweißkörner oder sonstige Einschlüsse oder Centrosomen habe ich nicht beobachtet.

Der Kern ist, nach der sonst bei den Dotterbildungszellen der Insekten bekannten Art, verhältnismäßig kolossal.

Frisch in physiologischer Kochsalzlösung oder Blutserum untersucht, erscheint er wasserhell und zeigt nur den ebenfalls großen, kugel- oder knollenförmigen Nukleolus, der wohl hier beinahe überall vorhanden, doch auch entbehrlich sein kann, wenn man ihn sowohl bei den nächstverwandten Spezies, wie *Pyrrhocoris*, als auch in Dotterbildungszellen so mancher Insektenarten vermissen kann.

Nach Zusatz eines Gerinnungsmittels tritt nun auch das Chromatingerüst in die Erscheinung (Fig. 15), wobei es wie ein Fadenknäuel mit oft distinkten Chromatinkörnern aussieht. Bei Behandlung mit

essigsaurer Methylgrünlösung wird es intensiv grün gefärbt, wobei der Nukleolus vollkommen farblos bleibt. Bei Doppelfärbung mit einem roten Farbstoff wird das Chromatin dunkelviolet, während der Nukleolus als rubinroter Punkt schon bei schwacher Vergrößerung hervortritt. Sonst ist an diesen Kernen bei normaler Behandlung absolut nichts zu bemerken, was an die von oben zitierten Autoren beschriebenen Präparate erinnern würde. Karyokinesen kommen im erwachsenen Stadium in diesen Kernen niemals vor.

Was die Doppelkernigkeit anbelangt, so ist dieselbe bei *Notonecta* kein seltener Fall. Die beiden Kerne liegen dann meist nahe aneinander, nur durch eine Protoplasmabrücke voneinander getrennt, und können wohl als gegeneinander abgeplattet erscheinen, was durch den Raummangel zu erklären ist. Näheres darüber berichten wir in einem weiteren Kapitel vorliegender Arbeit.

Wie diese Zellen endlich nach Abschluß ihrer sezernierenden Tätigkeit zugrunde gehen, habe ich bis jetzt noch nicht genauer ermitteln können, wahrscheinlich endet ihr Lebenslauf an dem, was an sonstigen Dotterbildungszellen nach der Chorionbildung des betreffenden Eies zu geschehen pflegt: langsame Schrumpfung mit Beibehaltung der histologischen Hauptmerkmale, Protoplasma und Zellkern, bis ans Ende.

Daß aber im Laufe ihrer Funktion eine Auflösung der Dotterzellen einträte, wie es in den oben zitierten Abhandlungen geschildert wird, habe ich kein einziges Mal beobachten können.

Demgemäß stelle ich mir auch die ganze Eiernahrung und Dotterbildung ganz anders vor, als es bei diesbezüglichen Autoren der Fall ist.

Indem die Autoren nämlich die Eizelle vom Zellen- resp. Kerndetritus leben lassen, welche Substanz ihr durch die Dottergänge zufließen soll, scheint nach meiner Darstellung der Ernährungsprozeß viel naturgemäßer, indem hier lebende drüsenartige Zellen die aus der Blutflüssigkeit entnommene Nährsubstanz aktiv verarbeiten, um sie in assimiliertem, vielleicht speziell adaptiertem Zustande der Eizelle, mit der sie zeitweilig ein gemeinsames System darstellen, auf dem Wege intrazellulärer Strömungen zuzuschieben.

Daß hier auch nicht das sonst anderswo zutreffende Wort: „Phagozytose“ am Platze ist, welches von DE BRUYNE¹⁾ ange-

¹⁾ C. DE BRUYNE, Recherches au sujet de l'intervention de la Phagocytose dans le developpement des invertébrés. Archives de Biologie, T. XV, 1898.

wendet wird, ist aus dem Argumente zu entnehmen, daß hier ja kein totaler Verbrauch des Zellenleibes stattfindet. Daß hierbei von einer direkten Überführung des reichhaltigen Chromatins der Dotterzellen in das chromatinarme Keimbläschen der Eizelle die Rede sein könnte, wie es auch behauptet wird, erscheint nach vorangehenden Erörterungen als total ausgeschlossen. Der Schwund und die Wiederherstellung des Chromatins sind doch Prozesse, die von der speziellen Qualität der von der Eizelle aufgenommenen Nahrung unabhängig sind.

Neben den großen vitellogenen Endkammerzellen, die wir auf Fig. 13—16 abgebildet haben, erwähnten wir schon bei der Fig. 7, daß der oberste Teil der Endkammer (wohl jüngerer Exemplare) von *Notonecta glauca* viel kleinere Zellen enthält, was auch schon von KORSCHULT bemerkt wurde, nur mit dem Unterschiede, daß seine (l. c.) Fig. 74, 75, 85, 86 keine Zellgrenzen aufweisen, somit die Kerne in einer Syncytialmasse gelegen darstellen, wogegen mein Längsschnitt Fig. 7 vollkommen deutliche Zellterritorien zeigt, wobei außerdem zu konstatieren ist, daß eine oder vielleicht sogar zwei äußerste Schichten dieser Zellen eine epitheliale Anordnung haben, die aber mit dem das Ovarium umspannenden (Follikel-) Epithel nichts gemein zu haben scheinen.

Auf den Zupfpräparaten sehen wir diese Zellen isoliert und können auf Fig. 16 ihre Größe mit derjenigen der unweit gelegenen normalen und fungierenden Dotterzellen vergleichen. Zum feineren Bau dieser Zellen können wir bemerken, daß ihre Zellkerne verhältnismäßig groß und nur mit einer sehr dünnen Protoplasmahülle umgeben sind. Protoplasma ziemlich hyalin. Kerninhalt grobkörniges, stark tingierbares Chromatin und kleinere, in Methylgrün ungefärbte Nukleolen. Fortsätze des Protoplasmas sehr zart, hauptsächlich gegen den Innenraum der Endkammer orientiert, so daß man annehmen kann, daß diese Zellen auch ihre Fortsätze gegen das Keimlager entsenden. Ob dieselben schon mit größeren Eifortsätzen zusammenhängen oder erst dahin zustreben — ob und wann — ob vielleicht erst nach erfolgter Verwachsung ihrer Fortsätze mit den Eifortsätzen die kleinen Zellen zu großen Zellen umgewandelt werden, kann ich nur als wahrscheinlich zu bejahende Frage hinstellen.

Daß diese kleinen Endkammerzellen mit den ebenso kleinen Zellen des Keimlagers, d. h. jungen Eizellen nur insofern in einem genetischen Zusammenhange stehen und nur soviel mit ihnen gemeinsam haben, daß beiderlei Elemente aus demselben embryonalen

Material (frühzeitig abgesonderte Keimzellen) hervorgehen, wird aus den entwicklungsgeschichtlichen Erwägungen hervorgehen. Jedenfalls spricht gegen die Behauptung von dem Übergang und Umwandlung der Scheitelzellen in Eizellen die Lagerung beiderlei Elemente und ihre genaue Trennung durch den ganzen Komplex der großen Nährzellen und der Marksubstanz der Endkammer.

Hydrometra lacustris.

Mazerationspräparate von der Endkammer dieser Spezies bestätigen dasjenige vollständig, was bei *Notonecta* und *Pyrrhocoris* angegeben wurde.

Das hier abgebildete Präparat stellt einen etwas geringeren Mazerationsgrad dar, weshalb auch die einzelnen Dottergänge inniger miteinander zusammenhängen. Unsere Fig. 18 zeigt einen ausgepinselten Seitenteil der Markschiene mit daranhängenden Nährzellen. Diese letzteren sind recht groß, vieleckig und oval, oftmals zweikernig, ohne etwaige Teilungs- resp. Zerfallserscheinungen. Die Kerne groß und chromatinreich mit meistens mehreren, ziemlich großen Nukleolen.

Syromastes marginatus.

Diese Blattwanze zeichnet sich dadurch aus, daß die Endkammer ihrer Eiröhren im erwachsenen Zustande meistens vielkernige Nährzellen enthält. Die Zellen sind sehr groß, keilförmig, Protoplasma ziemlich durchsichtig, Kerne rundlich, gleichmäßig im Zellraume verteilt, mit Beibehaltung eines Randsaumes, welcher kernlos ist. Die Ausläufer der Eizellen im Markraum dicht verfilzt, so daß die keilförmigen Dotterzellen mit ihrem schmalen Ende dicht an die Markschiene herantreten (Fig. 19 u. 19. A.).

Bei Durchmusterung der Kerne kann man bisweilen wahrnehmen, daß ein oder zwei Kerne in einer solchen Zelle unter der Einwirkung der Farbstoffe ein eigentümliches Verhalten, nämlich eine viel intensivere, aber diffuse Färbung mit alleiniger Differenzierung der Nukleolen zeigen, was auf stärkere Chromatinansammlung oder Intensität derselben hindeutet.

Wenn man unsere Abbildung Fig. 19. A. mit denjenigen von JUL. GROSS¹⁾ vergleicht (z. B. seinem Querschnitt der Endkammer auf Fig. 37 und 39), so bemerkt man sofort, daß unsere Präparate, die einfach aus Alkoholmaterial durch Zerzupfung der Endkammer in

¹⁾ JUL. GROSS, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoolog., 1900.

Glyzerin gewonnen wurden, eine größere Einförmigkeit des Bildes zeigen, was offenbar auf normalen Zustand derselben (naturgetreue Fixierung) hindeutet, wogegen die Grossschen Zellkerne eine Mannigfaltigkeit in Größe und Form dokumentieren, welche die Vermutung erweckt, daß die Zellkerne, bevor sie in starkem Alkohol gehärtet wurden, verschiedene Quellungsprozesse durchzumachen hatten, wobei sie hie und da miteinander zu größeren, unregelmäßigen Klumpen zusammenflossen, hie und da wiederum Einschnürungen und buchtenförmige Anschwellungen bekamen. Ob hierbei auch die vom zitierten Autor beschriebenen „Lochkerne“ entstanden sind, kann ich nicht behaupten, da ich überhaupt in normalen Präparaten nie solche Kerne gesehen habe.

Ebenso kann ich keine Auflösungserscheinungen konstatieren, jedenfalls nicht solche, wie zur Bildung des von den Autoren beschriebenen Zellenbreies der Markschiechte der Endkammer. Wenn etwas auf Desorganisation der Zellen (diese ist doch eine allgemeine Lebenserscheinung der Zelle!) hindeuten könnte, so wäre es vielleicht eine, zwar selten angetroffene, mattere Färbung des Chromatins gewisser Zellkerne, die man im unteren Teile der Endkammer antrifft. Sollte dies als Symptom einer Erschöpfung gelten? Eine Ermüdung und sogar ein Obliterieren einzelner Dotterzellen ist ja auch anderswo bekannt — an eine Auflösung während der Funktionsdauer kann ich hier aber nicht glauben.

Was die Follikelzellen anbelangt, die Gross als zweikernig beschreibt und eine amitotische Teilung derselben annimmt, so kann ich soviel sagen, daß ich in den oberen Gegenden der Eiröhre Follikelzellen antreffe, die sehr dünn und lang sind und karyokinetische Kernteilungen aufweisen. Die Kerne sind anfangs (bei der außerordentlichen Schmalheit der Follikelzellen) nacheinander in der Längsachse angeordnet, dann wandern sie in die peripherische Plasmatische und kommen nebeneinander zu liegen. Alle bizarren Verunstaltungen ihrer Konturen sind doch am wahrscheinlichsten nur der Einwirkung der Reagentien zuzuschreiben. Die amitotischen Kernteilungen kommen erst auf weiter fortgeschrittenen Eifollikeln vor, nachdem die karyokinetischen Zellteilungen ihre Rolle vollkommen ausgespielt haben.

Cimex (Pentatoma) rufipes.

Einen Längsschnitt durch die Endkammer habe ich schon in Fig. 8 meiner polnischen Arbeit (1886) abgebildet, wobei ich in der Beschreibung prinzipielle Übereinstimmung mit *Pyrrhocoris* und

anderen Wanzen zu konstatieren die Gelegenheit hatte, mit der Variante etwa, daß der Markraum der Endkammer mit seinen Faserzügen nicht so sehr im Zentrum verdichtet ist, sondern vielfach gröbere Verästelungen zwischen die Zellelemente der Rindenschicht aussendet, so daß diese letzteren manchmal in kleinere Portionen zerteilt erscheinen.

Auf Grund meiner Mazerationspräparate habe ich von diesen Elementen des Dotterbildungsapparates solche Bilder wie Fig. 20 und 21 erhalten, welche lang-keilförmige, durch bedeutende Dimensionen ausgezeichnete polynukleäre Zellen darstellen und an ihrem gegen den Markstrang zugekehrten Ende in einen dünneren hyalinen Faden auslaufen, mit dem sie an dem bezüglichen Ästchen des Dotterganges hängen.

Protoplasma, wie überhaupt, spärlich vorhanden, fein granuliert, deutlich nach außen begrenzt. Zellkerne sehr groß, stark chromatinhaltig (auf Schnitten waren keine Nukleolen, in den Mazerationspräparaten, die aus anderen Exemplaren stammten, große in 1—2, selten Dreizahl vorhanden). An dem untersten, in der keilförmigen Partie der Dotterzelle befindlichen Kern kann man hie und da konstatieren, daß sein Chromatinhalt etwas spärlicher und schwächer tingierbar erscheint. Sollte man hier von Abnutzung reden, so könnte dies vielleicht als solches Symptom betrachtet werden. Andere Abnutzungserscheinungen, wie etwa Auflösung, Zerfall, Phagozytose, habe ich auch nicht gesehen. Das Auftreten von zwei nebeneinander liegenden Kernen (wo dieselben in der Regel in der Längsachse geordnet sind) als Resultat einer amitotischen Teilung zu interpretieren, fehlt mir hier eine direkte Veranlassung, obwohl es als Analogie mit *Nepa* etc. zulässig ist.

