

Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage.

Von

Julius Grofs

aus Riga.

Mit Tafel XIV—XVI und 4 Figuren im Text.

Im Jahre 1895 erschien eine Arbeit von F. PREUSSE, »Über die amitotische Kerntheilung im Ovarium der Hemipteren« (34). In dieser Schrift kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass im Ovarium der Hemipteren der amitotischen Kerntheilung eine hervorragende regeneratorsche Bedeutung zuerkannt werden müsse. Mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor H. E. ZIEGLER, ersuchte mich nun im Wintersemester 1898/1899, diese Befunde einer Nachprüfung zu unterziehen. Ich kam dieser Aufforderung sehr gern nach und untersuchte eine größere Anzahl von Wanzen. Gelegentlich dieser Untersuchungen fand ich, abgesehen von der mich in erster Linie interessirenden Frage nach der Bedeutung der amitotischen Kerntheilung, auch sonst manches Neue oder von den bisherigen Ansichten Abweichende, das mir der Veröffentlichung werth schien. So kam ich dazu, meine vorliegende Arbeit in drei Theile zu zerlegen. Im ersten werden die einzelnen im Ovarium vertretenen Zellarten nach ihrer Herkunft, ihrer physiologischen Bedeutung und ihrem endlichen Schicksal besprochen; der zweite behandelt die Bildung der Eischale und ihrer Anhangsgebilde; der dritte endlich ist der Amitosenfrage gewidmet.

Material und Methode.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf folgende, während des Frühlings und Sommers 1899 gesammelte Arten:

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. <i>Pentatoma baccarum</i> L. | 4. <i>Pentatoma fuscipinum</i> Boh. |
| 2. - <i>nigricorne</i> L. | 5. <i>Graphosoma nigrolineatum</i> Fabr. |
| 3. - <i>dissimile</i> Fabr. | |

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 6. <i>Eurygaster maurus</i> L. | 10. <i>Alydus calcaratus</i> L. |
| 7. <i>Aelia pallida</i> Küster. | 11. <i>Corizus hyoscyami</i> L. |
| 8. <i>Asopus bidens</i> L. | 12. <i>Pyrrhocoris apterus</i> L. |
| 9. <i>Syromastes marginatus</i> L. | 13. <i>Harpactor subapterus</i> DeG. |

Am eingehendsten konnte ich die Verhältnisse studiren bei *Pentatoma baccarum*, *nigricorne*, *dissimile*, *Syromastes marginatus*, *Pyrrhocoris apterus*. Denn von diesen Arten hatte ich eine größere Zahl Exemplare aus verschiedenen Altersperioden zur Verfügung, von vollkommen erwachsenen angefangen, die augenscheinlich bereits mit der Eiablage begonnen hatten, bis zu ganz jungen, im Spätsommer und Herbst eingefangenen Thieren, bei denen immer erst ein Eifach gebildet war. Von *Pyrrhocoris apterus* konnte ich auch noch zwei Larven untersuchen. Bei den übrigen Arten musste ich leider darauf verzichten, weil es mir unmöglich gewesen wäre, die Larven sicher zu bestimmen. Von *Graphosoma nigrolineatum* hatte ich ein ziemlich weit entwickeltes und ein ganz junges Exemplar, von *Corizus hyoscyami* neben mehreren jungen ein älteres. *Eurygaster maurus*, *Aelia pallida* und *Pentatoma fuscipinum* habe ich nur in jungen Exemplaren erbeutet, *Alydus calcaratus* und *Asopus bidens* dagegen in mehreren, aber durchweg älteren Stadien. Von *Harpactor subapterus* konnte ich nur ein Exemplar untersuchen; dieses befand sich in einem mittleren Stadium der Eientwicklung.

Den gefangenen Thieren wurden die Ovarien herauspräparirt und dann möglichst schnell in die Fixirungsflüssigkeit gebracht. Als solche wurde nach einigen Versuchen mit concentrirtem Sublimat, das starke Quellungen in den Geweben hervorrief, und FLEMMING'scher Chromosmiumessigsäure, welche den Dotter und gewisse Theile der Endkammer sehr stark schwärzte, durchgängig die VOM RATH'sche Pikrinplatinchloridessigsäure angewendet, die sich vortrefflich bewährte. Nach erfolgter Härtung wurden die Objekte in Paraffin eingebettet und geschnitten. Die Schnittdicke betrug 10 und 5 μ . Letztere Dicke genügte vollkommen für alle Untersuchungen. 10 μ dicke Schnitte erwiesen sich dagegen für kleinzellige Partien der Eiröhre als ungünstig, da man leicht zwei über einander liegende Zellen auf einen Schnitt bekommt. Nothwendig war dagegen die größere Dicke der Schnitte für alte Eier mit bereits starker Chitinschale, die natürlich dem Schneiden große Schwierigkeiten bereitet, leicht in Stücke bricht und dabei das darüber liegende Follikel epithel mit zerreißt. Alle Versuche, das Chitin mit Eau de Javelle oder Eau de Labar-

raque aufzuweichen, misslangen vollständig. Die Ovarien wurden entweder in toto, oder die einzelnen Eiröhren für sich geschnitten. Ich habe fast ausschließlich Längsschnittserien und nur einige Querschnittserien angefertigt, da erstere bei Weitem übersichtlichere und instruktivere Bilder geben.

Sämmtliche Schnitte wurden auf dem Objektträger gefärbt. Von Tinktionsmitteln habe ich mehrere mit verschiedenem Erfolge angewandt. Hämatoxylin kombinirt mit Eosin (LEE-PAUL MAYER p. 205) färbte den Dotter hellroth. Das Zellplasma nahm einen mehr violetten Ton an. Das Kernplasma dagegen wurde hellblau, während das Chromatin sich ganz dunkelblau tingirte.

Ähnliche Resultate ergab die Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Safranin (LEE-PAUL-MAYER p. 207), nur färbte sich bei dieser Methode das Chromatin sehr intensiv dunkelroth. Bei Anwendung des HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylin (Zeitschr. f. wiss. Mikr. 13. Bd. p. 186) tingirte sich der Dotter recht stark, während das Zellplasma heller blieb. Das Kernplasma blieb bei dieser Färbung ganz farblos, das Chromatin dagegen wurde sehr dunkel, fast schwarz. Sehr intensiv schwarz färbte sich das Chromatin auch mit Kernschwarz (LEE-PAUL MAYER p. 202), das den übrigen Zellbestandtheilen einen gelblichgrauen bis braunen Ton verlieh. Als am wenigsten geeignet erwies sich im Allgemeinen die von manchen Autoren gerühmte Kombination von Kernschwarz mit Safranin. Doch hatte diese Färbung den Vorzug, dass sie die Zellgrenzen sehr deutlich hervorhob.

Neben der Untersuchung auf Schnittserien, habe ich einige Mal für das Follikel epithel älterer Keimfächer auch die von PREUSSE (34) angegebene Methode des Abpinselns angewandt. Doch kann ich nicht sagen, dass sie sich sehr bewährte. Denn erstens ist das Epithel für feinere Untersuchungen zu dick. Dann aber kann man, wie es PREUSSE auch passirt zu sein scheint, leicht dadurch getäuscht werden, dass zwei Kerne über einander liegen und deshalb eine einkernige Zelle vortäuschen. Die Untersuchung an Schnittserien ergibt jedenfalls sicherere Resultate. Schließlich habe ich noch einige reife, dem Oviduct entnommene Eier in toto untersucht.

I. Über die Differenzirung der einzelnen Elemente der Endkammer und ihre physiologische Bedeutung.

Das Ovarium der Hemipteren ist bereits so oft und so eingehend beschrieben worden, dass ich das Allgemeine wohl als bekannt vor-

aussetzen kann. Ich will mich daher auf die Mittheilung dessen beschränken, was mir neu erschien oder, worin ich von der Ansicht der bisherigen Autoren abweiche. Bei allen von mir untersuchten Arten besteht jedes Ovarium aus 7 Eiröhren. Die Zahl 7 scheint überhaupt bei den Wanzen sehr häufig zu sein, wenn auch zuweilen andere Zahlen vorkommen. So haben außer den von mir genannten Arten nach LÉON DUFOUR auch *Coreus*, *Scutellera*, *Lygaeus*, *Cimex*, *Reduvius*, *Pelagonus*, *Corixa*, *Naucoris cimicoides* 7 Eiröhren in jedem Ovarium, *Notonecta* nach FREY und LEUCKART (13) 6 oder 7. Bei *Nepa*, *Ranatra* und *Naucoris* finden sich nach den übereinstimmenden Angaben der Autoren 5 Eiröhren. Für *Hydrometra* geben FREY und LEUCKART, für *Aradus* und *Gerris* LÉON DUFOUR 4 Eiröhren an.

Stimmen also alle von mir untersuchten Wanzen in der Zahl der Eiröhren überein, so zeigen sich in einer anderen Hinsicht große Verschiedenheiten. Bei *Syromastes marginatus* (Fig. 1) enthalten die Eiröhren älterer Thiere immer nur je ein in der Entwicklung weiter vorgeschrittenes Ei; das vor diesem gelegene ist noch ganz jung und augenscheinlich erst eben aus dem Keimlager in die eigentliche Eiröhre hinabgeglitten. Es ist klar, dass zur Zeit aus jeder Eiröhre in größeren Zwischenräumen immer nur ein Ei abgelegt werden kann. Ähnlich verhält es sich bei der Gattung *Pentatoma* (Fig. 2), bei *Graphosoma nigrolineatum* und bei *Alydus calcaratus*. Doch steht bei diesen Wanzen das zweite Ei in seiner Entwicklung nicht so weit hinter dem ersten zurück. Und während das erste noch in der Eiröhre verweilt, ist oft bereits ein drittes aus dem Keimlager ausgetreten. Noch größer ist die Zahl der gleichzeitig in einer Eiröhre befindlichen Eier bei *Asopus bidens* (Fig. 3). Hier liegen eine ganze Anzahl Eikammern hinter einander. Es findet dabei ein ganz allmählicher Übergang zwischen den auf einander folgenden Eiern statt. Das letzte kann schon vollständig reif und bereits mit Dotterhaut und Chorion versehen sein, während das vorderste erst eben begonnen hat, sich vom Keimlager abzuschneiden. Hier geschieht also die Eiablage zur Zeit der Geschlechtsreife wohl ziemlich kontinuierlich eine längere Zeit hindurch. Bei *Pyrrhocoris apterus* (Fig. 4) endlich enthält jede Eiröhre ebenfalls immer eine größere Zahl von hinter einander liegenden Eikammern. Aber die meisten derselben zeigen ganz dieselbe Stufe der Entwicklung. Bei ganz alten Thieren fand ich fünf oder sechs Eier mit bereits fertig gebildetem Chorion in einer Eiröhre und nur die vordersten Eier waren wesentlich jünger. Bei der Feuerwanze bleiben also die Eier wahrscheinlich im Ovarium liegen, bis alle reif geworden sind

und werden dann auf einmal abgelegt. Die Textfiguren 1—4 sollen das durch dieses verschiedene Verhalten bedingte Aussehen der Eiröhren bei den einzelnen Wanzenarten verdeutlichen.

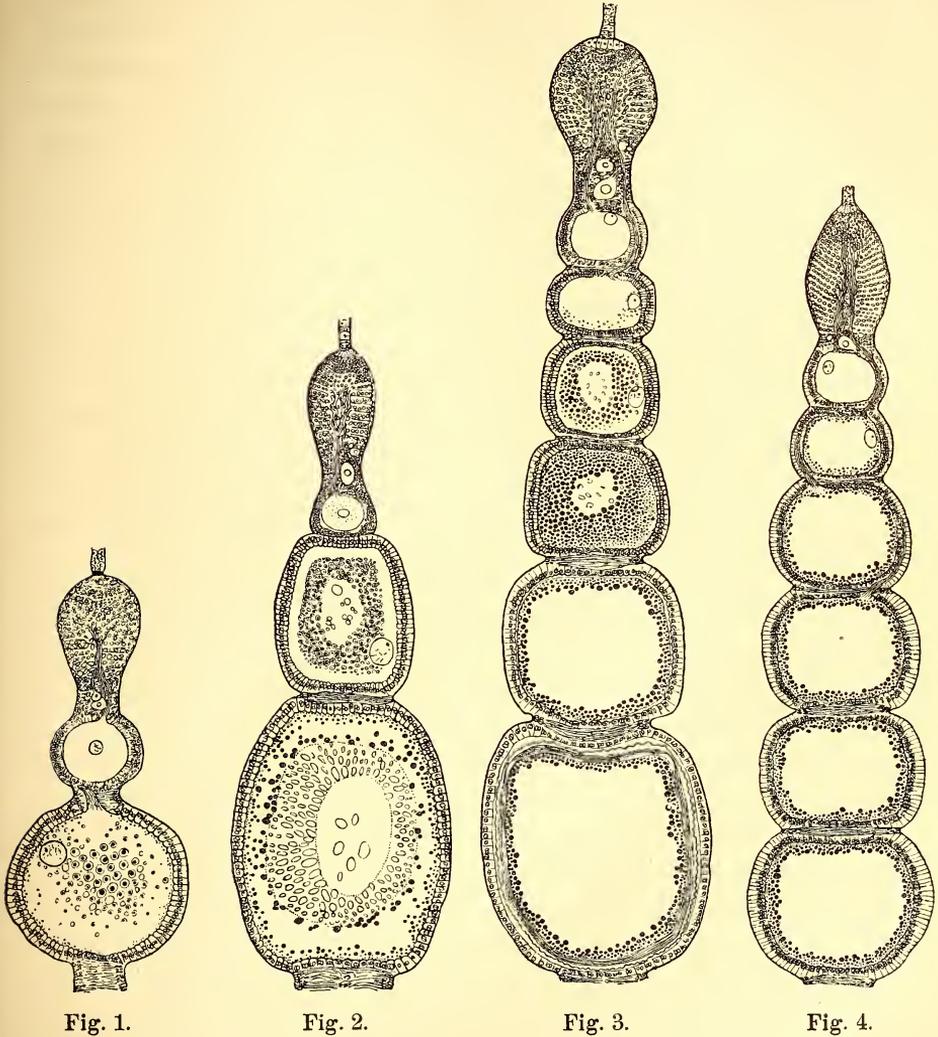


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Zwecks Orientirung über die einzelnen Theile der Eiröhre ist in Fig. 1 auf Tafel XIV eine solche von *Asopus bidens* bei stärkerer Vergrößerung abgebildet. Wenn wir von vorn beginnen, sehen wir zuerst den Endfaden (*ef*). An diesen stößt die Endkammer (*ek*). Innerhalb derselben haben wir drei Bezirke zu unterscheiden. An der Spitze liegt eine Ansammlung kleiner Kerne (*a*). Auf diese folgt

der Bezirk der Nährzellen (*b*). In der Mitte weist er einen von Kernen freien protoplasmatischen Raum auf, der eine eigenthümliche fibrilläre Struktur erkennen lässt. Den dritten Abschnitt der Endkammer bildet das Keimlager (*c*). Es besteht aus kleinen Zellen, in deren Mitte die jungen Keimbläschen liegen. Die größeren derselben stehen durch Stränge mit dem protoplasmatischen Raum des Nährzellenbezirkes in Verbindung. Auf das Keimlager folgen die einzelnen Eikammern. Am hinteren Ende der Eiröhre ist auch noch ein entleerter Follikel abgebildet.

Ich wende mich nun zur Besprechung der interessanten und von verschiedenen Forschern sehr verschieden beurtheilten Frage nach der Herkunft und der morphologischen und physiologischen Bedeutung der verschiedenen in der Endkammer vereinigten histologischen Elemente. Bevor ich jedoch näher auf dieselbe eingehe, muss ich noch einen Theil des Insektenovariums einer gesonderten Betrachtung unterziehen, nämlich den Endfäden. Diese Trennung empfiehlt sich, weil, wie wir sehen werden, letzteres Gebilde bei meinem Material eine große Selbständigkeit gegenüber der Endkammer behauptet, eine größere, als bisher für irgend ein Insekt sicher begründet worden ist.

Die ersten Untersuchungen über die Endfäden des Insektenovariums verdanken wir JOHANNES MÜLLER (32). Er fand, dass die Endfäden bei den von ihm untersuchten Insekten sich an das Rückengefäß anheften und hielt sie deshalb für Gefäße, welche eine direkte Blutverbindung zwischen Ovarium und Rückengefäß herstellen. Diese Ansicht wurde später von STEIN (40) und namentlich von LEYDIG (24) widerlegt, welche nachwiesen, dass die eigentlichen Endfäden innerhalb ihrer Peritonealhülle endigen, bevor sie das Rückengefäß erreichen, und dass sie also nur als Aufhängebänder der Ovarien zu betrachten sind. Das Historische über den Endfaden hat KORSCHOLT (16) sehr eingehend dargelegt. Ich kann mich daher darauf beschränken, nur die für meine Untersuchung wichtigen Arbeiten zu besprechen, besonders so weit sie nach der KORSCHOLT'schen Schrift erschienen sind. Große Meinungsverschiedenheiten bestehen noch über die Beziehungen zwischen dem Endfaden und dem eigentlichen Ovarium, und es ist wohl mehr als wahrscheinlich, dass sich diese Beziehungen in den verschiedenen Insektenklassen auch verschieden gestalten.

Über die Hemipteren hat KORSCHOLT die eingehendsten Untersuchungen angestellt. Er findet, dass bei *Notonecta glauca*, *Nepa*

cinerea und *Reduvius personatus* die Kerne des Endfadens kontinuierlich in die der Endkammer übergehen. Bei *Pyrrhocoris apterus* sah KORSCHOLT allerdings, dass sich die Tunica propria zwischen Endfaden und Endkammer hinzieht. Trotzdem nimmt er an, dass auch bei der Feuerwanze die beiden Theile von gleichem Ursprung seien. Schon ein Jahr vor KORSCHOLT hatte WILL (45) für *Nepa* und *Notonecta* angegeben, dass die Kerne des Endfadens als die jüngsten eibildenden Elemente zu betrachten seien, welche in die Endkammer hinabwandern sollen. Auch SABATIER (37) meint, Endkammer und Endfaden hätten, wenigstens bei jungen Nymphen von *Nepa*, dieselbe Beschaffenheit. Nach LANDOIS (21) sind auch bei der Bettwanze die Zellen der Endfäden gleichwerthig den Zellen der Endkammern. Diesen im Wesentlichen mit einander übereinstimmenden Angaben steht in der gesammten Litteratur, so weit sie mir zugänglich war, nur eine Behauptung von J. PEREZ (33) gegenüber. Er hält den Endfaden für einen atrophirten Abschnitt der Eiröhre, der mit der Eibildung nichts zu thun hat, und findet bei verschiedenen Hemipteren, dass Endfaden und Endkammer durch eine »transversale Scheidewand« von einander getrennt sind.

Meine Beobachtungen über diesen Gegenstand ergaben mir folgendes Resultat: Bei sämmtlichen von mir untersuchten Wanzen bezeichnet die Tunica propria der Eiröhre eine scharfe Grenze zwischen Endfaden und Endkammer. Sie ist an keiner Stelle durchbrochen, sondern bildet eine durchaus kontinuierliche Scheidewand zwischen den beiden genannten Theilen der Eiröhre. Ist schon dadurch ein direkter Übergang zwischen den Kernen des Endfadens und der Endkammer ausgeschlossen, so ist ein solcher auch noch deswegen nicht denkbar, weil die Elemente dieser beiden Partien des Ovariums sich sehr wesentlich von einander unterscheiden. Der Endfaden ist zum größten Theil erfüllt von großen, blasigen Zellen, deren Plasma sich gegen alle von mir angewandten Farbstoffe gänzlich indifferent verhält und daher vollkommen wasserhell erscheint. Die Zellen enthalten, im Verhältnis zum Plasmakörper, recht kleine Kerne, die sich nur schwach mit Kernfärbemitteln tingiren und einen kleinen, punktförmigen Nucleolus umschließen. Der Endfaden gewährt also ein ganz anderes histologisches Bild als die ihm benachbarte Spitze der Endkammer, welche von Kernen erfüllt ist, die an Größe und Färbbarkeit die Kerne des Endfadens weit übertreffen. Die Kerne der Endkammer stehen zudem dicht gedrängt und lassen das zugehörige Zellplasma stark zurücktreten. Sie sollen weiter unten

genauer beschrieben werden, hier nur so viel, dass sie mit den Kernen des Endfadens gar nicht zu verwechseln sind, sondern sich auf den ersten Blick deutlich von ihnen unterscheiden. Doch nicht genug hiermit, zeigt der Endfaden gerade an seinem hinteren, an die Endkammer grenzenden Ende eine auffällig veränderte Partie, deren eigenthümliche Struktur den Gegensatz zwischen Endfaden und Endkammer noch schärfer hervortreten lässt und jeden Gedanken eines allmählichen Überganges zwischen beiden vollends ausschließt. Hier zeigt sich bei allen von mir untersuchten Arten, mit einer einzigen, später zu besprechenden Ausnahme, zwischen der Endkammer und den oben beschriebenen blasigen Zellen des Endfadens eine Partie von ganz anderem histologischem Charakter. Dieser Anfangstheil des Endfadens besteht aus schmalen, spindelförmigen Zellen, die quer zur Achse der Eiröhre gestellt sind und sich scharf gegen die vorhin erwähnten blasigen Zellen abheben (Figg. 2, 3, 4). Gegen Farbstoffe verhalten sie sich eben so indifferent wie die übrigen Zellen des Endfadens. Ihre blassen Kerne sind, wie die zugehörigen Zellen, quer verlängert. Die Tunica propria des Endfadens ist an dem Anfangstheil des Endfadens besonders stark und erscheint querverringelt, wie dieses KORSCHULT (16) auch für *Reduvius personatus* angiebt. Die beschriebene Partie mit den spindelförmigen Zellen stößt nach hinten an die Tunica propria der Endkammer, nach vorn folgen auf sie, gänzlich unvermittelt, die blasigen Zellen des Endfadens. Bei sieben meiner Arten, nämlich bei den vier untersuchten Vertretern der Gattung *Pentatoma*, bei *Eurygaster maurus*, *Aelia pallida* und *Corizus hyoescyami*, ist der Anfangstheil des Endfadens von einer Anhäufung von Zellen umgeben, welche den Raum zwischen Peritonealüberzug und Endkammerspitze ausfüllen und letzterer in Gestalt einer Kappe aufsitzen. Bei geschlechtsreifen Thieren färben sich diese Zellen nur sehr schwach und erscheinen etwas blasig aufgetrieben (k in Fig. 3). Sie sind also den Zellen des Endfadens sehr ähnlich. Bei ganz jungen Thieren gleicht diese Kappe dagegen in ihrem histologischen Charakter auffallend der Spitze der Endkammer, wie ein Blick auf Fig. 4 zeigt. Höchstens färben sie sich etwas schwächer. Bei alten Thieren ist die Kappe viel flacher als bei jungen Exemplaren. Den Arten *Syromastes marginatus*, *Pyrrhocoris apterus*, *Aopus bidens* und *Alydus calcaratus* fehlt diese Zellenanhäufung um den Endfaden, eben so bei erwachsenen Exemplaren von *Graphosoma nigrolineatum*. Bei jungen Thieren letzterer Art ist sie dagegen interessanter Weise ganz besonders deutlich ausgebildet (Fig. 4). Ich

muss sie nach ihrem ganzen histologischen Bau unbedingt für einen Theil der Endkammer selbst ansprechen, welcher bei der Bildung der Tunica propria abgekapselt wird, also außerhalb der eigentlichen Eiröhre zu liegen kommt. Sie kann sich daher auch nicht an den sich in letzterer abspielenden histologischen Vorgängen betheiligen und geht zu Grunde, wie bei *Graphosoma*, oder verliert wenigstens, wie bei *Pentatoma* und den anderen genannten Arten, ihren ursprünglichen Charakter. Ob diese Zellanhäufung oder Zellenkappe auf der Spitze der Endkammer bei *Syromastes* und den andern sich eben so verhaltenden Arten überhaupt fehlt, oder ob sie in noch jüngeren als in den von mir untersuchten Thieren vorhanden ist, wage ich nicht zu entscheiden. Bei *Pyrrhocoris* war jedenfalls auch bei einer noch recht jungen Larve nichts Derartiges zu bemerken. Bei *Harpactor subapterus* fehlt sowohl die Zellenkappe, als auch der von ihr umschlossene charakteristische Anfangstheil des Endfadens. Fig. 5 lässt erkennen, wie die blasigen Zellen des Endfadens direkt an die Tunica propria der Endkammer stoßen, welche auch hier eine scharfe Scheidewand zwischen Endfaden und eigentlicher Eiröhre bildet. Leider stand mir nur ein Exemplar dieser in der Umgebung von Jena seltenen Wanze zu Gebote. *Harpactor subapterus* zeichnet sich ferner dadurch aus, dass die Endkammer sich sehr allmählich nach vorn verjüngt.