In Fig. 22 bilde ich drei Follikelzellen ab, welche in der Nähe des Keimlagers (junge Eizellen enthaltende Schicht) gelegen waren und sich anschickten, eine junge, mit Dotterfortsatz ausgestattete Eizelle zu umfassen.

Nach außen (gegen die *Tunica propria* zu) stumpf abgeschnitten, scheinen diese Zellen Neigung zu haben, sich an das Ei mit pseudopodienartigen Fortsätzen anzuschmiegen, was auf irgendwelchen nutritiven (da die Chorionbildung in der Gegend noch nicht im Gange ist) Vorgang hindeutet. Protoplasma hell, feinkörnig, Zellkerne mittelgroß, oval, hie und da in karyokinetischer Teilung begriffen, wodurch sie in der Gegend schon in Doppelzahl vorhanden sind.

Daß die Abbildung eines Längsschnittes der Endkammer von *Pentatoma dissimile* bei Gross (l. c.) (Fig. 38) nicht zu obiger Be-

schreibung paßt und sowohl rücksichtlich des Markraumes als auch der Zellkerne, welche bei seiner Präparation entschieden bedeutenden Quellungserscheinungen ausgesetzt waren nicht ganz richtig ist, kann auf den ersten Blick konstatiert werden.

Aphis platanoides.

In der Herbstgeneration der Weibchen dieser Tiere ist es nicht schwer, Verhältnisse, wie sie in Fig. 23 dargestellt sind, zu studieren. Auf lebenden, in physiologischer Kochsalzlösung befindlichen Eiröhren kann eine Spur davon beobachtet werden, wie es auch schon CLAUS¹⁾ teilweise gelang. Wenn man die Tiere in Essigsäure, dann in Alkohol härtet und nachher in Methylgrünglyzerin zerzupft, kann man das Verhältnis der Eizelle zu den Dotterbildungszellen eruieren (Fig. 23).

Dasselbe besteht darin, daß das Ei (es ist das letzte, unterhalb der Endkammer vorhandene) in die kleine, aus spärlichen, aber sehr großen und großkernigen Dotterzellen bestehende Endkammer einen dicken Fortsatz hinaufsendet, welcher sich an seinem Ende verzweigt und mit einer jeden Dotterzelle mittelst eines besonderen Fortsatzes verbunden ist. Die Zellkerne zeigen intensive Chromatinfärbung und je einen großen Nukleolus. Das Follikel-epithel auf der Oberfläche des Eies ist palissadenförmig, auf der Endkammer verflacht, so daß es ein dünnes Häutchen bildet. In anderen Fällen finden wir das Follikel-epithel nur an der unteren Hälfte des Eies etwas höher, indem es dieselbe kelchartig zu umfassen scheint: im oberen Teile des Eies ist es noch flach und gewinnt erst im späteren Stadium seine ganze Dicke. Karyokinetische Figuren lassen sich hierbei bei Behandlung der lebenden Objekte mit Methylgrün-Essigsäure nachweisen.

Die Verhältnisse der Eiernährung und Dotterbildung der Aphiden scheinen somit, punkto Wintereier allerdings, mit denjenigen bei den Wanzen vollkommen übereinzustimmen, indem in beiderlei Fällen die Endkammer Dotterbildungszellen und die Ausläufer der Eizellen enthält. Der Unterschied liegt nur in der Anzahl dieser Ausläufer, die bei den Wanzen sehr zahlreich sind, bei den Aphiden von einer, höchstens von zwei Eizellen stammen. Im Zusammenhange damit ist natürlich auch die Marksicht der Endkammer schwächer entwickelt, da sie eventuell nur einen einzigen Eifortsatz und seine

¹⁾ C. CLAUS, Beobachtungen über die Bildung des Insekteneies. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 14, 1864.

Verästelungen, also kein solches Fasergeflecht, wie bei den Hemipteren, enthält.

Bei den Cicadinen (*Philaenus spumarius*) habe ich eine große Endkammer gefunden, welche genau die Verhältnisse bei den Wanzen widerspiegelt, indem sie auch viele Dottergänge in sich aufnimmt.

Das endgültige Verständnis der morphologischen Verhältnisse und der Bedeutung der einzelnen Bestandteile der hier beschriebenen Ovarien wird erst bei der Berücksichtigung ihrer Entwicklungsgeschichte erreicht.

Die in der bisherigen Literatur darüber enthaltenen Angaben sind auf nur wenige Darstellungen beschränkt.

So finden wir bei KORSCHULT¹⁾ die ganz entschiedene Behauptung, daß die verschiedenen Elemente der Eiröhren, Eier, Nährzellen und Epithel, aus gleichartigen, indifferenten Embryonalelementen hervorgehen, welche in dem Inhalt der ersten Anlage der Eiröhren zu suchen sind, jedoch auch in nachembryonaler Zeit und selbst während des Imagolebens eine Neubildung der verschiedenen Zellenarten bewerkstelligen. Dieser Arbeit reiht sich die von mir bald nachher publizierte Mitteilung²⁾ an, in der ich die von diesem Autor aufrechterhaltene Behauptung von dem Nachschube des Zellenmaterials der Eiröhren vom Endfaden her entschieden bestreite, indem ich auf Grund embryologischer Daten den Endfaden als zu einer ganz besonderen Zellschichte gehörend darstelle.

Der damals von mir eingenommene Standpunkt gipfelt in der Behauptung, die Differenzierung des anfangs einheitlichen Embryonalparenchyms gehe in der Weise vor sich, daß zuerst auf seiner Peripherie eine einzellige Epithelschicht herausgebildet wird, welche somit noch lange vor der Sonderung des übrigen Zellenmaterials in Dotter- und Eizellen als selbständige Schichte in die Erscheinung tritt. HEYMONS³⁾ stellt wiederum die Entwicklung der Ovarien bei Orthopteren in der Weise dar, daß die Urogenitalzellen dieser Tiere nur den Eizellen den Ursprung geben, während die Epithelzellen unabhängig von ihnen aus der Dorsalwand der Coelomsäckchen des Embryos hervorgehen. Diese Angabe, welche mit den bei

¹⁾ KORSCHULT, Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente des Insektenovariums. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 43, 1886.

²⁾ v. WIELOWIEYSKI, Zur Morphologie des Insektenovariums. Zoolog. Anzeiger, 1886.

³⁾ HEYMONS, Entwicklung der weibl. Geschlechtsorgane von *Phyllodromia germanica*. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. 53, 1892.

Arachniden [FAUSSEK (1891) beim Phalangium und BRAUER (1894) beim Euscorpium] beobachteten Verhältnissen übereinstimmt, würde der Homologie zwischen Epithelzellen und den anderen zwei Hauptbestandteilen der Eiröhre widersprechen, was auch mit den unten anzuführenden Tatsachen im Einklange steht.

J. GROSS, der gerade dasselbe Material wie ich untersuchte, neigt auch — ohne aber diesbezügliche Jugendstadien der Ovarien abzubilden — der Behauptung zu, daß die „Epithelzellen anderen Ursprungs sind, wie die Ei- und Nährzellen“, nachdem er aber dieselben nur zu den „kleinen Zellen des Keimlagers“ zurückverfolgen konnte, ist er eigentlich den Beweis dieser Ansicht schuldig geblieben.

Inwiefern er wiederum auch der Behauptung KORSCHELTS widerspricht, der in Übereinstimmung mit meinen Angaben konstatierte, daß die Eikerne (bei mir „Eizellen“) bei den Wanzen aus den am Grunde der Endkammer angehäuften kleinen Kernen (bei mir „jungen Eizellen“ oder Keimzellen) hervorgehen, so hat er vollkommen Unrecht. Seine Behauptung, daß die Eizellen (bei ihm „Keimbläschen“, da er keine Zellgrenzen gesehen) im vorderen Abschnitte der Endkammer entstehen und erst nachträglich in das am Grunde derselben befindliche Keimlager hineinwandern, wird weiter unten als unhaltbar erwiesen werden.

Die Auffindung jüngerer Entwicklungsstadien der Hemipteren ist verhältnismäßig schwierig, woraus erklärlich wird, daß diesbezügliche Resultate noch so lückenhaft sind.

Deshalb werde ich hier auf eine zusammenhängende Darstellung vorderhand verzichten und nur einige Präparate beschreiben, die ein Licht auf einige anatomische Fragen zu werfen imstande sind, und beginne mit der Beschreibung desjenigen Präparates, welches schon in meiner früheren Arbeit (Zool. Anzeiger, 1886) behandelt wurde. Fig. 24 zeigt einen Längsschnitt durch eine junge Ovarialanlage bei *Strachia oleracea*.

Das Zentrum der Anlage wird von einem Zellkomplex ausgefüllt, welcher aus gleichartigen vieleckig abgeplatteten Zellen besteht. Zellen und Zellkerne scharf umgrenzt. Chromatinknäuel deutlich und stark tingierbar.

Dieser Zellkomplex stellt die beiden Hauptelemente der Endkammer: die Eizellen und die Nährzellen, dar. Etwaige Scheidung zwischen beiderlei Elementen fehlt noch vollkommen, ebenso ein Markraum, der demjenigen vollkommen entwickelter Endkammern entsprechen würde. Der ganze Komplex ist von einem deutlichen

ihn kontinuierlich umfassenden Epithel bedeckt, welches in den unteren Teil der Eiröhre übergeht und dort das Follikel-epithel liefert. Unterhalb des zentralen Zellkomplexes bildet er eine breitere, kelchartig ausgebreitete Partie, die dann zwischen die herabsteigenden Keimzellen hinein wuchert.

Der Scheitelpunkt der Endkammer zeigt den Endfaden, welcher in seiner oberen Partie als bindegewebsartiges Band aus spindelförmigen, teilweise verwachsenen Faserzellen besteht, nach unten zu immer breiter wird und gegen die Endkammer zu eine kelchartige Ausbreitung aufweist, welche die Endkammer umfaßt und als feine Membran (*Tunica propria*) sich nach unten fortsetzt. Dieser unterste Teil des Endfadens besteht aus deutlich gesonderten, leicht auseinanderfallenden Zellen, die mit denjenigen, welche das spätere Follikel-epithel bilden, in enger Verwandtschaft zu stehen scheinen.

Außerhalb der erwähnten Membran, welche nach dem Follikel-epithel die zweite Umhüllung der Eiröhre bildet, begegnen wir noch etwa zwei zelligen Membranen, welche denselben Zweck erfüllen, deren äußere sogar aus zwei flachen Zellschichten zu bestehen scheint. Eine derselben liefert wahrscheinlich das zarte Muskelnetz, welches auf so vielen Eiröhren vorkommt.

Welche Bedeutung der polsterartigen Verdickung Fig. 24, *p*, der vorletzten Zellschichte beizumessen ist, kann vorläufig nicht erklärt werden, wir begnügen uns vorläufig mit der einfachen Registrierung derselben.

Ein anderes Bild sehen wir auf Fig. 25, welches ungefähr dasselbe Stadium bei der *Notonectalarve* darstellt.

Der Zentralkomplex von Embryonalzellen ist auch hier rundlich-knollenförmig, besteht ebenfalls aus gleichartig polygonalen Zellen, welche sich zu Ei- und Dotterzellen differenzieren, hier wahrscheinlich das Oogonienstadium darstellend.

Auffallend erscheint hier der Endfaden. Derselbe bildet einen langen Zylinder, welcher in seiner unteren Partie aus ziemlich großen, die Dimensionen der embryonalen Endkammerzellen übertreffenden, deutlich abgegrenzten Zellen besteht, welcher offenbar der in der Fig. 24 (*F. t.*) dargestellten Zellengruppe entsprechen. Der obere bindegewebige Teil des Endfadens ist hier noch wenig entwickelt.

Eine *VERSONS*sche Zelle¹⁾ ist in diesem Stadium nicht zu finden. Sollte sie auch hier vorkommen, so wäre es interessant,

¹⁾ G. GRÜNBERG, Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen im Hoden und Ovar der Lepidopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 74.

zu wissen, ob sie richtig an der Spitze der Endkammer liegen würde.

Ein interessantes Bild zeigt das nächstfolgende Entwicklungsstadium des Ovariums von *Notonecta*, welches ich im August in ziemlich erwachsenen Larven dieser Spezies vorgefunden habe.

Fig. 26 zeigt einen Längsschnitt einer solchen Anlage, bei derselben Vergrößerung gezeichnet wie das vorhergehende Stadium.

Wie wir daraus ersehen, ist die Anlage der Endkammer schon um das Doppelte doppelt herangewachsen und zeigt eine innere Differenzierung, die im vorhergehenden Stadium noch nicht bestanden hatte.