Die eigenthümliche Beschaffenheit des Endfadens, wie ich sie bei zwölf Wanzenarten fand, ist bisher für keine Hemiptere genau beschrieben worden. Ich weiß daher nicht, wie weit ich meine Befunde verallgemeinern darf. Immerhin sprechen einige Andeutungen in der Litteratur dafür, dass auch bei anderen Wanzen der Anfang des Endfadens besonders charakterisirt ist. So beschreibt KORSCHULT (16) Querfasern an der Basis des Endfadens von *Notonecta glauca*, *Nepa cinerea* und *Ranatra linearis*. Auch WILL (45) giebt ganz kurz an, dass der Endfaden bei *Nepa* und *Notonecta* an seiner Basis eine etwas andere Struktur zeigt. Sollten diese »queren Faserzüge« und diese »andere Struktur« nicht vielleicht dasselbe sein, wie die quergestellten spindelförmigen Zellen meiner Darstellung? Nehme ich dazu, dass KORSCHULT die eigenthümliche Bildung des Anfangstheiles bei *Pyrrhocoris*, wo sie allerdings nicht sehr deutlich ist, jedenfalls übersehen hat, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass sie auch bei den von ihm und WILL beschriebenen Wasserwanzen vorhanden ist.

Dafür, dass auch bei anderen Insekten die Basis des Endfadens

eine besondere und der von mir beschriebenen ähnliche Beschaffenheit aufweist, habe ich zwei interessante Belege in der Litteratur gefunden. So meint HEYMONS (14) für *Phyllodromia germanica*, es sei unwahrscheinlich, dass der Endfaden an der Produktion von Eizellen oder Epithelzellen der Eiröhre Theil nimmt, »weil seine untersten Zellen immer ihren queren Charakter behalten«. Noch besser passt zu meiner Darstellung folgende Mittheilung LEYDIG's (25) über den Endfaden von *Dytiscus marginalis*: »Vor der Endkammer richteten sich die Kerne quer, standen dicht gedrängt und die dazu gehörige Zellsubstanz hatte leichte Abgrenzungen angenommen, wodurch zellige Bezirke entstanden. Diese Partie hob sich scharf gegen die Endkammer ab.« Welche physiologische Bedeutung der Anfangstheil des Endfadens hat, muss ich dahin gestellt sein lassen. Sichere Auskunft darüber können wohl nur Beobachtungen am frischen Material geben. Da ich aber beim Beginn meiner Arbeit mein Hauptaugenmerk auf die Kerntheilung richtete, fielen mir die geschilderten Verhältnisse erst beim Durchmustern meiner Schnittserien im Winter auf, als es mir nicht mehr möglich war, frisches Material zu beschaffen. Ich möchte nur darauf hinweisen, dass die spindelförmigen Zellen sich bei jungen Thieren über einen größeren Bezirk des Endfadens erstrecken als bei geschlechtsreifen. Sollten wir es also vielleicht mit einem embryonalen oder wenigstens larvalen Charakter zu thun haben, der im Laufe der Entwicklung schwindet?

Über die verschiedenen Elemente des Insektenovariums ist im Laufe der Jahre eine umfangreiche Litteratur entstanden, seitdem STEIN (40) im Jahre 1847 die ersten genaueren Angaben veröffentlicht hat. Das Ergebnis der STEIN'schen Arbeit lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass nach seiner Ansicht aus einer gleichartigen Zellenmasse, sowohl Eier, als auch Dotterbildungs- oder Nährzellen hervorgehen. Diese von STEIN bei Käfern gefundenen Resultate bestätigte später LUBBOCK (26) auch für die Hemipteren. Ihm schloss sich CLAUS (4) an und erweiterte die LUBBOCK'schen Angaben noch dahin, dass auch die Zellen, welche später das Epithel der Eifollikel bilden, denselben Ursprung haben wie die Ei- und Dotterzellen. Auch WEISMANN (43) kam auf Grund embryologischer Thatsachen zu demselben Resultat. LEYDIG (24) trat dieser Anschauung mit Entschiedenheit entgegen und nahm für die Epithelzellen eine gesonderte Entstehung in Anspruch. Ungefähr gleichzeitig mit ihm hatte auch METSCHNIKOFF (30) als Resultat einer embryologischen Arbeit mit-

getheilt, dass bei *Cecidomyia* die Epithelzellen anderen Ursprungs seien als die Nährzellen und Eizellen. Eine ganz neue Auffassung über die Eibildung bei den Insekten brachte dann WILL's Arbeit über »Bildungsgeschichte und morphologischen Werth des Eies von *Nepa cinerea* L. und *Notonecta glauca* L.« (45). WILL nimmt an, dass sowohl Nähr- als Epithelzellen innerhalb großer Kerne, die die Endkammern jugendlicher Thiere erfüllen, und die er »Ooblasten« nennt, entständen und dann durch Ruptur der Membran aus dem Kern austräten. Der zurückbleibende Theil des Ooblasten bilde dann eine neue Membran und werde zum Keimbläschen. Ganz ähnliche Vorgänge beschrieb dann SABATIER (37) für eine große Zahl von Insekten. Auch PEREZ (33) erklärte sich für die Entstehung der verschiedenen Elemente durch endogene Zellbildung. Doch weicht er von WILL und SABATIER darin ab, dass er alle drei Arten von Kernen, also auch die Keimbläschen, als Schwesterzellen in einer gemeinsamen Mutterzelle entstehen lässt. Die Membran dieser Zelle reißt dann und alle drei Kernarten werden frei. Die Ooblastentheorie WILL's, die einen im ganzen Thierreich einzig dastehenden Modus der Zellbildung behauptete, wurde sofort von WIELOWIEJSKI (44) scharf angegriffen und dann von KORSCHOLT (16), der die Herkunft der die Endkammer zusammensetzenden Zellen sehr sorgfältig an vielen Insektenarten studirte, definitiv widerlegt. Seit den Untersuchungen KORSCHOLT's kann die ältere, wie wir gesehen haben, zuerst von CLAUS vertretene Ansicht, dass die verschiedenen Elemente der Eiröhren: Eier, Nährzellen und Epithel aus gleichartigen indifferenten Zellen hervorgehen, welche den Inhalt jugendlicher Eikammern bilden, als allgemein angenommen betrachtet werden. Selbst LEYDIG, der Anfangs den Epithelzellen eine besondere Entstehung zuerkannte, hat in einer späteren Arbeit diese Einschränkung aufgegeben. Dagegen hat in neuerer Zeit HEYMONS (14) auf Grund embryologischer Studien über *Phyllodromia germanica* mitgetheilt, dass die Urogenitalzellen nur den Ei- und Nährzellen den Ursprung geben, während die Epithelzellen unabhängig von ihnen aus der Dorsalwand der Cölomsäckchen entstehen. Er hat also die alte LEYDIG'sche Ansicht wieder zur Geltung gebracht. Doch will er selbst seine Befunde nicht verallgemeinern und meint, bei höheren Insekten könnte immerhin die Differenzirung ursprünglich gleichartiger Mesodermzellen zu Ei-, Nähr- und Epithelzellen erst in sehr späten Entwicklungsstadien vor sich gehen.

Da ich nun unter meinem Material eine ganze Anzahl von Thieren

mit sehr jugendlichen Eiröhren und von *Pyrrhocoris* auch einige Larven besitze, so habe ich auch diese Frage in den Kreis meiner Untersuchungen gezogen. Ältere Ovarien sind für diese Beobachtungen ganz ungeeignet und können sehr leicht falsche Resultate veranlassen. In ganz jungen Eiröhren, die eigentlich nur aus der Endkammer bestehen, fällt vor allen Dingen auf, dass die kleinen Kerne an der Spitze einen viel größeren Bezirk einnehmen, als in den Endkammern geschlechtsreifer Thiere. Doch folgt auf sie schon eine beträchtliche Zahl vergrößerter, also bereits in Nährzellkerne umgewandelter Kerne. Auch der protoplasmatische Raum ist schon vorhanden; und in ihm trifft man bereits in Auflösung begriffene Nährzellkerne. Auch war schon bei der jüngsten untersuchten Larve ein allerdings noch im Keimlager befindliches Ei zu ansehnlicher Größe herangewachsen und durch einen dicken Dotterstrang mit dem centralen Raum der Endkammer verbunden. Zwischen den Nährzellen liegen hier und da junge Keimbläschen; ihre Zahl nimmt gegen das Keimlager hin zu. Sie heben sich scharf von den Nährzellkernen ab. Ihr Kernplasma erscheint wasserhell; das gesammte Chromatin ist im Centrum des Kernes zusammengeballt. Unter sehr starken Linsen erscheint dieser Chromatinballen als eine Anhäufung durch einander gewirrter, sehr dunkel gefärbter Fäden. Dass die beschriebenen Kerne wirklich Keimbläschen sind, geht hervor aus der Vergleichung mit den im Keimlager gelegenen Eikernen. Hier lassen sich von vorn nach hinten alle Übergänge finden von den kleinen Kernen mit sehr stark tingirtem Chromatin bis zu ansehnlichen, bereits von deutlichen Plasmahöfen umgebenen Kernen mit den blassen Chromatinschleifen, wie sie für die reifenden Eikerne der Arthropoden charakteristisch sind. Im Keimlager bilden die jüngsten Keimbläschen eine Lage am vorderen Ende (Fig. 6) direkt hinter den Nährzellen, so dass sie bloß hinten von den kleinen Zellen des Keimlagers begrenzt werden. Weiter nach hinten, eingebettet in das Keimlager, finden sich etwas ältere Stadien, die bereits von einem kleinen Plasmahof umgeben sind. Diese Höfe, wie auch die von ihnen umschlossenen Kerne selbst, nehmen an Größe rasch zu, je weiter sie von den Nährzellen entfernt liegen. Sehr bald treten sie auch durch Dotterstränge in Verbindung mit dem centralen, protoplasmatischen Raum der Endkammer. Die im vorderen Abschnitt der Endkammer gelegenen Keimbläschen sind zweifellos, wie die meisten Autoren annehmen, gleichen Ursprungs wie die Nährzellkerne. Das ist ja bereits durch embryologische Befunde direkt festgestellt. Dagegen glaube ich, dass die im Keimlager

befindlichen Eikerne nicht an ihrer Ursprungsstelle liegen. Ich nehme vielmehr an, dass auch sie sich im vorderen Theil der Endkammer aus indifferenten Kernen herausdifferenzirt haben und erst nachträglich in das Keimlager hinabgewandert sind. Denn die jüngsten Eikerne im Keimlager liegen jedes Mal an der Spitze derselben, oder richtiger an der Grenze zwischen Keimlager und Nährzellen (Fig. 6). Die bereits rings von den kleinen Zellen des Keimlagers umgebenen Keimbläschen besitzen dagegen immer schon einen deutlichen Protoplasmahof, erweisen sich also als weiter entwickelt. Besäßen nun die kleinen Kerne des Keimlagers eben so wie die Nährzellkerne die Fähigkeit, sich in Keimbläschen umzuwandeln, so müsste man doch annehmen, dass auch hier und da im Keimlager ganz junge Eikerne anzutreffen sind. Dieses ist aber, wie gesagt, nicht der Fall, sondern je weiter nach hinten die Keimbläschen gelegen sind, um so größer und weiter vorgeschritten in der Entwicklung sind sie. Ich glaube daher, dass die kleinen Zellen des Keimlagers lediglich das Epithel der Follikel zu liefern haben. Ich schließe mich also der älteren LEYDIG'schen Ansicht an, dass die Epithelzellen anderen Ursprungs sind, wie die Ei- und Nährzellen. Ich bin deshalb auch nicht ganz mit HEYMONS (14) einverstanden, wenn er die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Embryonalentwicklung von *Phyllo-dromia* auf die Orthopteren beschränkt und meint, dass für höhere Insekten ein gleichartiger Ursprung der drei Zellarten angenommen werden müsse. Auch hat ja bereits METSCHNIKOFF (30) gezeigt, dass bei *Cecidomyia*, also einer Diptere, den Epithelzellen eine besondere Entstehung zukommt. Mit KORSCHOLT (16) kann ich ebenfalls nur in so fern übereinstimmen, dass Nähr- und Eizellen einerlei Ursprungs sind, dagegen muss ich ihm, wie gesagt, widersprechen, wenn er meint, dass die Eikerne bei den Wanzen aus den am Grunde der Endkammer angehäuften kleinen Kernen hervorgehen. KORSCHOLT ist zu diesem Ergebnis wohl nur gekommen, weil er keine genügend jungen Stadien besaß, und deshalb die Keimbläschen immer nur im Keimlager und nie im vorderen Abschnitt der Endkammer antraf.

Mit der Ausbildung der drei mehrfach genannten Zellarten ist aber die Differenzirung der verschiedenen das Ovarium zusammensetzenden Elemente noch nicht vollendet. Sowohl unter den Nährzellen, als auch unter den Follikelzellen macht sich noch eine weitere Arbeitstheilung geltend. Nicht alle Nährzellen machen die charakteristischen Veränderungen durch, welche in dem Abschnitt über Amitose genauer besprochen werden sollen, und welche die schließliche

Auflösung derselben zu Nährsubstanzen für die reifenden Eier herbeiführen. Ein Theil derselben, und zwar die an der Peripherie gelegenen, erleiden dagegen eine ganz andere Umwandlung, und haben auch eine wesentlich andere Funktion als ihre Schwesterzellen. Sie ordnen sich nämlich zu einem den vorderen Abschnitt der Endkammer umgebenden Epithel an. Ein solches ist zuerst von HUXLEY (15) für die kleine Nährkammer der Aphiden beschrieben worden. Nach SCHNEIDER (38), den ich nach KORSCHOLT citire, soll die Endkammer verschiedener Insekten aus einer dünnen Epithellage und den Dotterzellen bestehen. KORSCHOLT (16) findet bei den von ihm untersuchten Hemipteren, dass die Wand der ganzen Endkammer mit flachen, jugendlichen Kernen besetzt ist, die unmittelbar unter der Tunica propria liegen. Bei Ranatra lagern sich diese Kerne an der Spitze der Endkammer in Art eines zweischichtigen Epithels, das sich nach unten zu in eine einfache Lage weiter aus einander liegender Kerne fortsetzt. Jedenfalls aber beschreibt und zeichnet KORSCHOLT immer nur Lagen von Kernen ohne Zellgrenzen und kein eigentliches Epithel. So wie KORSCHOLT es darstellt, liegen die Verhältnisse bei den von mir untersuchten Hemipteren nur in ganz jungen Stadien. Fig. 4 zum Beispiel stimmt in dieser Beziehung vollkommen mit den KORSCHOLT'schen Abbildungen überein. Später aber ändert sich das Bild wesentlich. Die Kerne haben sich mit distinkten Plasmahöfen umgeben, die durch deutliche Zellgrenzen von einander geschieden sind. Die Außenwand der Endkammer wird jetzt also durch ein sehr deutliches, ganz dünnes Plattenepithel gebildet. Dieses Epithel gleicht vollkommen dem von HUXLEY (15) Taf. 36, Fig. 1 abgebildeten von *Aphis Pelargonii*. Nur am Gipfel der Endkammer, also dort, wo sie an den Endfaden stößt, besteht das Epithel aus hohen Cylinderzellen. Hier liegen die Zellen also viel dichter. Gleichzeitig mit der definitiven Ausbildung des Epithels ist noch eine andere Veränderung an den wandständigen Kernen aufgetreten. Sie haben ihre Färbbarkeit stark eingebüßt und tingiren sich nur noch ganz schwach; ihr Zellplasma ist sogar ganz wasserhell geworden. Solche Epithelzellen sind auf Figg. 36 und 37 und für die Spitze der Endkammer auf Fig. 5 dargestellt. Bei noch älteren Ovarien macht sich dann noch eine interessante Veränderung geltend. In dem größten Theil der Eikammer verschwindet das Epithel wieder, und nur an der Spitze bleiben die Cylinderzellen erhalten (Fig. 2 und 3). Solche Stadien haben offenbar WILL (45) vorgelegen, wie aus folgender Stelle hervorgeht: »Die der Insertionsstelle des Endfadens benach-

barten Kerne haben um sich einen Zelleib von eben so glashellem Protoplasma abgegrenzt und lagern sich an der Oberfläche des spitzen Endfachendes in der Art eines Epithels an einander.« Man könnte nun vielleicht auf den Gedanken kommen, die Kerne und das Plasma der Epithelzellen hätten wieder ihre frühere Beschaffenheit angenommen und die Zellgrenzen seien wieder verschwunden. Doch glaube ich vielmehr, dass die Epithelzellen wirklich zu Grunde gegangen sind. Jedenfalls hatte ich auf meinen Präparaten oft den Eindruck, als ob zwischen der Tunica propria und den Nährzellkernen noch die leeren Räume zu bemerken wären, in denen früher die Epithelzellen lagen. Letztere haben eben ihre Pflicht erfüllt und sind zu Grunde gegangen. Damit komme ich auf die physiologische Bedeutung dieses Epithels. Ich glaube nämlich, dass es die Matrix der Tunica propria darstellt. Dafür spricht besonders Folgendes. Auf meinen Schnitten ist es mir oft passirt, dass die Tunica propria sich von der Endkammer loslöst. In allen solchen Fällen aber ist ohne Ausnahme das Epithel an der Tunica propria hängen geblieben. Es wird hier also eine Arbeitheilung eingetreten sein, indem einige Nährzellen die eben genannte Funktion übernommen und bei deren Ausübung ihren histologischen Charakter vollkommen verändert haben. Merkwürdig bleibt es, dass an der Spitze der Endkammer die Epithelzellen so viel länger erhalten bleiben. Vielleicht ist hier die Tunica propria besonders stark und dauert daher ihre vollkommene Ausbildung länger. Hier betheiligen sich ja auch auf demselben Raum mehr Zellen an diesem Geschäft als in der übrigen Endkammer.

Auch von den Zellen des Keimlagers nimmt ein Theil frühzeitig eine besondere Beschaffenheit an. Zwischen den einzelnen hinter einander liegenden Keimbläschen liegen Gruppen von Zellen, welche durch langgestreckte spindelförmige Gestalt auffallen. Durch diese Zellgruppen hindurch treten die Dotterstränge an die Keimbläschen heran. Wenn das junge Ei in die eigentliche Eiröhre hinabrückt, umgeben von einer mehrschichtigen Zelllage, die seinen Follikel zu bilden hat, werden die spindelförmigen Zellen mitgenommen und bilden die von KORSCHULT (18) beschriebenen Scheidewände zwischen je zwei Eikammern. Die Zellen strecken sich dabei immer mehr in die Länge und nehmen schließlich einen bindegewebigen Charakter an. Ein Vergleich der Figg. 7, 8 und 9, welche die Scheidewände an drei verschieden alten Eikammern von *Syromastes marginatus* darstellen, zeigt die Veränderungen, die diese Gewebstheile im Laufe

der Entwicklung erleiden. Anfangs sind die Scheidewände noch vom Dotterstrang des nächstfolgenden Eies durchbohrt (Fig. 7). Nach dem Obliteriren der Dotterstränge lassen sich an den Scheidewänden noch ihre früheren Durchgangswege erkennen, indem hier das Gewebe eine lockerere Beschaffenheit zeigt. Die Scheidewände sind bei meinen Arten nur kurz, am längsten noch bei *Syromastes marginatus*; sie erreichen nie die bedeutende Länge, welche ihnen bei einigen von KORSCHULT untersuchten Wanzen zukommt.

Wie die Entstehung, so ist auch die physiologische Bedeutung und das spätere Schicksal der Nährzellen und Follikelzellen verschieden. Die Nährzellen verfallen einer vollständigen Auflösung, und ihre Zerfallsprodukte bilden den protoplasmatischen Raum der Endkammer. Dieser zeigt eine schon oft beschriebene eigenthümlich streifige, oder fibrilläre Struktur, über deren Aussehen v. WIELOWIEJSKI ganz treffend bemerkt: »Man könnte dieselben bisweilen mit den Faserzügen der Insektenganglien verwechseln.« Aus dem centralen Raum der Endkammer treten die Dotterstränge an die jungen Keimbläschen. Diese Stränge durchsetzen auch noch das Epithel jüngerer Eikammern; besonders weit in die Eiröhre hinab reichen sie bei *Pyrrhocoris apterus*. Auch auf die Dotterstränge setzen sich die fibrillären Züge des centralen Theiles der Endkammer fort. Ich denke mir die Entstehung der eigenthümlichen streifigen Struktur folgendermaßen: Wir haben uns die Endkammer vorzustellen als erfüllt mit einer halbflüssigen, 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 nöthigen 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 zugehörigen Eier eintreten, also wo die fließende Bewegung zur Ruhe kommt. Verfehlt scheint mir die Auffassung v. WIELOWIEJSKI's. Dieser Autor meint (44), die jungen Eizellen trieben Ausläufer nach oben in die Endkammer, »wo sie die beschriebene helle faserige Substanz ausmachen, welche somit gar nichts Anderes darstellt, als einen Komplex dieser Ausläufer einzelner Eizellen — dieser sonst bei Aphiden bekannten Dottergänge —, deren

jeder an seinem dem Ei entgegengesetzten Ende pinselförmig zerfasert wird und auf diese Weise zwischen den Elementen der Endkammer Wurzel schlägt«. Dieser Ansicht widersprechen vollkommen die Verhältnisse bei jungen Eiröhren. Denn man findet auch bei Larven schon den fibrillär gestreiften centralen Raum in größerer Ausdehnung, wenn erst ganz wenige Keimbläschen Dotterstränge¹ besitzen, und auch diese nur ganz dünne. Diese schwachen Stränge können aber unmöglich in der von v. WIELOWIEJSKI angegebenen Weise die umfangreichen Faserzüge des centralen Raumes gebildet haben. Eigenthümlich ist es, dass in der Endkammer von *Notonecta glauca* nach KORSCHULT (16) die fibrilläre Struktur fehlt; vielleicht ist bei dieser Wasserwanze die Nährsubstanz im protoplasmatischen Raum besonders dünnflüssig.

Während also die Nährzellen einer vollkommenen Auflösung verfallen und ihr gesamtes Material an die reifenden Eizellen abgeben, fällt den Follikelzellen vielmehr vornehmlich die Aufgabe zu, die Eischale zu bilden. Vor der Bildung des Chorions betheiligt sich aber auch das Follikelepithel an der Produktion von Dotter; nur geschieht dieses im Gegensatz zu den Nährzellen auf sekretorischem Wege. Diese Thätigkeit jüngerer Follikelzellen ist schon von STEIN (40) richtig erkannt worden, und durch die Untersuchungen BRANDT's (3), KORSCHULT's (19) und DE BRUYNE's (8) gegen jeden Zweifel sicher gestellt. Meine Ergebnisse stimmen in dieser Hinsicht vollkommen mit denen der KORSCHULT'schen Arbeit überein. Auch glaube ich, wie KORSCHULT, dass der Eikern selbst bei der Umwandlung der von den Nähr- und Epithelzellen gelieferten Substanz in Dotter eine wichtige Rolle spielt. Dagegen möchte ich ihm doch nicht eine so große Aktivität zuschreiben, wie es DE BRUYNE thut. Nach diesem Forscher soll der Dotter des jungen Eies Pseudopodien — *grossiers lobopodes* — nach der Richtung der Endkammer aussenden und wie eine Amöbe die Nährzellen umfassen. Die Eizelle verhält sich also, wie DE BRUYNE erklärt, wie eine echte Phagocyte. An dem Ausstrecken der Pseudopodien betheiligt sich auch das Keimbläschen und umfasst seinerseits die Kerne der Nährzellen. DE BRUYNE macht ferner darauf aufmerksam, dass die jungen Keimbläschen durch ihren geringen Gehalt an Chromatin auffallen. Später sollen sie sich damit bis zum Überfluss bereichern und zwar durch Absorption des Chromatins der Nährzellkerne. Auch Follikelzellen sollen sich auflösen und dem Ei zur Nahrung dienen. Sie fließen nach DE BRUYNE in das Ei; ihr Cytoplasma verschmilzt schnell mit

dem Dotter, während die Kerne noch lange erkennbar bleiben, schließlich aber von dem amöboiden Keimbläschen umfasst und in das Innere desselben aufgenommen werden. Ganz klar ausgeprägt fand DE BRUYNE diese eigenthümlichen Vorgänge unter den vielen von ihm untersuchten Insekten nur selten, siebenmal bei *Dytiscus* und einmal bei einem *Carabus*. Meist bemerkte er, dass eine Anzahl Kerne in das Ei eintreten und sich dort langsam auflösen, wobei ihr Chromatin in den Dotter diffundirt und ganz fein vertheilt in das Keimbläschen gelangt. DE BRUYNE nennt die beschriebene Thätigkeit des Keimbläschens »Caryophagie« und bezeichnet den Eikern selbst in Folge dessen als »Phagocaryon«.