Der unterste Teil der Endkammer ist von rundlich-polygonalen, deutlich begrenzten Oocyten (Fig. 26 *ov*) erfüllt, welche ungefähr ein Drittel der ganzen Endkammer ausfüllen. Ihre Kerne zeichnen sich auf den ersten Blick dadurch aus, daß die verhältnismäßig kleinen Chromatinpartikeln, die in ihrem Innern enthalten sind, eine außerordentlich intensive Methylgrünfärbung annehmen, wenn sie auf dem Objektträger in mit diesem Farbstoff versetzten Glycerin untersucht werden. Wenn man diese Kerne auf diesen Präparaten näher betrachtet (Fig. 27 *ov*), überzeugt man sich aber, daß dieses so stark gefärbte Chromatin nur einen verhältnismäßig kleinen Teil des organisierten Kerninhaltes ausmacht. Den größten Teil derselben bilden fadenförmig geformte Linin- resp. Nukleinsubstanzen, welche, in Methylgrün nicht tingierbar, in anderen Farbstoffen desto intensiver gefärbt werden. Wir haben hier somit offenbar ein Stadium desjenigen Vorganges vor uns, der von mir¹⁾ als eine der frühesten Reifungserscheinungen der Eizelle beschrieben wurde und welcher als Übergang zwischen dem aktiven und dem ruhenden Zustand des Zellkernes (Keimbläschen) gilt.²⁾ Oberhalb dieses Keimlagers der künftigen Endkammer des Ovariums finden wir (Fig. 26, 27 *Tc*) den nutritiven Teil derselben, den wir sofort daran erkennen, daß sein Mittelraum eine helle, nach oben sowohl als auch nach unten zu etwa hantelförmig ausgebreitete

¹⁾ WIELOWIEYSKI, Untersuchungen über die Eizelle (polnisch). Berichte der math.-naturw. Klasse der Akademie der Wissenschaften in Krakau, 1887. Derselbe: Das Keimbläschenstadium des Geschlechtskernes — ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsprodukte. Zool. Anz., 1885. Derselbe, Bemerkungen über die Eizelle. Biol. Zentralbl., 1884.

²⁾ Diese Beobachtungen wurden seither von vielen Forschern bei verschiedenartigen Tiergruppen bestätigt (v. KORSCHOLT-HEIDER, vergl. Entwicklungsgeschichte, 1902.) Die auf unseren Fig. 26 und 27 abgebildeten Eikerne entsprechen wahrscheinlich dem bei den neueren Autoren beschriebenen „Synapsisstadium“.

Partie bildet, welche bei näherer Betrachtung aus feinen Längsfibrillen besteht und somit das schon bei erwachsenen Tieren beschriebene Fasergeflecht der feinsten Verzweigungen der Dottergänge darstellt.

Die Fibrillen lassen sich genau in ihrem mittleren Verlaufe bis an die Rindenschichte einerseits und andererseits bis an das Keimlager verfolgen, wobei sie, in der Mitte einander genähert, an den extremen Enden dieser quasi garbenförmigen Verbindung auseinandergehen und an die betreffenden Zellen herantreten.

Die Zellen selbst — die Nährzellen — die wir auf Fig. 27 (*Tc*) bei stärkerer Vergrößerung darstellen, sind schon etwas größer als die unterhalb angrenzenden Oocyten (*ov*) — vieleckig gegeneinander abgeplattet — gegen die Markschichte fein zugespitzt, offenbar in je ein feines Fäserchen auslaufend. Die Kerne dieser Zellen weisen den bekannten Charakter aller solchen Trophozyten auf: nämlich bedeutende Größe, auffallenden Chromatinreichtum und Nukleolen, wie diese letzteren bei den erwachsenen Notonectaovarien charakteristisch sind.

Ein auffallender Umstand, der wohl nur einen besonderen Fall auszumachen scheint, ist der, daß auf den Präparaten, wo das Chromatin der Oocyten (Fig. 26, 27 *ov*) so überaus intensive Methylgrünreaktion zeigte, dieselbe hier in den Dotterzellkernen verhältnismäßig schwach erschien, was die Wahrnehmung des Unterschiedes zwischen beiderlei Zellenarten außerordentlich erleichterte.

Den untersten Teil des Bildes (Fig. 26) nimmt die Anlage des Oviduktes ein, die, nach oben kelchartig ausgebreitet, die Ovarialanlage umfaßt.

Dieser, aus querliegenden, ziemlich kleinen und oftmals in Teilung anzutreffenden Zellen bestehende Zellkomplex bildet auch gleichzeitig die Anlage des ganzen künftigen Follikelepithels, deren mit *Ep* auf Fig. 26 bezeichnete Partie genau derjenigen auf Fig. 25 (*ap*), dann aber auch den mit *Ep* bezeichneten Zellgruppen der Fig. 1 und Fig. 5 entspricht.

Die deutliche Scheidung, welche auf diesem Bilde, sowie in Fig. 37 (bei *Pyrrhocoris*) zwischen der gemeinsamen Anlage der Ei- und Nährzellen einerseits und der Anlage des Follikelepithels zu konstatieren ist, und insbesondere das innige Verhältnis dieses letzteren zur Anlage des Oviduktes scheint für die Auffassung entschieden zu sprechen, daß das Follikelepithel ein Gebilde von besonderem Ursprung darstellt. Der Fall bei *Strachia* würde dann

als frühzeitige Umwachsung der Keimanlage durch das Follikel-epithel zu deuten sein.

II. Coleoptera.

Nachdem wir in unserer Beschreibung der Eiröhren von denjenigen Formen ausgegangen sind, welche eine distinkte, an der Spitze des Ovariums bestehende Endkammer besitzen, so liegen uns diejenigen Formen am nächsten, die eine solche Endkammer, in den allgemeinsten Umrissen wenigstens, aufweisen.

Alle Coleopteren, mit Ausnahme der Familien Carabidae und Dytiscidae und der Nächstverwandten, besitzen schon nach der LUBBOCKschen Darstellung ebenso wie die Hemipteren, kolbenförmige Anschwellungen an den Enden der Eiröhren, welche mit Zellen gefüllt sind, die jedoch keine so prononzierte Funktion zu vollführen scheinen.

Dieser Autor drückt sich darüber (l. c.) folgendermaßen aus: „In the Coleoptera excepting the Geodephaga and Hydrodephaga, we find the same type of ovarian tube as in the Hemiptera but the terminal germ-chamber is generally smaller in proportion. The cells, contained in the germ-chamber are apparently of the same nature, as in the Hemiptera, and probably therefore secrete part of the yelksubstance. I have not yet, however, met with the yelk-duct. . .“¹⁾

Eine vollkommen richtige, für jene Zeit, in welcher sie publiziert wurde, geradezu überraschende Auffassung, insbesondere wenn man sie mit so vielen irrigen Anschauungen zusammenhält, welche später auf Grund der vervollkommeneten Untersuchungsmethoden zutage traten. Das einzige, was hier richtigzustellen wäre, ist nur der Ausdruck: „germ-chamber“, d. h. Keimkammer, was für alle Endkammern insofern nicht paßt, als bei gewissen Familien eigentlich nur der unterste, an der Verjüngung liegende Teil derselben als Keimlager gelten kann und junge Eizellen enthält; da LUBBOCK auch hier von der nutritiven Funktion der Endkammerzellen spricht, so scheint er wohl vielleicht auch schon den Unterschied zwischen beiderlei Elementen erkannt zu haben.

LEYDIG²⁾ beschreibt die Eiröhren von *Staphylinus murinus* L.: „Die Eierstocksröhren haben nur je ein Keimfach (worunter er einerseits die Dotterzellgruppen anderer Eiröhren, andererseits

¹⁾ LUBBOCK, On the ova and pseudova of Insects. Proc. of the Royal Soc., 1859.

²⁾ LEYDIG, Eierstock und Samentasche der Insekten. Nova Acta Ac. Leop. Car. Dresden 1867.

die Endkammer in unserem Sinne versteht), angefüllt mit runden, hellen Ballen von Zellsubstanz; im Inneren derselben je ein zahlreiche Nukleoli enthaltender Kern“ . . . und weiter: „Eine der Keimzellen wird zur Eianlage, indem sie aus dem Keimfach hervorgetreten und von bezeichneten Epithelzellen umschlossen worden ist.“ Hier sehen wir auch, daß der ausgezeichnete Forscher die wichtigsten Einzelheiten vollkommen richtig erfaßt hat und nur darin im Unklaren ist, was erst vermittelt der Schnittmethode eruiert werden konnte.

In meiner polnischen Arbeit ¹⁾ habe ich nun Längsschnitte von *Cantharis* und *Melolontha* dargestellt, an denen man einerseits die Vermutung LUBBOCKS bezüglich des Mangels etwaiger Dottergänge (yolk-ducts) vollkommen bestätigt findet, andererseits auch die prinzipiell wichtige Tatsache, daß in der Endkammer zweierlei Elemente vorkommen, nämlich Keimzellen und eigentliche Endkammerzellen, die ich dortselbst als abortive Elemente zu bezeichnen mich berechtigt fühlte. Meine damaligen (l. c.) Fig. 10 u. 11 lassen nur den Unterschied zwischen beiderlei Typen konstatieren, daß, indem die Endkammerzellen bei *Cantharis* groß und saftig erscheinen, dafür aber in kleinerer Zahl vorhanden sind, bei *Melolontha* dagegen die große, wurstförmige Endkammer aus tausenden von kleinen, vieleckig zusammengepreßten Zellen besteht.

Bei *Cantharis* habe ich außerdem bestätigt, daß unterhalb jener großen Endkammerzellen kleinere Keimzellen auftreten, die durch ihre verhältnismäßig noch kleineren, mit charakteristischer, allmählich eintretender Keimbläschenreaktion ausgezeichneten Kerne auffallen.

Bei *Melolontha* war ich nicht in der Lage, solche distinkte Keimzellen zu entdecken. Die Endkammer erschien mir (l. c. Fig. 11) als eine, mit gleichartigen, sehr kleinen Zellen erfüllte Verlängerung der Eiröhre, in welcher ein besonderes Keimlager nicht zu unterscheiden war.

Die Resultate KORSCHELTS ²⁾, dessen Arbeit wohl vor der oberwähnten polnischen Arbeit, jedenfalls aber gleichzeitig mit der Einreichung meiner diesbezüglichen vorläufigen Mitteilung ³⁾ er-

¹⁾ WIELOWIEYSKI, Über den Bau des Insektenovariums. Krakau 1886.

²⁾ E. KORSCHOLT, Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente des Insektenovariums. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 43. Herausgegeben 31. Dezember 1885.

³⁾ WIELOWIEYSKI, Zur Morphologie des Insektenovariums. Zool. Anz. 1886. eingereicht 15. Dezember 1885.

schiene ist, verdienen hier schon aus dem Grunde etwas eingehender besprochen zu werden, als es mir in vorhergehenden Arbeiten nicht vergönnt war, auf dieselben zu reflektieren.

Bei der Beschreibung der Endkammer von *Rhizotrogus solstitialis* und *Hydrophilus piceus* kommt KORSCHOLT teilweise zu ähnlichen Resultaten wie diejenigen, die von mir unabhängig an *Cantharis* und *Melolontha* erzielt wurden, teilweise aber zu solchen, die mit meiner Auffassung nicht übereinstimmen.

Daß die bekannte Ooplastentheorie WILLS auch an diesen Objekten von KORSCHOLT nicht bestätigt werden konnte, war wohl schon aus den Tatsachen vorauszusehen, welche ich gegenüber WILL an *Pyrrhocoris* festgestellt hatte. Ebenso stimme ich mit KORSCHOLT in der Erkenntnis überein, daß die Keimzellen am Grunde der Endkammer, unterhalb der großkernigen Endkammerzellen ihren Ursprung haben und dort in die jungen Eizellen übergehen.

Im Gegensatz zu ihm stehe ich aber punkto seiner Auffassung, die er hauptsächlich bei *Hydrophilus* kundgibt, daß das Keimlager ebenso auch nach oben zu neue Endkammerzellen zu erzeugen in der Lage ist, was mit der von ihm ausgesprochenen Meinung im Zusammenhang steht, daß die Endkammerzellen im Dienste der Dotterbildung einer Auflösung unterliegen, wie er es bei den Hemipteren nachgewiesen zu haben glaubte.

Nachdem ich aber oben mit Evidenz den Dotterbildungsvorgang bei den Hemipteren ganz anders dargestellt habe und die Auflösung der Dotterzellen während ihrer Tätigkeit geradezu ausschließe, muß auch hier die diesbezügliche Darstellung einer Revision unterliegen. Wohl stehen diesem Autor die interessanten, in der Endkammer des *Hydrophilus* entdeckten „freien protoplasmatischen Räume“ (seine Fig. 64, 71) zur Begründung seiner Anschauung zu Diensten, in denen Auflösungsstadien der Endkammerkerne vorkommen sollen, was alles von ihm mit den an Hemipteren erhaltenen Resultaten identifiziert wird. Nachdem nun aber gerade diese histologischen Details in meinen Präparaten vollkommen anders auftreten, kann ich (bei Mangel eigener eingehender Untersuchungen bezüglich *Hydrophilus*) im besten Falle an eine spezifische Erscheinung — eine Ausnahme — denken, welche teilweise schon dadurch angezweifelt werden kann, als der auf Fig. 68 des Verfassers dargestellte Längsschnitt von einem etwaigen Auflösungsraume der Endkammer auch nicht eine Spur bemerken läßt.

Meine neuesten Untersuchungen führen mich nun wieder zu denjenigen Behauptungen zurück, die ich l. c. über den Bau und

die Bedeutung einzelner Bestandteile des Ovariums dieser Insekten-
gruppe aufgestellt hatte. Nach diesen Untersuchungen lassen sich
die Ovarien der Koleopteren in drei Gruppen einteilen, welche
durch morphologische und physiologische Momente voneinander
geschieden sind. Die erste Gruppe bildet der Typus *Cantharis*,
die zweite der Typus *Melolontha*, die dritte der Typus *Dytiscus*.

Der erste Typus nähert sich am meisten demjenigen der
Hemipteren.