Nun sind ja die Kerne der Insekteneier, wie die Beobachtungen BRANDT's (3), LEYDIG's (25) und KORSCHOLT's (19) beweisen, allerdings amöboid beweglich. Auch auf Schnittserien lässt sich dieses aus ihrer wechselnden Lage, bald im Centrum, bald an der Peripherie des Eies, schließen. Eben so sprechen die oft undeutlichen, wie aufgelöst erscheinenden Kontouren der Keimbläschen dafür. Doch glaube ich, dass die von DE BRUYNE beobachteten Fälle eine abnorm gesteigerte Thätigkeit des Eikernes anzeigen. Die großen gegen die Endkammer gerichteten Pseudopodien des Eiplasmas scheinen mir dagegen nichts Anderes zu sein als die Dotterstränge, die, wie wir gesehen haben, aus den zerfallenden Nährzellen entstehen. Was mir aber am meisten an der Auffassung DE BRUYNE's missfällt, ist die scharfe Sonderung zwischen Kern und Plasma, also die Annahme, dass das Keimbläschen nur das Chromatin zerfallender Kerne aufnehme. Mir erscheint diese Sonderung zu schematisch, als dass ich sie für natürlich halten könnte. Wir müssen uns doch das Keimbläschen als lebendigen, mit einem Stoffwechsel begabten Organismus vorstellen und ihm daher auch die Fähigkeit zusprechen, die für seine Erhaltung wichtigen Baustoffe durch chemische Umwandlung aus verschiedenartigem Material seiner Umgebung zu gewinnen, wie es doch auch die Kerne aller Gewebszellen thun. Dass ab und zu, wie es DE BRUYNE angiebt, auch eine Epithelzelle ihren gesammten Inhalt an das Ei abgiebt, halte ich für sehr wahrscheinlich. Zwar habe ich den Vorgang nie direkt beobachten können. Ich fand aber oft im Epithel einzelne verkümmerte Zellen, die ganz schmal geworden waren und sich stark und diffus färbten. Ganz ähnliche Zellen bildet BLOCHMANN (2) aus dem Follikel-epithel von Ameisen und Wespen ab. Die Hauptmasse der Epithelzellen aber bleibt erhalten und bildet später die Eischale.

Über das Austreten der reifen Eier aus der Eiröhre habe ich auch einige Beobachtungen machen können. Dieses verläuft bei allen von mir darauf untersuchten Arten sehr übereinstimmend. Bei jungen Eiröhren ist das unterste Ende durch eine auch von KORSCHULT beobachtete, vom Eiröhrenstiel gebildete Kuppel abgeschlossen. Diese Kuppel ist bei *Pyrrhocoris apterus* sehr voluminös, bei allen anderen Wanzen bildet sie nur eine einschichtige Zelllage. Wenn das erste reife Ei in die Leitungswege übertritt, wird dieser Abschluss natürlich durchbrochen. Dass er sich später, wie KORSCHULT (18) und PREUSSE (34) angeben, regenerirt, ist bei meinem Material sicher nicht der Fall. Der Verschluss älterer Eiröhren wird sicher nur durch die entleerten Follikel der ausgetretenen Eier gebildet. Bevor das Ei seinen Follikel verlässt, durchbricht es natürlich auch seine Scheidewand. Nach dem Austritt des Eies fällt der Follikel zusammen, und sehr bald machen sich an ihm Degenerationserscheinungen geltend. Auf Fig. 9 ist ein noch sehr frischer Follikel dargestellt, der eben erst vom Ei verlassen worden ist. Hinter ihm bemerkt man aber auch noch die zerfallenden, aber noch deutlich erkennbaren Reste des nächst älteren Eifollikels. An diesem ist auch noch die Scheidewand zu sehen, während sie an dem jüngeren auf diesem Schnitt fehlt. Die Serie, welcher die Fig. 9 entnommen ist, ist auch für eine weitere Frage entscheidend. KORSCHULT fand es nämlich sonderbar, dass im untersten Theil der Eiröhre, da wo der Austritt der Eier aus der eigentlichen Eiröhre stattgefunden hat, nicht zwischen je zwei ausgetretenen Eiern eine entleerte Eikammer läge. Er glaubt daher annehmen zu müssen, dass das austretende Ei an der nächst älteren, bereits entleerten Eikammer vorbeigleitet. Fig. 9 und die dazu gehörige Schnittserie, die ich einem besonders glücklichen Zufall verdanke, zeigen deutlich, dass sich die Sache etwas anders verhält. Das austretende Ei gleitet nicht an dem nächst älteren Follikel vorbei, sondern es durchbricht ihn und drängt seine Reste nach den Seiten aus einander, so dass sie einen Ring um den hinteren Theil des jüngeren leeren Follikels bilden. Wenn auch in diesem die Auflösung beginnt, verschmelzen beide Follikel zu einem umfangreichen Corpus luteum, wie es schon KORSCHULT beschrieben hat. Die Darstellung des Schicksals der leeren Eikammern gilt für alle von mir untersuchten Arten, mit einziger Ausnahme von *Pyrrhocoris apterus*, bei welcher, wie im nächsten Abschnitt gezeigt werden wird, von einem leeren Follikel überhaupt nicht die Rede sein kann.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen über Entstehung, physiologische Bedeutung und spätere Schicksale der einzelnen Zellelemente des Ovariums von dreizehn Hemipteren lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen: Der Endfaden ist von Anfang an von der eigentlichen Eiröhre getrennt und hat einen anderen histologischen Charakter als die Endkammer. Sein Anfangstheil zeichnet sich (mit Ausnahme von *Harpactor subapterus*) durch quer gestellte spindelförmige Zellen aus.

Ei- und Nährzellen entstehen gemeinsam aus gleichartigen indifferenten Zellen des vorderen Theiles der Endkammer. Ein Theil dieser Zellen wandelt sich zu einem flachen Plattenepithel um, welches die Tunica propria der Endkammer ausscheidet.

Die Follikelzellen entstehen im hinteren Theil der Endkammer, dem Keimlager; ein Theil von ihnen nimmt bindegewebigen Charakter an und bildet die Scheidewände der Eikammern.

Die Nährzellen unterliegen vollständiger Auflösung. Aus ihren Zerfallsprodukten geht der centrale protoplasmatische Raum der Endkammer mit seiner durch Strömung bedingten fibrillären Struktur hervor, dessen Inhalt vermittels der Dotterstränge in die Eier übertritt und ihnen so Nährmittel zuführt.

Bevor die Follikelzellen ihre eigentliche Thätigkeit, die Bildung der Eischale beginnen, liefern auch sie Dottersubstanz für die reifenden Eier, aber durch Sekretion, wobei die Zelle in ihrem Bestande erhalten bleibt, wenn auch einige wenige Follikelzellen zu degeneriren und ihr gesamtes Material an die Eizelle abzugeben scheinen.

Die junge Eiröhre wird hinten durch einen kuppelförmigen Abschluss des Eiröhrenstieles begrenzt. Das austretende Ei durchbricht die Scheidewand seines Follikels und den kuppelförmigen Abschluss. Letzterer regenerirt sich nicht wieder.

Das reife Ei gleitet an dem nächst älteren Follikel nicht vorbei, sondern durchbricht ihn. Die sich auflösenden Follikel verschmelzen zu einem gemeinsamen Corpus luteum.

II. Die Bildung der Eihüllen.

Nachdem das junge Ei das Keimlager verlassen hat und in die Eiröhre hinabgewandert ist, beginnt allmählich die Bildung der Eihüllen. Als erste entsteht bei den meisten Insekten die Dotterhaut. Das Vorhandensein einer solchen ist zuerst ziemlich gleichzeitig von LEUCKART (23) und MEISSNER (29) sicher erkannt worden. WEISMANN (43) hat dann als Erster auch ihre Entstehung beobachtet und gefunden, dass sie eine erhärtete Rindenschicht des Dotters selbst ist. Diese Angabe WEISMANN's ist später von LUDWIG (27) und KORSCHOLT (17) für eine große Zahl von Insekten bestätigt worden. Ich habe die Bildung der Dotterhaut bei folgenden Arten beobachten können: *Pentatoma baccarum*, *nigricorne* und *dissimile*, *Syromastes marginatus*, *Alydus calcaratus*, *Asopus bidens*, *Graphosoma nigrolineatum*. Sie geht lange vor Beginn der Chorionbildung vor sich, und zwar bei allen genannten Thieren in übereinstimmender Weise, als Erhärtung der Rindenschicht des Dotters. Doch scheint es mir keineswegs ausgeschlossen zu sein, dass bei diesem Process auch die Follikelzellen eine Rolle spielen. Jedenfalls ist gerade zu Beginn der Dotterhautbildung der Kontakt zwischen Dotter und Epithel ein äußerst inniger. Dieses geht daraus hervor, dass auf meinen Präparaten, wenn der Dotter durch die Konservierung etwas geschrumpft erschien, die Membranen der Follikelzellen stets von ihren Zellen abgerissen und am Dotter hängen geblieben waren.

Bei *Pyrrhocoris apterus* geschieht die Bildung der Dotterhaut sehr spät, erst nachdem das Chorion gebildet worden ist. Diese Beobachtung hat bereits KORSCHOLT (17) gemacht, und ich kann sie vollkommen bestätigen. An den ältesten mir zur Verfügung stehenden Eiröhren der Feuerwanze, die schon ein stark entwickeltes Chorion aufwies, konnte ich noch keine Andeutung für den Beginn der Dotterhautbildung wahrnehmen. Eine ähnlich späte Entstehung der Dotterhaut hat KORSCHOLT noch bei *Vespa germanica*, *Musca vomitoria* und *Gomphocerus dorsatus* beobachtet. Jedenfalls ist sie aber eine seltene Erscheinung und bei der Mehrzahl der Insekten ist die Dotterhaut bereits fertig, wenn sich die ersten Anzeichen der Chorionbildung geltend machen.

Die Bildung des Chorions ist schon von verschiedenen Autoren für eine große Zahl von Insekten untersucht worden. Meine Beobachtungen über diesen Gegenstand erstrecken sich auf *Pentatoma bacca-*

rum, nigricorne, dissimile, *Asopus bidens*, *Alydus calcaratus* und *Pyrrhocoris apterus*. Mit Ausnahme der Feuerwanze, die deshalb besonders abgehandelt werden soll, zeigt sich bei den von mir untersuchten Arten große Übereinstimmung. Das Chorion entsteht als cuticulare Absonderung an der Innenfläche der Follikelzellen. Es weist deutlich zwei Schichten auf. Die innere ist porös, die äußere, die später abgeschieden wird, dagegen ganz homogen. Die innere Schicht, das Endochorion der Autoren, behält ihre Tinktionsfähigkeit noch, wenn das Exochorion sie schon längst verloren hat und glänzend gelb erscheint. Bei *Asopus bidens* zeigt das Endochorion noch eine größere Zahl besonders großer Poren. Diese wölben die Schale etwas nach innen vor. Sie sind theils gerade (Fig. 71), theils gebogen (Fig. 72) und verlaufen dann eine kleine Strecke parallel zur Oberfläche des Endochorions. Manchmal treten an einem Punkte der Oberfläche mehrere solcher Kanäle (Fig. 73) in das Innere des Endochorions ein. Eine innere Mündung habe ich trotz eifrigen Suchens nie entdecken können. Das Exochorion zieht später lückenlos über diese Vertiefungen der inneren Schalenschicht hinweg. Sie stehen also mit der Außenluft nicht in Berührung, mögen aber innere Lufträume des Chorions bilden, wie sie KORSCHOLT (17) für verschiedene Insekten beschrieben hat. Die Bildung des Chorions beginnt zuerst am hinteren Eipol und an einer den vorderen Pol des Eies umgebenden Zone. Diese beiden Stellen zeigen auch später eine starke Verdickung des Endochorions. Die vordere verdickte Zone gehört am fertigen Ei dem Deckel desselben an. Da die Verdickung aber nicht das ganze vordere Ende der Eischale betrifft, sondern am Eipole selbst ausbleibt, so hat hier der Deckel eine dünnere Stelle. Vielleicht liegen hier die Mikropylen. Das Exochorion wird, wie erwähnt, erst später abgeschieden. Am frühesten zeigt es sich am Hinterrande des Deckels. Hier ist die äußere Schicht des Chorions schon gebildet, während am ganzen übrigen Ei erst das Endochorion zu bemerken ist. Durch die frühe Bildung des Exochorions bleibt an dieser Stelle das Endochorion natürlich sehr dünn. Es wird so rings um den Deckel eine Art Falz gebildet. Diese Einrichtung erleichtert jedenfalls das Aufklappen des Deckels beim Ausschlüpfen der jungen Larve. Die Figg. 11, 12 und 13 sollen diese Verhältnisse erläutern. Bei *Pentatoma* (Fig. 11) sieht man den bereits mit seinem Exochorion versehenen Falz nach vorn und hinten an das Endochorion der übrigen Eischale stoßen. Bei *Asopus* (Fig. 12) schieben sich von dem Falz aus Fortsätze homogenen Chitins in das Endochorion der benach-

barten Theile der Eischale hinein. Wenn auch an den übrigen Theilen des Eies das Exochorion gebildet worden ist, verschmilzt es mit dem des Falzes. Doch bildet dieser noch immer eine dünne Zone, da hier ja durch die frühzeitige Ausbildung der äußeren Schicht das Endochorion sehr dünn geblieben ist (Fig. 13). Einen ähnlichen Falz am Hinterrande des Deckels hat auch LEUCKART (23) für verschiedene Wanzen Eier beschrieben. Doch scheinen mir seine Angaben über die Bildung des Deckelfalzes irrig. Er sagt nämlich: »Der Deckel entsteht nach meinen Beobachtungen erst dadurch, dass in bestimmter Entfernung von dem vorderen Eipole eine ringförmige Furche auftritt, die immer mehr in die Tiefe greift und endlich fast vollkommen bis auf die Dotterhaut durchschneidet.«

Die Schale der meisten Insekten Eier ist bekanntlich durch mannigfache Skulpturen ausgezeichnet. Einem weit verbreiteten Typus gehören die Chorionverzierungen von *Alydus calcaratus* an. Sie bestehen in leistenförmigen Erhebungen, die mit einander polygonale, sechseckige Felder umgrenzen. Die Leisten entstehen einfach dadurch, dass die Chitinabsonderung nicht auf die Innenflächen der Epithelzellen beschränkt bleibt, sondern sich auch auf die Seitenflächen erstreckt (Fig. 14). Auf diese Weise lassen die von den Leisten umgrenzten Felder auch auf der fertigen Eischale noch die Formen der Zellen erkennen, welche die Schale abgeschlossen haben. An der Bildung der Leisten betheilt sich das Endochorion nicht. Ganz ähnliche leistenförmige Erhebungen des Chorions bildet KORSCHULTZ zum Beispiel für *Bombus terrestris*, *Bombus lapidarius* und einen Käfer *Lycus aurora* (17, Taf. XXXV, Figg. 55, 56, 42) ab.

Bei *Asopus bidens* zeigt die Eischale statt der Leisten Erhebungen in Gestalt von rundlichen Buckeln (Fig. 10). Diese werden erst sehr spät gebildet. Ich habe sie immer erst an der Schale fertiger, bereits in die Leitungswege hinabgeglittener Eier angetroffen.

Wieder anders sind die Verzierungen der Eischale in der Gattung *Pentatoma* gestaltet. Bei *Pentatoma dissimile* und *baccarum* ist das ganze Chorion besetzt mit haarförmigen Fortsätzen. Diese haben recht mannigfache Formen. Theils endigen sie spitz, oder verjüngen sich wenigstens nach dem oberen Ende. Theils sind sie oben dagegen verdickt. Auch ihre Größe ist recht verschieden, wie die Figg. 15 und 16 zeigen. An ihrem unteren Ende sind sie meist etwas verbreitert. Auch die Eier von *Pentatoma nigricorne* tragen einen ähnlichen Besatz von Fortsätzen des Exochorions (Fig. 17). Nur sind

sie bei dieser Art viel größer. Es lassen sich besonders zwei Typen unterscheiden, schlanke, haarförmige Fortsätze, die am oberen Ende nur wenig verdickt sind, und gedrungene, viel dickere Zapfen, die oben stark keulenförmig anschwellen. Das verdickte Ende sämtlicher Fortsätze hat eine rauhe, höckerige Oberfläche, die bei den dicken Zapfen noch kleine leistenförmige Erhebungen tragen kann. Hier und da gabelt sich auch ein Haar an seinem oberen Ende. Die Zapfen und Haare stehen viel weiter von einander entfernt als die entsprechenden Gebilde von *Pentatoma baccarum* und *dissimile*. Die Zwischenräume sind ausgefüllt von sehr kleinen, spitzen, dicht gedrängt stehenden Haaren. Das untere Ende aller dieser Zapfen und Haare der *Pentatoma*-Eier ist etwas verbreitert. Ganz ähnliche Zapfen und Haare beschreibt LANDOIS (21) von den Eiern der Bettwanze. Er sagt von ihnen, sie seien »spitz, zitzenförmig, mitunter mit kernartigem Punkt in der Mitte oder kleinen Nebenhöckerchen am freien Rande«. Doch fehlen sie bei *Acanthias lectularia* auf dem Deckel, während sie bei *Pentatoma* die ganze Eischale bedecken. Während nun die Leisten auf dem Chorion von *Alydus calcaratus* und vielen anderen Insekten vollkommen mit dem übrigen Chorion verschmolzen sind, zeigen die erwähnten Haare und Zapfen immer einen deutlichen Kontour gegen die Eischale selbst. Sie entstehen in größerer Zahl an den seitlichen Berührungsflächen zweier benachbarter Zellen. Von der Fläche betrachtet sieht man sie daher in Reihen stehen, welche mit einander polygonale, meist sechseckige Felder einschließen. Es ist also auch hier die Form der Zellen des Follikelepithels am fertigen Ei noch deutlich zu erkennen. Die Bildung der Schalenverzerrungen ist also bei *Alydus* und *Pentatoma* im Grunde eine ähnliche. Der Unterschied besteht nur darin, dass bei *Alydus* die Absonderung von Chitinsubstanz an der gesamten Berührungsfläche benachbarter Zellen vor sich geht, bei *Pentatoma* dagegen auf bestimmte, in ziemlich regelmäßigen Abständen liegende Stellen beschränkt bleibt. Außerdem entstehen die Haare nicht gleichzeitig mit dem Chorion, wie die Leisten von *Alydus*, sondern sie werden erst später gebildet und sitzen daher der Eischale als selbständige Gebilde auf, ohne mit ihr zu verschmelzen.

Wenn das Chorion fertig ist, erhält das Ei noch eine schleim- oder eiweißartige Hülle. Über ihre Herkunft hat LUDWIG (27) die ersten Angaben gemacht. Er meint, *Tunica propria* und Follikel-epithel lösen sich auf und bilden den eiweißartigen Überzug über das Ei. Nach ihm hat sich AYERS (1) dafür ausgesprochen, dass

das Ei der Orthopteren seine Schleimhülle erst in der Vagina erhalte. Für *Pentatoma* kann ich mit vollster Sicherheit angeben, dass auch diese letzte Schutzhülle vom Follikel, und zwar bereits vor dem Austritt des Eies aus demselben geliefert wird. Bei allen drei Arten war deutlich zu erkennen, dass das noch im Follikel liegende Ei bereits von der schleim- oder eiweißartigen Hülle bedeckt wird (Fig. 16). Auch für *Asopus bidens* scheint mir die Entstehung dieselbe zu sein. An einem Ei, das, wie die Gestalt und der Erhaltungszustand des Follikels zeigen, eben erst in den Eiröhrenstiel übergetreten war, war die Schleimhülle schon in voller Ausbildung vorhanden (Fig. 9). Ob die Substanz der Hülle Schleim oder Eiweiß ist, lässt sich unter dem Mikroskop natürlich nicht entscheiden. Sie färbt sich, besonders bei *Asopus*, sehr stark mit Hämatoxylin.

Eine wesentlich andere Bildung des Chorions als die bisher besprochenen Arten, weist *Pyrrhocoris apterus* auf. In einem gewissen Stadium platten sich die Epithelzellen stark ab. Die Kerne, die früher (Figg. 65 und 66) eine mehr oder weniger rundliche Gestalt hatten, werden ebenfalls viel flacher und zeigen jetzt gestreckte, lanzettliche Querschnitte (Fig. 18). Man kann jetzt nur selten beide Kerne einer Zelle auf einem Schnitt erhalten. Denn während die Kerne früher hinter einander lagen, liegen sie jetzt oft neben einander. Daher kann es leicht kommen, dass das Messer zwischen beiden hindurchgeht oder nur einen trifft. Doch zeigen die Figg. 18 und 19, dass auch jetzt noch die Zellen zwei Kerne haben. Gleichzeitig mit der Abplattung ändern die Epithelzellen auch ihre Farbe. Während sie bisher fast farblos waren und nur die Kerne sich etwas stärker färbten, erscheinen die Zellen jetzt braun und die Kerne dunkelblau. Auf dem in Fig. 19 dargestellten Stadium sind die Zellen noch flacher geworden, und die Kerne sind noch dunkler tingirt. Die braune Farbe des Zellplasmas ist an der Außenwand des Epithels heller, mehr gelblich. Die Zellgrenzen sind sehr undeutlich. Ganz verschwunden sind sie bei den ältesten von mir untersuchten Eiern. Bei diesen ist das Epithel zu einer ganz platten Lage geworden. Die Kerne sind in spitze Enden ausgezogen, die sich fast berühren (Fig. 20). Der nach innen von den Kernen gelegene Theil der Zelle hat noch den früheren braunen Farbton, der äußere dagegen ist hellgelb, gleicht in der Farbe also dem Chitin des Exochorions der übrigen Wanzen. Jetzt finden sich nie mehr zwei Kerne in einer Zelle. Sie sind offenbar zu einem verschmolzen. Wie diese Verschmelzung vor sich geht, kann man sehr schön auf Flächen-