Die kolbenförmige Endkammer dieser Ovarien, die ich bei
Cantharis (l. c. Fig. 10), *Coccinella* (unsere jetzige Fig. 30)
untersucht habe, zerfällt wie bei diesen in zwei distinkte Teile,
das Keimlager, welches den unteren Teil derselben einnimmt und
die eigentlichen Endkammerzellen, welche den weitaus größten
Raum der Endkammer gegen ihre Spitze zu ausfüllen.

Das Keimlager, welches schon in frühen Larvenstadien zur
Differenzierung kommt, besteht anfangs aus kleinen kleinkernigen
Keimzellen, welche sich nach unten zu vergrößern und (bei
gleichzeitigem Übergang des Kernes ins Keimbläschenstadium)
nach unten als Eizellen hinuntergleiten. Bei dieser Ortsveränderung
gelangen sie in die unterhalb der Endkammer befindliche Ansamm-
lung embryonaler Zellen, welche das Follikelepithel zu liefern haben,
wo sie zuerst von mehreren, dann zuletzt aber von einer einzigen
Follikelepithellage umfaßt werden.

Oberhalb des Keimlagers befinden sich die großen großkernigen
Endkammerzellen, welche an die Nährzellen der Hemipteren mit
dem Unterschiede erinnern, daß sie den ganzen Raum der End-
kammer als gleichartiges Parenchym ausfüllen, ohne den charakte-
ristischen zellenlosen Markraum im Inneren des Kolbens zu bilden.
Somit sind sie auch der charakteristischen Ausläufer bar, welche
bei Hemipteren diese Zellen mit den Dottergängen verbinden.

Der Mangel der Dottergänge¹⁾ bringt wohl mit sich die Frage,
welchen Zweck diese Zellen zu erfüllen haben, nachdem sie von den
heranreifenden Eizellen so entfernt liegen. Es ist nicht zu ver-
wundern, daß diese Zellen ursprünglich für Keimzellen gehalten
wurden. Wenn wir aber unsere diesbezüglichen Zeichnungen be-
trachten, können wir nicht umhin zu konstatieren, daß zwischen
den eigentlichen Keimzellen, deren Umwandlung in Eizellen leicht

¹⁾ Die zarten, faserigen Gebilde, die an der Grenze zwischen Eizellen und
Dotterzellen angetroffen werden, dürfen hier als Dottergänge im Sinne der Hemipteren
nicht gedeutet werden. Näheres darüber folgt.

zu verfolgen ist, und den oberhalb gelegenen Endkammerzellen ein großer Unterschied besteht.

Fig. 30 zeigt den unteren Teil der Endkammer von *Coccinella septempunctata*, wo die Grenze zwischen beiden Zellarten dadurch stark ins Auge fällt, daß die kleinsten Keimzellen direkt an die großen Endkammerzellen stoßen.

Sollte hier aber die Größe der Zellen nicht entscheidend erscheinen, so bilden die Größenverhältnisse und die histologische Beschaffenheit der Zellkerne einen zu prägnanten Unterschied, als daß er übersehen werden dürfte. Indem nämlich die Kerne der Keimzellen im oberen Teile des Keimlagers recht klein sind und verhältnismäßig wenig Chromatin enthalten (nach unten zu verlieren sie, wie bekannt, ihre Chromatinreaktion noch mehr), sind die Kerne der benachbarten Endkammerzellen groß und chromatinreich, was sowohl auf Fig. 30 als insbesondere auf Fig. 31 auftritt, wo durch Zerzupfung isolierte Elemente des unteren Teiles einer Endkammer von *Telephorus fuscus* dargestellt wurden.

Daß eine Umwandlung der großen oberhalb gelegenen Kerne in die kleinen Kerne der Keimzellen undenkbar ist, scheint kaum bestreitbar, es wäre denn, daß man spezielle Verkleinerungsprozesse annehmen würde, von denen hier aber keine Spur zu finden ist.

Ebenso aber müssen wir hier betonen, daß auch ein Nachschub der oberhalb liegenden Endkammerzellen seitens dieser kleinen Zellen des Keimlagers, wie es von KORSCHULT für *Hydrophilus* vermutet wird, ausgeschlossen ist.

Nachdem nun aber diese Zellen keine Eibildner sind, so können sie nichts anderes als eine besondere Kategorie von Nährzellen darstellen.

Ihre saftige Konsistenz, insbesondere aber die Größe und der Chromatinreichtum ihrer Zellkerne sind außerdem auch Merkmale, die ihnen einen drüsigen Charakter verleihen und den Nährzellen der Hemipteren an die Seite stellen. Nun scheint aber ihre Funktion bei weitem nicht so intensiv wie bei letzteren, was teils im Mangel von Dottergängen, teils aber auch in der Tatsache zum Ausdruck kommt, daß ich an keinem solchen Zellkerne amitotische Teilung beobachten konnte.

Ist nur die trophische Natur dieser Zellen annehmbar, so scheint es passend, dieselbe als beschränkt aufzufassen und auf diejenigen Entwicklungsstadien der Eizellen zu beziehen, wo diese letzteren noch im Keimlager befindlich, somit in nächster Nachbarschaft ihrer Nährzellen liegen.

Daß die älteren Eier bloß durch Vermittlung des Follikel-epithels ernährt werden, liegt an der Hand. Wohl ist es aber auch möglich, daß die um die jüngeren Eizellen und Eikammern vorhandenen Lakunen (wie dieselben auf Fig. 30 gezeichnet wurden) zur Beförderung der Nährsekrete dieser Zellen auch in weitere Entfernung dienen können.

Der zweite Typus umfaßt die Ovarien von *Melolontha*, *Geotrupes*, *Tenebrio*, *Blaps* etc.

Von *Melolontha* haben wir oben gesprochen, wo der Bau der erwachsenen Ovarien dieser Spezies laut meiner zitierten Darstellung behandelt wurde. Hier lasse ich nur die Beschreibung des jüngeren Stadiums dieser Ovarien folgen, wie dieselben bei der Puppe gefunden werden.

Fig. 28 und 29 stellen zwei zu demselben Längsschnitte gehörende Teile des Ovariums dar, zwischen denen ein großes (etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtlänge messendes) Mittelstück weggeschnitten wurde.

Der oberste Teil der Endkammer, welcher im Imagozustand sehr schwach ist und gegen die Masse der verlängerten Endkammer zurücktritt, ist im Puppenstadium aus großen, blasigen Zellen gebildet, welche helles Protoplasma und je einen runden chromatinhaltigen Zellkern enthalten. An der Peripherie scheinen sie epithelial angeordnet zu sein, im Innern sind sie parenchymatisch polygonal. Nach unten zu stoßen diese Zellen an die kleinen, durchaus polygonalen Zellen, die den ganzen Raum der Endkammer ausfüllen und von mir schon l. c. beschrieben wurden.

Nachdem ich noch nicht dazu gekommen bin, noch jüngere Stadien zu untersuchen, kann ich nicht die morphologische Bedeutung dieses obersten Abschnittes der Endkammer mit ganzer Sicherheit beurteilen. Im ersten Augenblicke habe ich denselben für eine eigentümliche Modifikation des Endfadens betrachtet, was an und für sich nicht ausgeschlossen ist. Nachdem ich dann aber später an der obersten Spitze der Endkammer in jugendlichen Stadien gewisser Insekten sogenannte *VERSONS*che Zellen zu sehen Gelegenheit hatte, halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß hier eventuell eine besondere Kategorie dieser Gebilde uns vorliegen könnte. Jedenfalls betrachte ich doch erstere Ansicht als die wahrscheinlichere, wobei diese Zellen denjenigen der Endfadenbasis bei den Hemipteren zu homologisieren wären.

Fig. 29 zeigt wieder den untersten Teil der Endkammer derselben Eiröhre, in der noch die Ausscheidung der Eizellen nicht eingetreten ist.

Der größte Teil dieses Organes ist mit denselben polygonalen Zellen erfüllt, die im oberen Abschnitte angetroffen werden. Unterhalb derselben sieht man eine kelchartig ausmodellerte Zelllage, welche die ganze Endkammer von unten umfaßt. Dieselbe besteht aus hellen, von dichtem Protoplasma bestehenden Zellen mit verhältnismäßig kleineren Kernen. In der oberen Schichte sind sie mehr oder weniger linsenförmig zusammengedrückt und in einer nach unten ausgebuchteten *Bogenlinie angeordnet*, so daß die Zelllage gegenüber der direkt anstoßenden Endkammer eine Vertiefung bildet.

Dieser Teil der Ovarialanlage entspricht derjenigen Zellen-Gruppe im Hemipterenovarium, die wir auf Fig. 25 und 26, sowie auf Fig. 1 und 5 mit *Ep* bezeichneten und als Anlage (Ursprungsstätte) des Follikelepithels betrachteten.

Es ist die Zellenlage, in welcher die später im unteren Teile der Endkammer herausdifferenzierten Eizellen zur weiteren Ausbildung gelangen und mit einer entsprechenden Anzahl Follikelzellen ausgestattet werden.¹⁾

Diese Zelllage geht nach unten zu in diejenige Zellschichte über, welche die Wandung der Eiröhre (Follikelepithel) ausmacht.

Die Ursache, die uns bestimmt, diese Ovarien von dem vorhergehenden Typus auszuscheiden, liegt darin, daß wir kein gesondertes Keimlager finden, wie wir dasselbe bei den Wanzen- und beim *Cantharis*-Typus gesehen haben, sondern, daß das Zellparenchym der Endkammer von ihrem Scheitel bis zur Epithelanlage aus gleichartigen Zellen besteht, aus welchen in ihrer untersten Partie durch direkte Vergrößerung Eizellen entstehen.

Diesen letzteren Prozeß habe ich speziell bei *Geotrupes* genauer verfolgen können.

Fig. 40 stellt einen Teil eines Längsschnittes der Endkammer dieser Spezies dar. Die große, kolbenförmige Endkammer zeigt darin eine vollkommene Übereinstimmung mit derjenigen von *Melolontha*, daß die Zellen, welche ihren ganzen Raum ausfüllen, vollkommen gleichartig erscheinen und auf den ersten Blick als eine und dieselbe Kategorie erkannt werden müssen. Solcher Weise erinnert das Bild auch vollkommen an die Längsschnitte von embryonalen Hemipterenovarien, die wir auf Fig. 24 und 37 dargestellt haben.

¹⁾ Näheres über die Ernährung der Eizellen bei *Melolontha* und das Verhältnis derselben zu den Epithelzellen finden wir in der frisch erschienenen Arbeit von MOLLISON: Die ernährende Tätigkeit des Follikelepithels bei *Melolontha*, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1904.

Der Unterschied besteht nur darin, daß, während bei Hemipteren auf das Stadium Fig. 24 dasjenige von Fig. 26 folgt, wo eine (noch frühzeitig im Larvenstadium) scharfe Sonderung zwischen Eizellen und Nährzellen erfolgt, hier von einer solchen nicht die Rede ist.

In demjenigen Entwicklungsstadium, welchem unser Längsschnitt entnommen wurde, ist außerdem zu konstatieren, daß sowohl die Beschaffenheit des Protoplasmas als auch der Zellkerne beiderlei Elemente vollkommen ähnlich ist. Das Protoplasma ist gleichmäßig feinkörnig, stark lichtbrechend, von dichtem Gefüge. Die Zellkerne kugelig, mit dicker Membran und in beiden Fällen sehr ähnlichem Inhalte, nachdem das spärlich vorhandene Chromatin sich bei der Schrumpfung dicht an den Nukleolus anlegt, so daß ein einziges, zentral gelegenes, knollenförmiges, etwas zackiges Korn entsteht, welches das Zentrum des hellen Kernsaftes einnimmt. (Möglicherweise liegt hier das „Synapsisstadium“ beiderlei Zellkerne vor.)

Diese Endkammerzellen zeigen noch eine Eigentümlichkeit, die auf unserer Fig. 41, 41a und 42 wahrzunehmen ist: daß dieselben in manchen Fällen zwei oder sogar mehrere Kerne enthalten, wodurch sie zu größeren Gebilden werden. Ob diese Mehrkernigkeit nicht etwa durch künstliches Verschwinden diesbezüglicher Zellgrenzen zustande kam, schien mir anfangs noch nicht vollkommen außer Zweifel. Nachdem ich aber mittelst Mazerationsmethode eine größere Anzahl Endkammern von *Melolontha*, *Geotrupes*, *Blaps* und *Tenebrio* untersuchte, bin ich geneigt, solche vielkernige Gebilde als normale Erscheinungen zu betrachten, die bei der Eibildung ihre Rolle spielen. Bevor meine diesbezüglichen Untersuchungen publizierbar werden, führe ich hier nur Abbildungen von solchen Gebilden bei *Geotrupes* (Fig. 41a) und *Tenebrio* (Fig. 42) vor, die nach Essigsäure-Alkohol-Glyzerin-Mazerationspräparaten hergestellt wurden.

Der Übergang von diesen Zellkernen zum Keimbläschen ist auch ein so allmählicher, daß man die Grenze zwischen den oberen Zellen und deren Kernen einerseits und den jungen Eizellen beinahe nicht finden kann. Die sehr bescheidene Menge Chromatin, welche in allen Zellkernen dieser Endkammer auf solchen Präparaten zu finden ist, ließe eher die Vermutung zu, daß diese Ovarialpartie nur aus jungen Keimzellen besteht, deren Funktionstypus demjenigen der Eizellen viel näher als demjenigen der nutritiven Endkammerzellen steht, die wir bei Hemipteren und der vorher unterschiedenen Coleopteregruppe finden.