bildern sehen (Fig. 21). Wenn das Epithel auf der letzten beschriebenen Entwicklungsstufe angelangt ist, bricht es beim Schneiden ganz wie Chitin. Dieses Verhalten, wie auch die Farbe schließen jeden Zweifel darüber aus, dass das gesammte Protoplasma eine Umwandlung in Chitin erlitten hat. Das Chorion von *Pyrrhocoris apterus* entsteht also nicht wie bei den übrigen Wanzen und vielen anderen Insekten als cuticulare Abscheidung, sondern die Zellen verschmelzen mit einander und bilden selbst das Chorion, indem sie zu Chitin erhärten. Meine Präparate lassen keinen anderen Schluss zu, obgleich ich mich hierin in striktem Widerspruch zu KORSCHULT'S (17) Beobachtungen befinde. Dieser Forscher, der die Bildung der Eihüllen bei einer großen Anzahl von Insekten untersucht hat, beschreibt nämlich die Entstehung des Chorions der Feuerwanze folgendermaßen: »Die erste Anlage des Chorions erscheint als heller Saum an den noch gewölbten Epithelzellen. Später wird deren Oberfläche eben; das Chorion nimmt durch weitere Ablagerung von Cuticularsubstanz an Dicke zu.« »Eine Abplattung des Epithels findet auch hier statt, doch ist dieselbe nicht so bedeutend, wie wir sie zum Beispiel bei *Ephemera*, *Phryganea*, *Perla* beobachteten. Das Plasma des abgeplatteten Epithels, welches das reife Ei umgiebt, ist nur sehr schwach tinktionsfähig, während sich das junge Eiepithel sehr stark färbt.« KORSCHULT nimmt also für die Feuerwanze dieselbe Entstehung des Chorions durch cuticulare Absonderung an, wie sie für so viele andere Insekten bekannt geworden ist. Dem gegenüber muss ich mit Bestimmtheit daran festhalten, dass, wenigstens bei meinen Exemplaren, die Epithelzellen mit einander verschmelzen, ihr gesamtes Plasma in Chitin umwandeln und so selbst zum Chorion werden. Zur Stütze meiner Auffassung möchte ich noch Folgendes anführen. Ich habe bei *Pyrrhocoris* nie leere Follikel am Hinterende der Eiröhre auffinden können, wie bei den anderen von mir untersuchten Wanzen, obgleich ich unter meinem Material ein Exemplar hatte, bei dem eine Anzahl reifer Eier im Oviduct lagen, die Eiablage also sicher schon begonnen hatte. Wohl hängt in alten Ovarien von *Pyrrhocoris* am hinteren Ende der Eiröhre ein Pfropf von Zellen, die in starker Auflösung begriffen sind, und der also auf den ersten Blick dem leeren Follikel anderer Wanzen sehr ähnlich sieht. Dieser Zellpfropf findet sich aber auch bei Eiröhren jüngerer Thiere, die überhaupt noch keine reifen Eier enthalten. Bei sorgfältiger Vergleichung verschiedener Stadien er-

giebt sich denn auch, dass dieses in Auflösung begriffene Gewebe nur die vom Epithel des Eiröhrenstieles gebildete Zellenkuppel ist, die die Eiröhre von unten verschließt. Bei *Pyrrhocoris* ist sie besonders stark entwickelt und verfällt frühzeitig der Degeneration. Das Chorion der Feuerwanze ist vollkommen glatt und zeigt keinerlei Verzierungen. Dieses hängt auch mit seiner abweichenden Entstehung zusammen. Da das Epithel selbst durch Veränderung seiner Substanz zum Chorion wird, kann es natürlich nicht, wie bei den anderen Wanzen, noch nachträglich irgend welche Verzierungen auf der Eischale bilden.

Über die Bildung des Chorions bei den verschiedenen Insekten-eiern haben früher lebhaftere Kontroversen bestanden. Der erste Forscher, der diesen Gegenstand behandelt, STEIN (40), entschied sich dafür, dass das Chorion direkt durch Verschmelzung der Epithelzellen entstehe. Ihm schlossen sich MEISSNER (29) und andere Autoren an. Die ersten Zweifel über die Richtigkeit dieser Ansicht finden wir bei LEUCKART (23). Später haben dann LUBBOCK (26), WEISMANN (43) und namentlich LEYDIG (24) gezeigt, dass bei einer großen Anzahl von Insekten das Chorion jedenfalls eine Cuticularbildung des Follikelepithels ist. Diese Ansicht hat dann allmählich allgemeine Geltung gewonnen und ist noch besonders durch die, sich auf mehrere Vertreter der verschiedensten Insektenklassen erstreckenden Untersuchungen KORSCHOLT'S (17) bestätigt worden. Die ältere Ansicht ist also völlig aufgegeben worden. Immerhin hat noch v. SIEBOLD (39), obgleich ihm die maßgebende Arbeit LEYDIG'S bekannt war, für *Pollistes gallica* angegeben, dass das Chorion durch Verschmelzung der Epithelzellen entstehe. Nach meinem Befunde an *Pyrrhocoris apterus* muss ich mich daher dahin aussprechen, dass die Bildung des Chorions durch cuticulare Abscheidung allerdings der bei Weitem häufigere Modus ist, dass aber bei einigen Insekten auch die andere Entstehungsart der Eischale vorkommt.

Außer den verschiedenen Haaren, Zapfen, Leisten und Buckeln habe ich bei einigen Wanzen noch eigenthümliche größere Chorionanhänge beobachtet, die mir einer gesonderten Betrachtung werth erscheinen. Sie finden sich, so weit meine Untersuchungen reichen, bei *Pentatoma nigricorne*, *baccarum* und *dissimile* und bei *Asopus bidens*. Für die Gattung *Pentatoma* und viele andere Wanzen sind diese Anhänge der Eischale schon lange bekannt und besonders genau von LEUCKART (23) beschrieben. Dagegen sind sie noch nie

auf Schnittserien untersucht worden. Es sind schlanke, becherförmige Gebilde, deren Form LEUCKART mit der eines Champagnerglases vergleicht (Figg. 22, 23, 24). Der Becher verjüngt sich nach unten zu einem schmalen Stiel, der mit ihm einen stumpfen Winkel bildet. Die Anhänge stimmen also in ihrer Gestalt ganz mit den von LEUCKART für *Pentatoma perla* und *rufipes* abgebildeten überein. Sie erheben sich auf dem hinteren Rande des weiter oben beschriebenen, zwischen dem Deckel und dem hinteren Theile der Eischale gelegenen Falzes und bilden hier einen Kranz um das Ei. Über ihre Zahl kann ich keine sicheren Angaben machen. Denn da das Chorion beim Schneiden sehr leicht zerreißt, so konnte ich nicht mit Bestimmtheit wissen, ob ich alle Becher eines Eies auf einer Serie zusammen hatte. Auch in Kanadabalsam eingelegte ganze Eier lassen wegen ihrer Undurchsichtigkeit kein sicheres Zählen zu. Doch glaube ich wenigstens so viel sicher aussprechen zu können, dass die von LEUCKART angegebene Zahl, 20—26, im Großen und Ganzen auch für meine Arten zutrifft. LEUCKART giebt ferner an, dass jeder Becher von einem Kanale durchbohrt sei. Diesen Eindruck gewinnt man auch, so lange man die Eier nur in toto untersucht. Das Studium derselben auf Schnittserien ergiebt dagegen ein ganz anderes Bild von ihrer feineren Beschaffenheit. Sie sind durchaus solid und bestehen aus zwei verschiedenen Chorionschichten. Die äußere ist vollkommen homogen und stark chitinisirt. Sie gleicht vollkommen dem Exochorion des Eies. Die innere Schicht dagegen hat eine eigenthümliche schwammige, sehr fein poröse Beschaffenheit. Eben so wie das Endochorion behält sie ihre Färbbarkeit, wenn die Außenschicht schon lange gegen alle Farbstoffe unempfindlich geworden ist. Am Vorderende findet sich eine kleine rundliche Durchbrechung der Außenschicht. Hier liegt also die schwammige Innenschicht unbedeckt und frei zu Tage. Der Becher ist mit seinem Stiele in eine kuppelförmige Erhebung des Exochorions eingesenkt, welche er durchbohrt. Die innere poröse Schicht tritt auch in das Endochorion hinein. Die Außenschicht dagegen hört an der Innenfläche des Exochorions plötzlich auf, nur bei *Pentatoma nigricorne* (Fig. 24) lässt auch sie sich eine kleine Strecke weit in das Endochorion verfolgen. Bei einem Exemplar der letztgenannten Art waren die Becher sonderbarer Weise recht abweichend gestaltet. Der Winkel, den der erweiterte obere Theil mit dem Stiel bildet, war viel spitzer; auch war die Gestalt des ganzen Bechers gedrungener. Vor allen Dingen trug er aber an seinem oberen Ende noch einen merkwürdigen Aufsatz (Fig. 25).

Dieser hat ungefähr die Form eines plattgedrückten Balles. Er trägt oben eine breite Öffnung. Während außerdem bei den übrigen Exemplaren die Außenschicht des Bechers am oberen Ende nur eine kleine Durchbrechung zeigt, fehlt sie hier am Grunde des Aufsatzes ganz, so dass die Innenschicht hier in ihrer ganzen Breite frei liegt. Eine weitere Besonderheit betrifft den Stiel. Die Außenschicht desselben setzt sich vorn kontinuierlich in das Exochorion fort. An der hinteren Seite tritt sie in das Endochorion hinein, biegt hier um und verläuft eine Strecke weit nach hinten. Die kuppelförmige Erhebung des Exochorions fehlt. Da diese bedeutenden Abweichungen vom Typus der Art sich bei allen Bechern des ganzen Ovariums zeigten, kam mir der Gedanke, dass mir ein Versehen in der Bestimmung des Thieres passirt sein könnte. Doch giebt es nur eine Wanze, die man allenfalls mit *Pentatoma nigricorne* verwechseln könnte, nämlich *Pentatoma fuscipinum*. Aber auch diese unterscheidet sich von der genannten Art durch kleine, aber charakteristische Unterschiede, auf die ich zudem bei der Bestimmung, eben wegen der Ähnlichkeit der beiden Arten, stets noch besonders geachtet habe.

Sehr ähnlich, wie bei der einen abweichenden *Pentatoma*, sind die Chorionanhänge bei *Asopus bidens* (26) gestaltet. Nur weisen sie viel bedeutendere Dimensionen auf. Der Stiel ist viel länger, und auch der Becher mit seinem Aufsatz übertrifft an Größe den der *Pentatoma* bei Weitem. Sonst ist der Bau im Wesentlichen der gleiche. Nur erhebt sich bei *Asopus* das Endochorion um den Stiel zu einem kegelförmigen Fortsatz, während bei *Pentatoma* an dieser Stelle das Exochorion eine kuppelförmige Erhebung bildet. Dieser Unterschied ist darauf zurückzuführen, dass das Exochorion bei *Asopus*, abgesehen von dem Falz des Deckels sehr spät gebildet wird. Der vom Endochorion gebildete Kegel erhält im Lauf der Eireife natürlich auch einen vom Exochorion gelieferten Belag. Im Inneren des Kegels ist die homogene Außenschicht des Stieles stark verdickt. Die Vorderwand des Stieles setzt sich bei *Asopus* in das Exochorion des Falzes fort, wie bei der einen abweichenden *Pentatoma*.

Die Bildung der becherförmigen Chorionanhänge habe ich am genauesten bei *Asopus bidens* verfolgen können. Die ersten Anzeichen bemerkt man schon an ziemlich jungen Follikeln. Hier fallen an einer rings um den vorderen Theil des Follikels verlaufenden Zone in regelmäßigen Abständen eigenthümliche Gruppen von je drei Zellen auf, die sich durch etwas kleinere und rundlichere Kerne von ihren Nachbarn unterscheiden. Auch ist ihr Zellplasma homogen und nicht

so stark granuliert, wie das der übrigen Zellen (Fig. 27). Die mittlere dieser drei Zellen, die von den beiden anderen rings umfasst wird, ist noch besonders durch auffallend helle Kerne, mit farblosem Kernplasma und spärlichem Chromatin gekennzeichnet. Außerdem erscheinen ihre Kerne etwas nach der Außenwand des Follikels verlagert¹.

Das nächstfolgende Stadium ist auf Fig. 28 dargestellt. Die hellen Kerne der mittleren Zelle liegen jetzt hart an der äußeren Peripherie des Epithels. Auch der Zelleib hat sich an die Außenwand des Follikels zurückgezogen und hat nur einen dünnen Fortsatz zwischen seinen Nachbarzellen zurückgelassen. Auch in letzteren sind die Kerne jetzt peripheriewärts verlagert.

Noch weiter sind diese Vorgänge auf dem in Fig. 29 abgebildeten Stadium vorgeschritten. Die mittlere, helle Zelle ist stark abgeplattet. Die beiden anderen Zellen erreichen noch die Innenwand des Epithels. Allmählich ziehen sie sich aber auch an die Wand des Epithels zurück und liegen schließlich ebenfalls stark abgeplattet unter der hellen, früher von ihnen rings umfassten Zelle. An der betreffenden Stelle zeigt das Epithel jetzt eine deutliche Ausbuchtung, die durch den Andrang der aus ihrer ursprünglichen Lage verschobenen Zellen bedingt ist.