Die Endkammer von *Geotrupes* würde somit den Typus einer germinativen Endkammer darstellen — mit der Beschränkung etwa, daß von den vielen tausenden Zellen, die in diesem Organe vorkommen, auch bei mehrjähriger Lebensdauer des Weibchens nicht alle zu Eizellen herangebildet werden, sondern zum großen Teile zugrunde gehen, ohne in typische Dotterzellen umgewandelt zu werden.

Einige Käferfamilien wie die Carabiden und die Dytisciden, bilden bekanntlich rücksichtlich der Bildung und Ernährung ihrer Keimzellen, sowie der Konfiguration ihrer Eiröhren allen übrigen Coleopteren gegenüber in der Richtung einen auffallenden Gegensatz, daß sie sogenannte meroistische Ovarien (LEUCKART) besitzen.

Dieser Typus, den wir weiterhin bei allen Dipteren, Hymenopteren und Lepidopteren wiederfinden, besteht darin, daß die einzelnen Eizellen mit Gruppen von Dotterzellen in der Eiröhre alternieren.

Wenn wir nun eine solche Eiröhre bis zu ihrer Spitze hin verfolgen, finden wir, daß sich diese letztere wohl auf den ersten Blick als eine mit parenchymatischen Elementen ausgefüllte Endkammer darstellt. Eine Scheidung in obere Nährzellen und untere Eizellen, wie es bei den beiden vorher behandelten Gruppen der Fall ist, können wir hier nicht konstatieren. Vielmehr sehen wir hier im obersten Ende der Eiröhre einen Raum, in welchem beiderlei Elemente, die in den unteren Eiröhrenfächern geschieden auftreten, in einer gleichartigen, embryonalen Zellgruppe solcherweise vereint sind, daß man die jungen Eier von den jungen Dotterzellen nicht unterscheiden kann (Fig. 35).

Den ganzen Raum, den dieses embryonale Zellenmaterial ausfüllt, können wir somit unmöglich mit der Endkammer der Hemipteren und der ersten Coleopteren-gruppe gleichstellen.

Indem nämlich die Endkammer derselben im Imagostadium in ihrer Hauptmasse eine Art Dotterdrüse darstellt, bleibt sie hier bis zum Lebensende des geschlechtsreifen Tieres aus embryonalem Material zusammengesetzt und längere Zeit imstande, sowohl neue Eizellen als auch Dotterzellen zu erzeugen. Ich habe solche Gebilde mit dem Namen „germinative Endkammer“ (l. c.) belegt, um ihren embryonalen Charakter zu kennzeichnen.

Man könnte hier den Einwand erheben, daß in der nutritiven Endkammer der Hemipteren auch embryonales Material

vorkommt, indem einerseits das eigentliche Keimlager, d. h. der Raum, wo die jungen Eizellen angehäuft liegen, bis zur Herausbildung aller jungen Eier ein embryonales Aussehen zur Schau trägt, andererseits auch an der Spitze der Dotterkammer kleinere Zellen vorgefunden werden, welche wohl schon zur Funktionszeit der unteren Dotterzellen einen embryonalen Charakter zeigen; doch ist die hier auftretende frühzeitige Scheidung der embryonalen Elemente in Dotterzellen und Eizellen eine so prägnante, daß man den bleibenden embryonalen Charakter der „germinativen Endkammer“ als maßgebenden Unterscheidungsfaktor ansehen muß.

Was die anderen Einzelheiten des hier behandelten Organes anbetrifft, muß ich auf einen Unterschied zwischen meiner Auffassung und derjenigen KORSCHELTS noch in der Richtung hinweisen, daß der letztere Forscher auf Grund seiner Abbildungen (l. c. pag. 505) einen direkten Übergang zwischen Endfaden und Endkammer aufrecht erhält, indem er sagt, daß die Kerne der Endkammer von Dytiscus „als direkte Fortsetzung der Kerne des Endfadens zu betrachten sind“, wogegen ich konstatiere (Fig. 35), daß die Zellen des Endfadens an der Grenze der Endkammer eine deutliche Scheidung von denjenigen der Endkammer aufweisen und — wie es sonst bei anderen Ovarien beschrieben wurde — in der Querachse des Endfadens ausgezogen, sich von den runden Keimzellen der Endkammer ganz genau unterscheiden lassen.

Der Inhalt der Endkammer dieser Ovarien ist von verschiedenen Autoren behandelt worden, ohne jedoch definitiv aufgeklärt worden zu sein. Die älteste Auffassung, welche von vielen geteilt wurde, besteht darin, daß man sich die Ovarialspitze von einem plasmatischen Syncytium erfüllt dachte, aus welchem allmählich distinkte Ei- und Nährzellen zur Sonderung gelangen sollten.

Als Verdienst WILLS¹⁾ ist hervorzuheben, daß derselbe zuerst dieser Anschauung entgegentrat, indem er eine frühzeitige Sonderung dieses Plasmas in einzelne mehrkernige Körper feststellte, welcher je eine Eizelle und die dazu gehörenden Nährzellen nacheinander zur Ausscheidung bringt.

GIARDINA²⁾ pflichtet dieser Anschauung bei, indem er gleichzeitig den Teilungsmodus des Oogonienkernes näher studiert und die hierbei auftretenden karyokinetischen Vorgänge beschreibt.

¹⁾ L. WILL, Oogenetische Studien. Eibildung bei Colymbetes. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1885, 42. Bd.

²⁾ GIARDINA, Origine dell' oocite e delle cellule nutricei nel Dytiscus. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., 1901, 18. Bd.

Indem ich auf die interessanten Resultate dieser Arbeit verweise, möchte ich hier hauptsächlich auf die Tatsache Nachdruck legen, daß dieser Autor eine direkte Filiation der Nährzellengruppe mit der entsprechenden Eizelle feststellt und sogar eine zeitweise Verbindung vermittelt plasmatischer Brücken findet.

Nachdem aber diese Verbindungen zwischen Eizelle und Nährzelle des Dytiscus eine vollkommene Homologie mit den Verbindungsfäden (Dottergängen) bei den Hemipteren darzustellen scheinen, haben sie den Wert, daß sie ein erwünschtes Licht auf die noch unbekanntten Vorgänge der Entstehung und Scheidung der Nähr- und Eizellen jener mit endständiger Nährkammer versehenen Ovarien zu werfen in der Lage sind.

Die Verbindung der Nährzellen der Endkammer bei den Hemipteren mit den Oocythen würde, danach urteilend, ebenso als eine primäre, bei der differenzierten Teilung der Oogonien entstandene zu erklären sein, wobei nur der Unterschied obwalten würde, daß bei meroistischen Ovarien die Verbindung nur kurze Zeit (während des Aufenthaltes der beiderlei Elemente in der Endkammer) dauert, wogegen bei den mit endständiger Nährkammer versehenen Ovarien dieselbe viel länger fortbesteht und zu jener mächtigen Ausbildung der Verbindungsbrücken führt, welche es zuläßt, daß die Eizellen weit entfernt von ihren Nährzellen im Ovidukt liegen können, ohne ihre nutritive Verbindung mit denselben zu verlieren.

Die Einzelheiten dieser Differenzierungsvorgänge bei den Hemipteren, insbesondere die Feststellung der Zahl der Nährzellen, die zu einer jeden Oocyte hingehören und somit gemeinsamen Ursprung haben, sind nach den mir zur Verfügung stehenden Präparaten noch nicht eruierbar gewesen; doch scheint es außerordentlich lohnend, dieselben zu verfolgen.¹⁾

Im Laufe der weiteren Entwicklung nehmen die Eizellen schon den ganzen Durchmesser der Eiröhre ein. Diesen Punkt möchte ich als die untere Grenze der Endkammer gelten lassen, da sie auch eine merkliche Verjüngung aufweist.

Wo die eigentliche Funktion der Dotterzelle gegenüber der Eizelle beginnt, ist schwer anzugeben. Ihre Beschaffenheit ändert sich von ihrem embryonalen Stadium an in der Richtung, daß die Zellkerne anfangs von jungen Keimbläschen kaum unterscheidbar, weiterhin verhältnismäßig bedeutender wachsen und im Gegensatze

¹⁾ Während der Drucklegung vorliegender Arbeit ist es dem Verf. tatsächlich gelungen, eine Reihe solcher Präparate herzustellen, die diesbezüglich gewisse Aufklärungen verschaffen. Näheres folgt.

zum Keimbläschen, welches seinen Chromatinninhalt vollständig umbildet und reduziert, denselben bedeutend vermehren, so daß der Zellkern einer Dotterzelle einen dichten Knäuel von dünnen Chromatinfäden mit unbedeutenden Knötchen enthält, ohne hierbei aber größere Nukleolen aufzuweisen, welche bei der intensiven Methylgrünfärbung des Chromatins durch ihre Farblosigkeit zu unterscheiden wären. Der Chromatinfaden ist im lebenden Zustande so wenig lichtbrechend, daß der ganze Zellkern wie eine wasserklare Vakuole aussieht, bis der Gerinnungsprozeß den feinen Inhalt zu verraten beginnt.

Eine besondere Zellmembran ist an den Dotterzellen nicht zu beobachten.

Das Follikel epithel bei *Dytiscus* weist verschiedene Verhältnisse auf, der Ovarialgegend gemäß, in der es sich befindet.

In den oberen Teilen der Eiröhre, längs der jüngeren Ei- und Dotterfächer erscheint es aus flachen, endothelartigen Zellen aufgebaut, so daß es ein dünnes Häutchen darstellt. Ob dasselbe auch in der Endkammer die Regel ist, kann ich noch nicht mit Sicherheit behaupten, nachdem es oft den Anschein hat, als ob die Endkammer nur mit der Tunica propria umhüllt wäre, innerhalb deren kleine Wanderzellen herumkriechen, die als Anlage dieses Epithels gelten dürften.¹⁾ Auf älteren Eikammern wird es zylindrisch oder palissadenförmig und entwickelt sich durch die Größenzunahme der diesbezüglichen Zellen so bedeutend, daß es dann das große erwachsene Ei von allen Seiten umfaßt.

In den älteren Eikammern, in denen schon das Chorion in seinen Anfängen als dünnes Häutchen der Eizelle aufliegt, können wir eine Differenzierung des Inhaltes dieser Follikelzellen konstatieren, die wir auf Fig. 33 dargestellt haben.

Es sind rundliche oder oval-knollenförmige, stark lichtbrechende, farblose, glashell durchsichtige Körner, die in 1—2-Zahl von der Eiseite im Protoplasma der Follikelzellen enthalten sind. In Säuren einerseits, andererseits in Alkohol-Äther unlöslich, scheinen sie entweder eiweißartige Konkremente, die der Eizelle als Nahrung dienen sollen oder aber ein chorionbildendes Material darzustellen, welches letztenfalls dem Chitin verwandt sein dürfte. Die Färbbarkeit der-

¹⁾ Diese Ansicht wird auch durch die KORSCHELTSCHEN Querschnitte (l. c. Fig. 20, 21 und 22) bekräftigt, wo diesbezügliche Wanderzellen dieselbe Rolle auch in entwickelten (oberen) Dotterkammern zu spielen scheinen. Sonst sind auch individuelle Unterschiede zu gewärtigen.

selben mit Eosin scheint für die erstere Vermutung zu sprechen. Die Zellkerne liegen gegen die Außenseite der Eiröhre zu.

Wenn wir unsere obige Darstellung mit den KORSCHELTSchen Schnitten vergleichen, konstatieren wir einen dahin gehenden Unterschied, daß bei letztgenanntem Autor die Zellgrenzen der Follikelzellen (z. B. seine Fig. 18, 19, insbesondere 24) nicht erkennbar sind, wodurch die Zellkerne in einer homogenen Plasmamasse gelegen erscheinen. Da ich an lebenden (d. h. im Absterben begriffenen, frischen) Ovarien immer deutliche Zellgrenzen zu konstatieren in der Lage war, was auch auf mit Essigsäure unter dem Deckglas behandelten Organen zu erzielen ist, muß ich annehmen, daß die Konservierungsmethoden, welche für Schnittserien Anwendung finden, eine teilweise Modifizierung des natürlichen Sachverhaltes herbeiführen.

Dasselbe kann ich von Fig. 9 und 10 des Verfassers sagen, wo der Endfaden als homogene Plasmamasse mit eingestreuten Kernen dargestellt wird, wogegen meine bei obiger Methode beobachteten Objekte meist distinkte, spindelförmige oder faserförmige, nebeneinander angeordnete, in der Nähe der Endkammer sogar der Quere nach orientierte Zellen zeigen (Fig. 35). Wie aus derselben Fig. 35 ersichtlich, sind unterhalb des Endfadenansatzes noch anders geartete, den Oogonien an Größe bedeutend nachstehende Zellen bemerkbar, welche gewöhnlich mit zum Endfaden gerechnet werden.

Nach meinem Dafürhalten bildet diese Zellengruppe die Ursprungsstätte der obenerwähnten Wanderzellen, die schließlich zu Follikelpithelzellen werden (*Ft* und *Fc*).

Über das Schicksal der Dotterzellen in den Ovarien vom *Dytiscus* und einigen anderen meroistischen Ovarien, bei Insekten habe ich folgendes zu berichten:

Die meisten Autoren haben die Sache so dargestellt, als ob diese Zellen vollständig aufgelöst und vom Protoplasma des Eies aufgenommen werden würden, was auch als eine Konsequenz der irrigen Ansicht über das Verhalten der Nährzellen in den Endkammern der Hemipteren zu betrachten ist. PAULCKE (Über die Differenzierung der Zellelemente im Ovar der Bienenkönigin. Zool. Jahrbücher, 1900, Bd. 14) bringt sogar eine Abbildung bei, in welcher die Aufnahme der Dotterzellen von der Eizelle dargestellt wird.

Dagegen habe ich schon in meiner polnischen Arbeit (1886) meine Ansicht dahin geäußert, daß ebensowenig die Endkammer-

zellen als auch die Dotterzellen einiger meroistischen Ovarien (Diptera) einer Auflösung unterliegen, sondern nach Abschluß ihrer Tätigkeit zusammenschrumpfen, wobei sie jedoch noch in der Eikammer oberhalb des beinahe reifen und mit Chorion versehenen Eies als kleine, mit vollständigem, chromatinhaltigem Zellkerne versehene Zellen wahrzunehmen sind.¹⁾

Gegenüber jenen l. c. angeführten Beispielen muß ich hier ein abweichendes Verhalten der Dotterzellen bei *Dytiscus marginatus* beschreiben.

In den ältesten Dotterkammern der Eiröhren dieser Tiere finden wir an den Dotterzellen einen charakteristischen Umwandlungsprozeß, der dahin geht, daß sich das Chromatin des Kernes einerseits, andererseits das Protoplasma der Zelle in Knötchen zusammenballt, wobei der Organismus der Dotterzelle zugrunde geht.

Der Anfang dieses Prozesses besteht darin, daß man zuerst eine der Peripherie parallele Spaltung im Protoplasma wahrnimmt, wodurch auf dem Medianschnitte eine ringförmige Abtrennung einer peripherischen Protoplasmaschicht zustande kommt. Im zweiten Stadium bemerken wir eine radiäre Teilung dieser peripherischen Schicht, mit gleichzeitigem Zusammenballen der einzelnen Abschnitte zu Knollen — was nachher auch in der zentralen Protoplasmaschicht mit der Variante eintritt, daß dieselbe bei diesbezüglichen Umwandlungen größere oder kleinere Partien des Chromatins aus dem sich gleichzeitig auflösenden Zellkerne aufnimmt.

Das Chromatin, welches in jenen Ballen in Form von mehr oder minder kugelförmigen Tropfen auftritt, hat scheinbar hierbei seine ursprüngliche Qualität in der Richtung geändert, daß es nicht mehr als ein gewundener Fadenknäuel mit stellenweisen Verknotungen auftritt, sondern merklich verflüssigt ist, eher ölartige Tropfen darstellt, die sich von den übrigen Protoplasmaaballen der desorganisierten Dotterzelle dadurch unterscheiden, daß sie in Methylgrün intensiv grün, etwas ins Dunkelblaue gefärbt werden. Was die Konsistenz der Protoplasmaaballen anbelangt, so sind dieselben anfangs mehr dem körnigen Aussehen des lebenden Plasmas näher — später werden sie immer homogener, bis sie endlich ganz durchsichtig werden und beinahe an Glassplitter erinnern (Fig. 36 d). In Farbstoffen, wie Karmin, Saffranin oder Eosin, werden sie diffus schwach gefärbt, lassen sich aber ziemlich leicht entfärben. In Methylgrün bleiben sie farblos mit Ausnahme der Fälle,

¹⁾ Vgl. meine polnische Arbeit: „Untersuchungen über die tierische Zelle.“
 Abh. d. Krakauer Akademie der Wissenschaften, 1887, Taf. I, Fig. 13 u. 15.

wo ein Chromatinpartikelchen in einem solchen Ballen mit eingeschlossen wurde.

Im spätesten Stadium, das mir vorläufig bekannt ist, finde ich die ganze Dotterkammer mit diesen beiderlei Konkretionen prall gefüllt. Ihr weiteres Schicksal ist mir unbekannt. In der Eikammer habe ich keine von denselben gesehen.

Diese Konkretionen erinnern durch ihre Konsistenz und ihr Lichtbrechungsvermögen, sowie ihr Verhalten gegenüber Reagentien an diejenigen glashellen Körperchen, die wir an dem an das Ei gekehrten Ende der Follikelzellen gesehen haben, diese letzteren aber meistens um das Mehrfache an Größe übertreffend (Fig. 33).

III. Panoistische Ovarien.

Dieser, schon von LUBBOCK und LEUCKART definierte Ovariientypus zeichnet sich bekanntlich durch den vollständigen Mangel jedweder Dotterzellen aus, wobei die Ernährung der heranreifenden Keimzellen ausschließlich durch Diffusion der Nährstoffe von der Leibeshöhle aus direkt erfolgt. Nun sind in diesen Ovarien einige Momente zu betonen, welche auf unteren Abbildungen zur Geltung kommen.

Fig. 38 zeigt den Scheitelteil einer Eiröhre von *Ephemera*. Der obenan liegende Endfaden besteht aus einer einzigen Reihe von Zellen, die anfangs länglich und schmal, gegen die Eiröhre zu breit und kurz werden, wobei sie die anderswo beobachtete transversale Lage einnehmen, wodurch sich die Grenze des Endfadens gegen das eigentliche Ovarium deutlich hervorhebt. In allen Jugendstadien sehen wir diese Zellen voneinander durch scharfe Linien getrennt, die auf gehärteten Objekten sogar als Spalträume auftreten können. In späteren Lebensphasen können die Grenzen undeutlich werden, indem der Endfaden zu einem Bindegewebsstrange metamorphosiert wird. Die Kerne dieser Zellen sind groß und blasig, mit schwachem Chromatingerüste, welches in frisch untersuchten Organen unsichtbar ist.

Unterhalb der letzten Zelle des Endfadenkomplexes sehen wir das eigentliche Ovarium. Dasselbe umfaßt den ganzen, von der strukturlosen Tunica propria abgegrenzten Hohlraum, in welchem oben die ganz kleinen und gleichen, runden Keimzellen, nach unten zu die sich allmählich vergrößernden Eizellen befindlich sind.

Außer diesen zwei gleichwertigen Elementen finden wir auch die bei *Dytiscus* näher beschriebenen Follikelepithelzellen, die in der hier abgebildeten Scheitelpartie noch in Form von kleinen,

zerstreuten Wanderzellen (*a*) der Tunica propria anliegen, nach unten zu endothelartig abgeflacht erscheinen und bei einer regen karyokinetischen Zellteilung immer zahlreicher werden, bis sie endlich bei älteren Eizellen Palissadenform annehmen. Wie es schon ganz treffend von CONKLIN (Amer. Naturalist, 1903) bewiesen wurde, tritt gegen Schluß dieser Entwicklung auch amitotische Kernteilung auf, wobei aber keine Zellteilung mehr folgt und die Kernteilung der Follikelzellen überhaupt ihr Ende hat.

In den an der Spitze (Endkammer *l. t.*) der Eiröhre befindlichen Keimzellen können wir reichlichen Chromatininhalt konstatieren, dessen Umwandlungen oft sehr bequem zu verfolgen sind.¹⁾

Bei *Locusta viridissima*, deren junge Eiröhre auf Fig. 39 dargestellt wurde, ist im Prinzip genau derselbe Bau zu beobachten, wobei wir auf die deutliche Abgrenzung der in der Endkammer enthaltenen Keimzellen speziell hinweisen. Außerdem möchten wir die in den älteren Eizellen auftretenden Körnchenansammlungen hervorheben, die ich schon in einer älteren Arbeit (Studien über die Tierzelle, Krakau 1887) bei Anchomenus und Ichneumon, KORSCHULT (1886) bei Dytiscus gesehen hat. Indem nun aber dieser letztere Forscher die Körnchenzüge als Beweis der eiernährenden Tätigkeit der Dotterzellen hinstellt und aus der Lage der Dotterfächer die Richtung derselben erklärt, glaube ich nach dem vorliegenden Bilde, wo die Dotterzellen vollkommen fehlen und die Nahrungsaufnahme wahrscheinlich auf die ganze Eioberfläche verteilt ist, die Körnchenfigur auf viel kompliziertere Vorgänge der Dotterbildung zurückführen zu müssen.

Die Keimbläschen befinden sich anfangs im Zentrum der Eizelle, wie es auf beiden Abbildungen zu sehen ist. Im Laufe der Eireifung haben sie aber oft die Tendenz, z. B. bei *Gomphoceros*, gegen den unteren Eipol hinunterzugleiten, was wohl, beim Mangel von Dotterzellen, auch nicht durch Ernährungsmotive zu erklären sein dürfte.

Resumé.

Nach obigen Auseinandersetzungen kann die Konstitution der Insektenovarien in folgenden Punkten präzisiert werden.

I. Als prinzipielle Bestandteile dieser Organe sind: der Endfaden, die Tunica propria, das Follikelepithel und die Keimzellen zu betrachten, welche Elemente bei keiner Eiröhre fehlen.

¹⁾ v. GIARDINA: Sui primi stadi dell'oogenesi e principalmente sulle fasi di sinapsi. „Anatom. Anzeiger“, 21. Bd., 1901.

Ein Übergang zwischen den Elementen des Endfadens, der, ursprünglich aus distinkten Zellen zusammengesetzt, in späteren Stadien als bindegewebiges Band Zellfusionen enthalten kann, und den Keimzellen findet niemals statt, so daß dieses Organ als ein selbständiges Gebilde von besonderem Ursprung (mittleres Keimblatt) zu betrachten ist.

Das Follikelepithel, welches in unteren Partien der Eiröhren als Hauptbestandteil der Eileiterwandungen mächtig entwickelt ist und sowohl zur Ernährung des Eies als zur Chorionbildung in hohem Grade beiträgt, kann in gewissen Gegenden bedeutend reduziert erscheinen (Dotterkammern beiderlei Sorten) oder beinahe vollständig fehlen (Endpartien der meisten Ovarien, insbesondere die Endkammern), wo die Epithelzellen als Wanderelemente auftreten), in welchem Falle die strukturlose Tunica propria als die einzige Abgrenzung des Organs gegen die Leibeshöhle gelten kann.

Der embryologische Ursprung des Follikelepithels ist ein doppelter. Der größte Teil diesbezüglicher Zellenmasse läßt sich von der oberen Partie der Eileiteranlage ableiten, die gegen das Keimlager zu wuchert und die Keimzellen umschließt. Eine verhältnismäßig unbedeutende Epithelzellengruppe scheint mit dem unteren Teile des Endfadens genetisch verbunden.

In diesem letzteren Falle sind die Follikelepithelzellen durch an der Spitze der Endkammer zu liegende und höchst wahrscheinlich amöboid bewegliche Zellen vertreten, die in entsprechendem Zeitpunkte einer regen, karyokinetischen Vermehrung unterliegen und durch Aneinanderlagerung das Epithel der Eikammern liefern.

In den ältesten Eikammern sind diese Follikelzellen zu amitotischer Teilung geneigt und können auch charakteristische, mit der Eiernahrung zusammenhängende Einschlüsse enthalten, sowie fadenförmige Verbindungen mit dem Eiplasma bilden.

Die Ernährung der Eizellen bei den Orthopteren (mit Ausnahme von *Forfikula*) und bei *Pulex irritans* (v. „Über den Bau des Insektenovariums“) findet entweder direkt, durch die Tunica propria hindurch, oder durch alleinige Vermittlung des Follikel-epithels aus dem Blute statt (Panoistische Ovarien von LUBBOCK und LEUCKART).

Alle übrigen Insektengruppen zeichnen sich dadurch aus, daß ihr Keimplasma in zweierlei Elemente: die eigentlichen Eizellen (Oocythen) und Nährzellen geschieden ist, wobei folgende Modalitäten wahrzunehmen sind:

a) Die Dotterzellen sind in einer Endkammer vereinigt und werden mittelst feiner, im Markraume derselben verlaufender plasmatischer Ausläufer mit ebensolchen plasmatischen Ausläufern (Dottergängen — Yelk-ducts — von LUBBOCK) der Eizellen verbunden, so daß ein Ernährungssystem entsteht, in welchem die einzelnen Dotterzellen mit den Eizellen direkt kommunizieren.

Die Ernährung der Eizellen auf diesem Wege dauert bis etwa zu demjenigen Stadium fort, in welchem die Eizellen von einer undurchdringlichen Chitinhaut bedeckt werden. Zur Zeit der Bildung des Mikrophylapparates sind aber diesbezügliche Dottergänge verschwunden.

Während der nutritiven Funktion dieser Nährzellen ist kein Zerfall (Cytolyse) derselben zu konstatieren und der helle Markraum im Innern der Endkammer der Hemipteren ist als ein Geflecht der feinen Dottergänge aufzufassen.

Die Kerne dieser in den Endkammern der Hemipteren enthaltenen Nährzellen unterliegen bei dieser Gruppe charakteristischen, amitotischen Kernteilungen, denen keine Zellteilung nachfolgt, so daß hierbei polynukleäre Zellen gebildet werden.

Hierher gehören die Ovarien aller Hemipteren inklusive Cicadinen und oviparen Aphiden (Wintereier), bei welchen letzteren aber keine Kernteilungen in den Nährzellen vorgefunden werden.

b) Die ebenso in einer kolbenförmigen Endkammer befindlichen Zellen sind weniger ausgebildet und entbehren jener direkten Verbindungsstränge, so daß ihre nutritive Tätigkeit nur auf die jüngsten Stadien der Eizellen beschränkt bleibt.

Dieser Eiröhrentypus ist in zwei Unterabteilungen zu scheiden, deren eine sich durch frühzeitige Sonderung der Eizellen von den Nährzellen (nach Beispiel der Hemipteren) auszeichnet (Telephorus, Cantharis, Hydrophilus), wobei die Umwandlung der Dotterzellen in die Eizellen ausgeschlossen ist, wogegen bei der anderen die Sonderung nur allmählich vor sich geht, indem die sich aus indifferentem Zellmaterial herausdifferenzierenden Eizellen auf Kosten der umliegenden Endkammerzellen heranwachsen (Melolontha, Geotrupes, Oryctes etc.).

c) Die Dotterzellen sind zwischen einzelne Eizellen gruppenweise verteilt, so daß jede Eizelle eine fixe Zahl solcher Dotterzellen zugeteilt bekommt und mit denselben entweder in einer und derselben Follikularabteilung verbleibt (Diptera) oder aber die Dotterzellen in je einer besonderen Dotterkammer liegen (meroistische Ovarien: Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Carabidae Dytiscidae).

II. Die Entstehung der Ei- und Dotterzellen ist auf diesbezügliche Herausbildung indifferenter Embryonalzellen zurückzuführen, welche ihrerseits schon in den allerersten Entwicklungs-, ja Furchungsstadien des Insektes abgesondert werden.

Bei den Ovarien mit einer nutritiven Endkammer ist eine noch in jungen Larvenstadien eintretende Scheidung zwischen Ei- und Dotterzellen wahrzunehmen, wobei die ersteren die Basis, die letzteren den Apikalteil der kolbenförmigen Endkammer einnehmen.

Bei den übrigen Ovarien, sowohl bei jenen, die keine Dotterzellen überhaupt besitzen, als auch bei jenen, deren ältere Eizellen mit sogenannten Dotterkammern alternieren (Musciden, Lepidoptera, Hymenoptera und die Käferfamilien Dytiscidae und Carabidae), verbleibt meistens das embryonale Keimzellenmaterial zeitlebens im Scheitelteil der Eiröhre enthalten.

Die Nährzellen sind als ursprüngliche Keimzellen oder deren direkte Derivate zu betrachten, die zum Zwecke der Ernährung einiger wenigen, für die Fortpflanzung auserlesenen Zellen (Eizellen) spezielle nutritive Anpassungen hervorkehren.

Das Follikelepithel hat, wie es auch aus embryologischen Untersuchungen hervorgeht, eine von den Ei- und Nährzellen abweichende Entwicklung und höchstwahrscheinlich auch einen gesonderten Ursprung, welcher dasselbe mit der Anlage des Eileiters einerseits, aber auch mit den Elementen des Endfadens genetisch aufs engste verbindet.

Eine Umwandlung der Follikelepithelzellen in Ei- resp. Nährzellen bei den Insekten ist ausgeschlossen, und diese hier zu betonende Tatsache steht in vollem Einklang mit jenen embryologischen Ergebnissen, welche das Ovarialepithel und die Ausführungsgänge aus einem der somatischen Keimblätter dieser Tiere ableiten, somit seine nähere Verwandtschaft mit den sich vor der Entstehung der Keimblätter absondernden Keimzellen bestreiten.

III. Das histologische Verhalten der in den Nährzellen enthaltenen Zellkerne ist im Laufe ihrer vitalen Tätigkeit demjenigen der meisten Drüsenzellkerne überaus ähnlich.

Es ist hierbei keine Spur von etwaigem Austreten von Chromatinpartikeln oder Zellsaft oder vom Zerreißen der Kernmembran zu finden, wodurch eine endogene Erzeugung von Kernen, Ei-Follikelepithelzellen oder sonstigen von verschiedenen Autoren beschriebenen Gebilden zustande kommen könnte.

Alle diesbezüglichen Bilder sind auf Quellungserscheinungen zurückzuführen, die in diesen zarten Organen bei Anwendung gewisser Reagentien allzu leicht entstehen.

Die Vermehrung der Keimzellen findet nur in frühesten Stadien, grundsätzlich nur vor der eventuellen Sonderung in Ei- und Nährzellen statt (Oogonien-Stadium). Während das Entstehen von Nährzellen aus Oogonien älterer Generationen nachweisbar ist, scheint dagegen eine Vermehrung der fertigen Oocyten ausgeschlossen zu sein.

Die Follikel epithelzellen vermehren sich lebhaft in der Larven- und Puppenperiode und sogar auch im Imagostadium, und das Heranwachsen des Follikel epithels ist einerseits auf diese karyokinetischen Zellvorgänge, andererseits auf mächtige Massenzunahme der solcherweise entstandenen Zellen selbst zu setzen. Die Tatsache, daß karyokinetische Kernteilungen nicht so oft vorzufinden sind, ist teilweise durch die Kleinheit diesbezüglicher Gebilde, teilweise durch wahrscheinlich ziemlich sprunghaftes Auftreten dieser Zellvermehrungsperioden zu erklären, wobei zu bemerken ist, daß die karyokinetische Kernteilung auf die jüngeren Partien der Eiröhren beschränkt ist.

Amitotische Kernteilungen finden in den Endkammerzellen (bei den Hemipteren und bei gewissen Coleopteren) und in den Follikelzellen auf späteren Lebensstadien statt und scheinen ebenso dem Zwecke der Flächenvergrößerung zu dienen, wie die vielfachen Ausbuchtungen und Verzweigungen, welche an den Kernen der Dotterzellen von Lepidopteren, Hymenopteren und Forficula oder der Spinnrüsenzellen zu beobachten sind.¹⁾

* * *

IV. Nach Analogien suchend, welche auf die hier behandelten Verhältnisse der Eiernahrung ein Licht zu werfen in der Lage sein könnten, finden wir in der neuesten Literatur, insbesondere aber im ausgezeichneten Lehrbuche der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere von KORSCHULT und HEIDER eine ganze Reihe Tatsachen, die auf die vermittelnde Funktion der Dotterzellen bei der Eiernahrung Bezug haben.

So erscheint bei den Pulmonaten die Eizelle von Follikel- und Nährzellen umgeben, welche teilweise ins Innere der Eizelle

¹⁾ Vgl. v. WIELOWIEYSKI: Über nutritive Verbindung der Eizellen mit Nährzellen und amitotische Kernprozesse. Jahresb. d. k. Akad. d. Wiss., Wien 1904.

eindringen und im Protoplasma derselben aufgelöst werden. Bei den Anneliden finden wir entweder eine einzige (Ophryotrocha) oder mehrere Nährzellen (Myzostoma, Tomopteris, Diopatra etc.), welche der Eizelle unmittelbar anliegen, wobei ihre Grenzen vollständig beibehalten werden.

Bei *Bonellia* ist ein der Eizelle anliegendes Nährfach (Zellenknopf SPENGLER'S) vorhanden. Ähnliches bei *Thalassema* und *Piscicola*.

Bei den Crustaceen, wie Daphnoiden, Apusiden, Phyllopoden, finden wir überall mehr oder weniger regelmäßig an die Eizellen gelagerte Dotterzellen, welche aber immer eine deutliche Abgrenzung von der Eizelle zeigen, wie es in der Regel mit den Dotterzellen der meroistischen Ovarien der Insekten in späteren Stadien der Fall ist.

Hingegen ist eine Verwachsung zwischen den Nährzellen und der Eizelle resp. Ausläufern derselben, wie wir es im nutritiven Apparate der Hemipteren konstatiert haben — eine seltene Ausnahme.

Analoge Ernährungsverhältnisse finden wir bei den gestielten, mit einer sogenannten Rhachis zusammenhängenden Eiern der Nematoden, dann den gestielten Eiern der Lamellibranchiaten (*Cyclas Scrobicularia* etc.), in welchen beiden Fällen die sonst an die Dottergänge der Hemipteren erinnernden Eistiele eigentlich mehr mit der Außenwand des Ovariums und somit mit der ernährenden Leibeshöhle des Tieres als mit etwaigen dotterbereitenden Zellen zusammenhängen — was auch bei den Actinien (*Sagartia* nach HERTWIG) der Fall sein dürfte.

Eine histologische und physiologische Analogie mit diesen Verhältnissen finden wir auch im Bereiche der Säugetiere in den Verbindungen, die zwischen jungen Ovarialeiern und ihren Follikelzellen bestehen.

So hat schon im Jahre 1882 W. FLEMMING¹⁾ auf Grund seiner Osmiumessigsäurepräparate in der Zona pellucida der Ovarialeier beim Kaninchen ein ganzes System feiner, radiär verlaufender Fäden gefunden, welche vom Protoplasma der Eizelle ausgehend, in die anliegenden Follikelzellen einmünden.

Diese Entdeckung wurde später von RETZIUS²⁾ vollinhaltlich bestätigt und vervollständigt, worauf sie von prinzipieller

¹⁾ W. FLEMMING, Zellsubstanz, Kern- und Zellteilung. Leipzig 1882.

²⁾ RETZIUS, Vortrag in der anatomischen Gesellschaft. Berlin am 10. Oktober 1889 (Anat. Anzeiger).

Seite in dem höchst anregenden Handbuche der Zell- und Gewebslehre von OSKAR HERTWIG¹⁾ hervorgehoben wurde.

Was immer für einen Charakter diese intime Verbindung der Eizelle mit anderen, als Gewebszellen charakterisierten Elementen des tierischen Körpers trägt — immerhin ist zu bemerken, daß hier im ersteren Falle eine Verbindung zwischen sehr nahe verwandten, ihrem gemeinsamen Ursprung nach als Keimzellen zu geltenden Elementen vorliegt — im zweiten Falle aber, (wenn es erwiesen sein sollte, daß das Follikelepithel mesodermalen Ursprungs sei), eine sekundäre Verschmelzung zwischen propagatorischen und somatischen Elementen in die Erscheinung träte.

Im ersten Falle würde die frühzeitig eintretende Sonderung beiderlei Hauptkategorien der Zellelemente des Tierkörpers als persistent, im zweiten als zeitweise aufgehoben gelten.

Olejowa bei Horodenka in Galizien. Dezember 1904.

Tafelerklärung.

(Die Fig. 2, 3, 6, 10, 11, 32 u. 34 sind vom Verfasser bei der Korrektur eliminiert worden.)

Fig. 1. *Pyrrhocoris apterus*. Der Endkolben der Eiröhre. Die Endkammer und das darunter liegende eigentliche Ovarium (Keimlager), Oocythen (Eizellen) enthaltend. Larvenstadium. Längsschnitt. Nährzellen von den Eizellen einerseits und von den Follikelepithelzellen leicht unterscheidbar, mit deutlichen Umrissen. Die Dottergänge nach oben zerfasert und in die Endkammerzellen eintretend. ZEISS D. 2. Sublimat. Alkohol. Färbung am Objektträger mit Pikrokarmine-Methylgrün. Kanadabalsam.

Fig. 4. Teil eines medianen Längsschnittes der Endkammer bei stärkerer Vergrößerung (F. 2). Junge Eizellen, mit feinen Dottergängen versehen. Dotterzellen mit faserigen Ausläufern verbunden. Follikelepithelzellen zwischen junge Eier eingedrungen.

Fig. 5. Der untere Teil der Endkammer derselben Eiröhre in lateralem Längsschnitte. Dotterzellen groß, deutlich begrenzt, mit großem, gleichmäßig granuliertem Chromatinfaden ohne Kernkörperchen. Die allerjüngsten Eianlagen kleiner, mit verhältnismäßig viel kleineren Kernen, deren Inhalt noch teilweise mit Methylgrün tingierbar ist, wogegen in den älteren Kernen (Keimbläschen) sehr schwache Methylgrünreaktion eintritt. Dieselbe Behandlung. Vergr. 550 (ZEISS F. 2).

Die vorangehenden Zeichnungen sind aus der im Jahre 1885 erschienenen polnischen Arbeit des Verfassers entnommen. (Über den Bau des Insektenovariums, am 20. Mai 1885 der Krakauer Akademie der Wissenschaften vorgelegt.)

Fig. 7. *Notonecta glauca*. Längsschnitt durch den Scheitel der Endkammer einer erwachsenen Larve. Essigsäure. Alkohol. Vergr. 235.

Fig. 8. *Notonecta glauca*. Mazerationspräparat aus der Endkammer einer erwachsenen Imago. Links unten junge Eizellen, auf ihren Dottergängen hängend, und

¹⁾ O. HERTWIG, Die Zelle und die Gewebe. Jena 1898, 2. Bd.

abgerissene Dottergänge älterer Eizellen, die 3—4fach länger sind als die hier sichtbaren Stümpfe. Die Dottergänge nach oben zu mehr aneinandergedreht und zusammengeklebt, zuletzt pinselförmig zerfasert mit aus dem Geflecht herausragenden Endverzweigungen, an denen einzelne Nährzellen hängen. ZEISS F. 2. (Vergr. 550.)

Fig. 9. *Notonecta glauca*. Dottergänge im Verlaufe der Eiröhre auf einzelnen Eioberflächen gesehen. Die drei obersten Eier mit ihren eigenen Dottergängen. Nach ZEISS D. verkleinert. *F* = Follikelepithel.

Fig. 12. Stück miteinander verflochtener Verästelungen der Dottergänge dortselbst. Vergr. 550.

Fig. 13. Feinste Verzweigung eines Dotterganges mit daran haftenden Nährzellen aus der Scheitelpartie der Endkammer. Mazeriert, abgepinselt. Karmin-Methylgrün-Glyzerin. Vergr. 235.

Fig. 14. Verschiedene, aus mazerierten Endkammern entnommene Nährzellen. Zellkerne groß, chromatinreich, mit großen Kernkörperchen. Vergr. 550.

Fig. 15. Frisch in Kochsalzlösung zerzupfte Nährzellen aus der Endkammer desselben Tieres nach Gerinnung des Chromatins. Kerne kolossal, am Leben wasserhell mit nur sichtbaren Nukleolen, nach der Gerinnung tritt der Chromatinfaden auf. Vergr. 550.

Fig. 16. Kleine Nährzellen aus der Endkammerspitze einer jüngeren Imago. Daneben größere mit Ansläufern versehene Nährzellen zur Vergleichung der Dimensionen. Vergr. 235.

Fig. 17. Jüngste Eizellen zur Vergleichung mit den Nährzellen. Vergr. 550.

Fig. 18. *Hydrometra lacustris*. Mazerationspräparat aus der Endkammer einer Imago. Vergr. 550.

Fig. 19. *Syromastes marginatus*. Mazerationspräparat aus der Endkammer der Imago. Faserige Markschiebe. Vielkernige Nährzellen. Vergr. 100.

Fig. 19. A. Vielkernige Dotterzellen stärker vergrößert. D. 2.

Fig. 20. *Pentatoma rufipes*. Vielkernige Nährzellen aus der Endkammer der Imago. Zellgrenzen hie und da sichtbar. Vergr. 550.

Fig. 21. Größere Nährzellen aus derselben Endkammer. Zellgrenzen zwischen einzelnen Kernen nicht vorhanden. Vergr. 550.

Fig. 22. Drei Follikelepithelzellen an der Grenze des Keimlagers derselben Endkammer. Zellkerne noch in der Längsachse angeordnet. Pseudopodienartige Endigungen gegen das Innere der Eiröhre. Vergr. 550.

Fig. 23. *Aphis platanooides*. Mazerationspräparat der Endkammer eines Weibchens im Oktober. Die letzte Eizelle mit ihrem Dottergange, der sich in der Endkammer zwischen den Nährzellen verzweigt und mit denselben verbindet. Essigsäure. Alkohol. Glyzerin. Methylgrün. Nach D. 2 verkleinert.

Fig. 24. *Strachia oleracea*. Medianer Längsschnitt durch eine junge Ovarialanlage einer Larve. I Endkammeranlage (Dotterzellen und Eizellen nicht unterscheidbar), deutlich begrenzt. II Follikelepithel, auf der ganzen Endkammer deutlich sichtbar, in die Eileiteranlage übergehend. Endfaden scharf getrennt (*F. t.*). Eine Hülle (III) mit polsterartigen Verdickungen. Außerdem noch zweizellige Hüllen (IV und V). Vergr. 550. Sublimat. Essigsäure. Alkohol. Pikrokarmine. Kanadabalsam.

Fig. 25. *Notonecta glauca*. Ovarialanlage aus einer beinahe erwachsenen Larve im August. Opt. Längsschnitt nach einem gehärteten und in Glyzerin aufgehellten Objekte. *a* = Endkammeranlage (Keimlager und Nährkammer zugleich), *b* = Endfaden, an seiner Spitze in einem gemeinsamen bindegewebigen Endfaden (*c*)

mit seinen Nachbarfäden verbunden; *d* = zellige Umhüllungshaut; *e* = innere zellige Umhüllungshaut; *f* = Anlage der eigentlichen Ovarialröhre (Ovidukt) mit seinen Follikelepithelzellen, die bei *g* die Endkammer kelchartig von unten umfassen. Vergr. 235.

Fig. 26. Medianer Längsschnitt durch eine etwas ältere Ovarialanlage einer ebensolchen Larve. — *F.t.* = Endfaden, nur im Stumpf gezeichnet; *Tc* = Nährzellen; *Dv* = Marksicht, aus feinem Fasergeflecht bestehend; *ov* = Keimlager mit jungen Eizellen; *Ep* = Follikelepithel, das Keimlager von unten umfassend und in die eigentliche Eiröhre — *ovd* — übergehend. Essigsäure. Alkohol. Eosin. Methylgrün. Glycerin. ZEISS D. 2.

Fig. 26. A. Junge Nährzellen aus demselben isoliert.

Fig. 26. B. Junge Eizellen aus dem Keimlager der Imago von *Notonecta*. *ov* = Eizellen. *Tc* = eine Nährzelle. *Ep* = Epithelzellen. Mazeration. Essigsäure. Methylgrün. ZEISS. D. 2. Vergr. 235.

Fig. 27. Ein Teil desselben Schnittes wie Fig. 26, stärker vergrößert. — *Tc* = Nährzellen. *ov* = Keimzellen mit ihren ins Keimbläschenstadium eintretenden Kernen. Vergr. ZEISS F. 2.

Fig. 28. Oberster Teil eines medianen Längsschnittes durch die Endkammer einer Puppe von *Melolontha vulgaris*. — *F.t.* = Endfaden aus hellen blasigen Zellen gebildet. — *Tc* = Endkammerzellen, Alkohol. Karmin. Kanadabalsam, ZEISS D. 2.

Fig. 29. Unterster Teil desselben Längsschnittes. Zwischen beiden auf dieser und auf vorhergehender Figur abgebildeten Stücken liegt ein etwa zweimal so langes Mittelstück, welches weggelassen wurde. — *Tc* = Endkammerzellen, nicht in Nährzellen und Eizellen differenziert und ein gleichartiges Embryonallager darstellend; *F.ep.* = Anlage des Follikelepithels des Oviduktes. Alkohol. Karmin. Kanadabalsam. ZEISS. D. 2.

Fig. 30. Ein Teil der Eiröhre von *Coccinella septempunctata*. — *a* = junges Ei; *b* = leerer Gang, der zur nächst unteren Eikammer führt; *c* = Follikel-epithel, hier noch mehrschichtig; *d* = Keimlager mit jungen Eizellen (Keimzellen); *e* = Follikelepithel, welches auf dem heranreifenden Ei einschichtig wird; *Tc* = Endkammer mit großkernigen Nährzellen. Essigsäure. Alkohol. Methylgrün. Glycerin. D. 2.

Fig. 31. Endkammer- und Eizellen von *Coccinella*, stärker vergr.

Fig. 33. Ein Stück des Follikelepithels von *Dytiscus* aus einer älteren Eikammer, im Längsschnitt. Unter dem Epithel sieht man die Konturen des Eies, welches schon eine deutliche Membran besitzt. Follikelepithelzellen einschichtig, lang ausgezogen, mit je einem Zellkern, der an der äußeren Seite der Zellen liegt. Die innere (der Eizelle zugekehrte) Seite ist mit einem oder mehreren lichtbrechenden Körpern (*a*) erfüllt.

Fig. 35. Endkammer des Ovariums von *Dytiscus marginalis*. Deutliche Sonderung zwischen Endfaden, Follikelzellen und Oogonien. Nährzellen noch nicht gebildet. Längsschnitt. Essigsäure. Alkohol. Methylgrün. Glycerin. ZEISS F. 2.

Fig. 36. Dotterzelle von *Dytiscus* (oberhalb der ältesten Eikammer) in Auflösung (Cytolyse) begriffen. Konzentrische Abschälung einzelner Protoplasmaschichten. Zusammenfließen derselben in einzelne Plasmaballen. Zusammenfließen der Chromatinteile. ZEISS. D. 2 (verkl.).

Fig. 36 a. Chromatinpartikel (*m*) aus einem solchen Dotterzellkern, in einen Tropfen zusammengefloßen und mit einem Protoplasma rest umgeben. Chromatintropfen mit Methylgrün intensiv gefärbt.

Fig. 36 b. Protoplasma klümpchen ohne Chromatineinschluß.

Fig. 36 c. Protoplasmaklumpchen, durch Umwandlung des vorhergehenden Stadiums teilweise glashell durchsichtig geworden, mit noch feingranuliertem Zentrum, ohne Chromatineinschluß.

Fig. 36 d. Glashelle Protoplasmaklumpchen ohne Chromatineinschluß. ZEISS D. 2.

Fig. 37 (Taf. II). Längsschnitt durch eine Ovarialanlage einer sehr jungen Larve von *Pyrrhocoris apterus*. Endfaden in seiner unteren Partie aus distinkten, quer liegenden Zellen, streng von der embryonalen Endkammer geschieden, welche noch aus undifferenziertem Keimzellenparenchym (Ei- und Dotterzellen) besteht. Anlage des Follikelepithels (*F. ep.*) von der Endkammeranlage deutlich gesondert. ZEISS D. 2.

Fig. 38. Endkammer einer Larve von *Ephemera*. Endfaden aus großen, in unterster Partie quergestellten Zellen. An der Grenze derselben eine Anhäufung von Epithelzellen. Lebend. ZEISS D. 2.

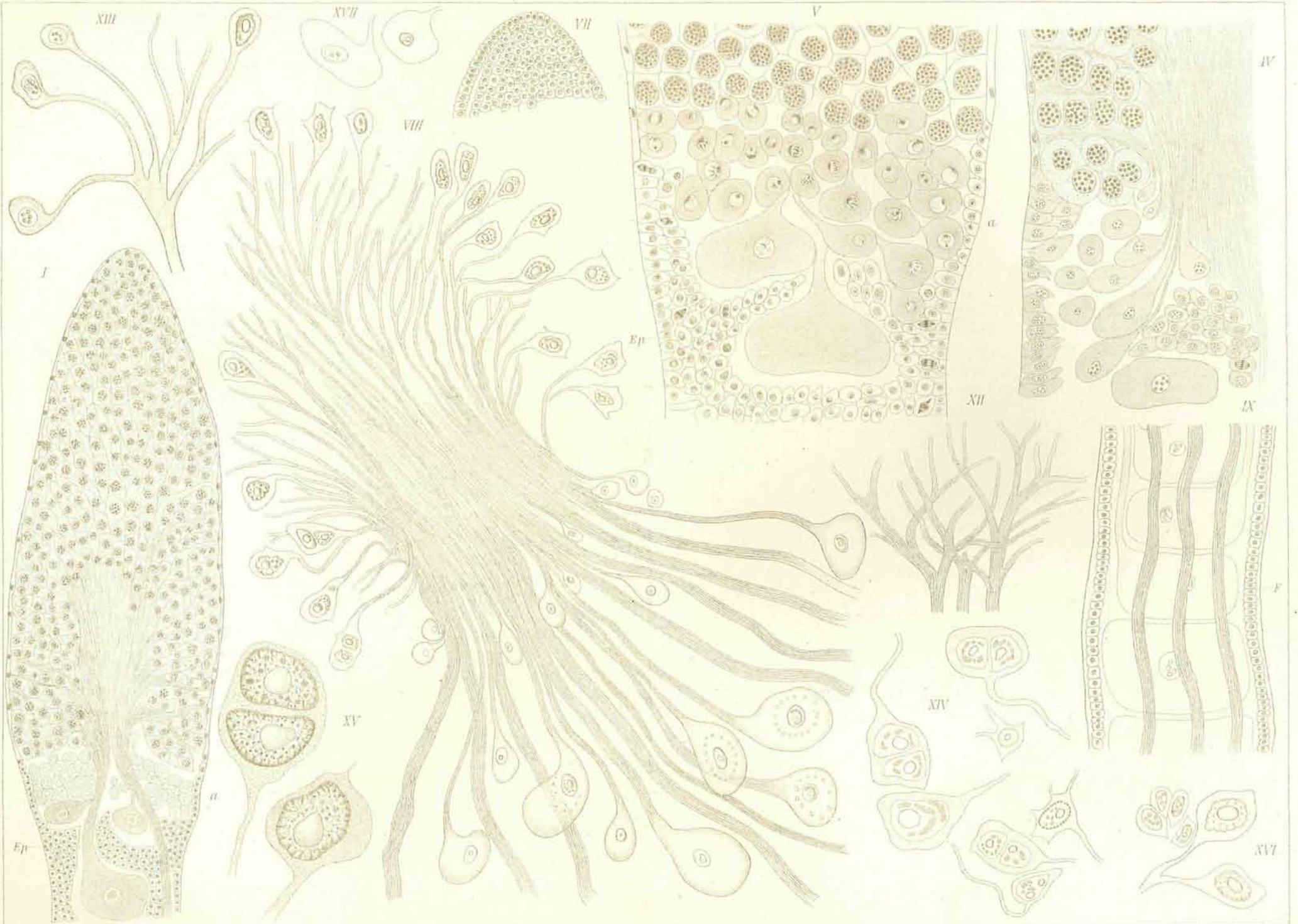
Fig. 39. Eiröhre von *Locusta viridissima*. Junges Stadium. Endkammer mit jungen Oocyten. Darunter liegende Eizellen mit Körnchenmassen in der Umgegend ihrer Keimbläschen. Lebend. ZEISS D. 2.

Fig. 40. Längsschnitt durch die Endkammer eines erwachsenen (Herbst-) Exemplares von *Geotrupes stercorarius*. *E* = Endkammerzellen, deren unterste, durch ihre etwas größeren Dimensionen von den oberen abstechend, die jungen Eizellen darstellen; *F. ep.* = Anlage des Follikelepithels in eine Verjüngung (*od*) übergehend, welche zur nächsten, von einer großen Eizelle ausgefüllten Eikammer führt. ZEISS D. 2.

Fig. 41. Ein Teil desselben Längsschnittes, stärker vergrößert. — *Ov* = junge Eizellen; *E* = direkt angrenzende, nur durch geringere Größe zu unterscheidende Endkammerzellen, deren einige zweikernig sind. F. 2. Vergr. 550.

Fig. 41 a. Vielkernige Zellen aus der Endkammer von *Geotrupes*, durch Mazeration isoliert. D. 2. Vergr. 235.

Fig. 42. Endkammerzellen aus der Imago von *Tenebrio Molitor*. Die Zellen durch Plasmabrücken reihenförmig verbunden. D. 2. Mazeration. Essigsäure.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Wielowiewski Heinrich Ritter von

Artikel/Article: [Weitere Untersuchungen über die Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Insektenovariums. 1-62](#)