Diese drei Zellen sind es nun, welche den Becher sammt seinem Aufsatz bilden. Und zwar ist unter ihnen eine Arbeitstheilung eingetreten. Die beiden dunkleren Zellen lassen zwischen sich als cuticulare Abscheidung die äußere homogene Chitinschicht des Bechers und den Aufsatz entstehen. Die helle Zelle bildet dagegen allein das schwammige Chitin der Innenschicht des Bechers. Dieses geschieht wohl auch durch cuticulare Absonderung von Seiten der in das Innere des Bechers hineinreichenden Theile der Zelle (Figg. 30 und 31). Die spongiöse Innenschicht des Becherstieles wird wohl durch den oben erwähnten, auf den Figg. 28 und 29 sichtbaren dünnen Fortsatz der hellen Zelle gebildet. Doch gaben mir meine Präparate leider keine völlige Sicherheit über diesen Punkt. Immerhin hatte ich mehrfach Bilder unter dem Mikroskop, die mit großer Wahrscheinlichkeit für diesen Modus sprachen. Die homogene Außen-

¹ Auf Fig. 27 und den folgenden Figuren enthalten einige der drei veränderten Zellen nur einen Kern. Das liegt aber immer daran, dass der andere vom Messer nicht getroffen ist. In Wirklichkeit haben auch diese Zellen immer ihre regulären zwei Kerne, wie sich durch Betrachtung der in der Serie benachbarten Schnitte ergibt.

schicht des Becherstiels wird aber jedenfalls von den Zellen gebildet, welche unterhalb der drei an die Außenwand des Follikels gewanderten zurückblieben. Auch sie zeichnen sich zuweilen durch hellere Färbung aus. Wenn der Chorionanhang fertig gebildet ist, zeigen die drei Becherbildungszellen bald Degenerationserscheinungen. Vor allen Dingen verschwinden die Zellgrenzen. Ist das Ei endlich ausgestoßen, so sieht man die Bildungszellen der einzelnen Becher, so lange die Auflösung des leeren Follikels noch nicht zu weit vorgeschritten ist, in Form von kleinen Säckchen, welche je sechs Kerne enthalten, an der Follikelwand hängen (Fig. 32). Offenbar sind die Zellen, die ja schon vorher eine Vorwölbung am Epithel bildeten, und deren Verband mit den anderen Epithelzellen nur locker ist, durch den starken Druck, dem der entleerte und zusammengefaltete Follikel unterliegt, aus der Fläche der Follikelwand hinausgedrängt worden. Auch jetzt noch, wo von Zellgrenzen nichts mehr zu entdecken ist, lassen sich die beiden Kerne der Zelle, welche die Innenschicht des Bechers zu bilden hatte, leicht von ihren Nachbarn unterscheiden durch ihre viel schwächere Tinktionsfähigkeit.

Bei den Pentatoma-Arten, wo die Chorionanhänge ja viel kleiner sind, konnte ich ihre Bildung nicht so genau durch alle Stadien verfolgen, wie bei Asopus. Doch ist der Vorgang jedenfalls ein ganz ähnlicher, wie die in Figg. 33, 34, 35 dargestellten Bilder beweisen. Auch hier nehmen drei Zellen an der Bildung des Bechers Theil. Diese drei Zellen wandern auch bei Pentatoma an die Außenwand des Follikels. Die Kerne der einen von ihnen, welche diese Wanderung zuerst beginnt, zeichnen sich ebenfalls durch ihre viel schwächere Färbbarkeit aus. Die beiden anderen enthalten dagegen Kerne mit dunklerem, eigenthümlich homogenem Kernplasma, das deutlich gegen die dicht und grob granulirten Kerne der übrigen Epithelzellen absticht. Ich nehme an, dass auch bei Pentatoma die eine helle Zelle die Innenschicht des Bechers liefert, während die beiden dunkleren die Außenschicht bilden. Auf Fig. 35 sieht es allerdings so aus, als ob sich die helle Zelle überhaupt nicht an der Bildung des Bechers betheilige. Doch ist in dem dargestellten Falle der ganze Chorionanhang schon fertig, und es könnte die helle Zelle sich daher nachträglich vollständig an die Peripherie zurückgezogen haben. Der Stiel des Bechers, oder wenigstens seine Außenschicht, wird wohl eben so wie bei Asopus von den benachbarten in ihrer alten Lage verbliebenen Zellen gebildet. Da die Becher bei Pentatoma viel kleiner sind, kommt es hier nicht zu einer solchen

Vorwölbung der Follikelwand wie bei *Asopus*. Daher vermisst man hier auch die den leeren Follikeln anhängenden Säckchen, welche die Becherbildungszellen enthalten.

Bemerken möchte ich noch, dass höchst wahrscheinlich auch die Eier von *Syromastes marginatus* und *Alydus calcaratus* ähnliche Chorionanhänge haben. Zwar konnte ich von den genannten Arten keine Eier mit völlig ausgebildetem Chorion untersuchen. Doch zeigten sich im Follikelepithel älterer Thiere, bei denen die Chorionbildung bereits begonnen hatte, eigenthümliche Gruppen von je drei Zellen mit kleinen Kernen, die eine frappante Ähnlichkeit mit den für *Asopus* und *Pentatoma* beschriebenen Bildern zeigen. Auch war die Lage dieser Zellgruppen stets eine solche, wie man sie nach Analogie von *Asopus* und *Pentatoma* erwarten muss. Sie bilden eben auch hier einen Kranz um das Ei in einer Höhe, die dem später entstehenden Deckelfalz entspricht.

Welche physiologische Bedeutung haben nun die beschriebenen Chorionanhänge? Von vorn herein liegt es nahe an Mikropylenapparate zu denken, und für solche sind sie auch meist gehalten worden. LEUCKART nennt sie geradezu Samenbecher. Nun ergibt ja aber, wie wir gesehen haben, die Untersuchung nach der Schnittmethode, dass die Becher gar keinen Kanal enthalten, wie man ihn bei einem Mikropylenapparat doch voraussetzen sollte. Ich halte daher die LEUCKART'sche Erklärung für verfehlt. Vielleicht könnte man mir aber entgegenhalten, dass die schwammige, fein poröse Beschaffenheit der Innenschicht des Bechers genüge, um den Spermatozoen den Zutritt zu gestatten. Ich habe deshalb die mir zugängliche Litteratur nach Beobachtungen über das Eindringen von Samenfäden in Insekten-eier durchsucht, um zu sehen, ob irgendwo für Wanzen oder andere Insekten mit ähnlichen Apparaten der direkte Nachweis für die Funktion derselben als Mikropylen erbracht worden ist. Es ist nicht eben viel, was ich gefunden habe. Neben kurzen Angaben von HUXLEY (15) und LANDOIS (22) enthalten eingehende Untersuchungen über diesen Gegenstand nur die Arbeiten von LEUCKART (23) und MEISSNER (29). Das Eindringen von Samenfäden, oder wenigstens das Anhaften einer größeren Menge derselben an einer besonders ausgezeichneten Stelle der Eischale haben die genannten vier Autoren feststellen können für mehrere Dipteren und Aphanipteren, für einige Ephemeriden und andere Neuropteren, für Aphiden, für manche Schmetterlinge und unter den Käfern für *Lampyris splendidula*. Eine genaue Aufzählung und Beschreibung aller einzelnen Fälle würde

mich viel zu weit führen, und ich verweise daher auf die citirten Originalarbeiten. Ich will das Resultat meiner diesbezüglichen Litteraturstudien nur so weit mittheilen, als es für die zu erörternde Frage nach der Funktion der oben beschriebenen Chorionanhänge von Wichtigkeit ist. Was uns hier vornehmlich interessirt, ist folgendes übereinstimmende Ergebnis aus den zahlreichen Einzelbeobachtungen der genannten vier Autoren. Alle Insekten, bei denen das Eindringen von Samenfäden in die Mikropyle des Eies beobachtet werden konnte, haben entweder nur kleine, knopf- oder warzenförmige Mikropylaufsätze, oder die Mikropylen liegen sogar in einer Vertiefung der Eischale. Die becherförmigen Anhänge des Chorions von *Pentatoma* aber, wie überhaupt alle ähnlichen größeren Apparate der Eischale, die in den verschiedensten Insektenordnungen weit verbreitet sind und von LEUCKART in großer Zahl untersucht wurden, haben niemals auch nur eine Andeutung davon gezeigt, dass sie zur Aufnahme der Spermatozoen dienen. Auch dieses negative Ergebnis früherer Untersuchungen spricht also zum mindesten nicht dafür, dass wir es hier mit Mikropylapparaten zu thun haben. Nun haben diese zum Theil recht complicirten Gebilde aber doch sicher irgend eine Funktion. Diese scheint mir verständlich zu werden, wenn man sie vergleicht mit den Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra*, welche zuerst von LEUCKART (23) genau beschrieben und dann in jüngerer Zeit von KORSCHULT (17 und 18) auch auf Schnittserien sorgfältig untersucht worden sind. Diese Eistrahlen, deren *Nepa* sieben, *Ranatra* dagegen nur zwei besitzt, scheinen, abgesehen von ihrer enormen Größe und ihrer Lage am vorderen Eipol, große Ähnlichkeit mit den becherförmigen Chorionanhängen von *Pentatoma* zu besitzen. Sie bestehen eben so aus einer homogenen Außenschicht, die eine schwammige, fein poröse Innenschicht umschließt. Am Vorderende fehlt die Außenschicht bei *Nepa*, so dass hier also das innere spongiöse Chitin frei zu Tage tritt. Bei *Ranatra* umschließt die äußere homogene Chitinlage die Innenschicht dagegen auch am Vorderende, ist hier aber selbst von vielen feinen Poren durchbohrt. Die Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra* besitzen allerdings nicht die charakteristische Becherform der Chorionanhänge von *Pentatoma* und *Asopus*, sondern sie sind vorn bloß schwach verdickt. Doch ist dieser Unterschied sicher kein wesentlicher. Außerdem fehlt den sehr großen Chorionanhängen von *Pentatoma juniperinum* nach LEUCKART (23) ebenfalls die becherförmige Gestalt. Sie sind lange, schlanke Gebilde, die nur

an der Spitze ein wenig verdickt sind. Bei dieser, den von mir untersuchten Arten sehr nahe stehenden Species gleichen die Chorionanhänge also auch äußerlich den Eistrahlen der beiden genannten Wasserwanzen. Lassen sich also die von mir beschriebenen becherförmigen Apparate in ausgebildetem Zustande ohne große Schwierigkeit mit den Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra* vergleichen, so scheint dagegen ihre Entstehungsweise eine verschiedene zu sein. Denn an der Bildung der Eistrahlen betheiligen sich ja bekanntlich die eigenthümlichen Doppelzellen, welche *KORSCHOLT* (17, 18) durch Verschmelzung zweier besonders vergrößerter Epithelzellen entstehen lässt. Doch ist diese Angabe *KORSCHOLT*'s in neuester Zeit angefochten worden. *DE BRUYNE* (6) verneint nämlich mit großer Bestimmtheit, dass die Doppelzellen in der von *KORSCHOLT* angegebenen Weise entstanden. Sie sollen nach seinen Untersuchungen vielmehr weiter nichts sein, als riesig vergrößerte Epithelzellen, deren Kern auf dem Wege direkter Theilung in zwei Stücke zerfallen ist. Diese Theilung des Kernes hat *DE BRUYNE* durch alle Stadien verfolgen können. Nun war *KORSCHOLT*, als er seine Untersuchungen anstellte, noch nicht bekannt, welche wichtige Rolle die amitotische Kerntheilung im gesammten Follikel epithel der Wanzeneier spielt. Diese wurde erst durch die neueren Arbeiten von *PREUSSE* (34) und *DE BRUYNE* (6) in ihrem ganzen Umfange bekannt. Ich werde darüber noch im dritten Theil der vorliegenden Arbeit zu berichten haben. *KORSCHOLT* wusste noch nicht, dass der Kern jeder einzelnen Follikelzelle ohne Ausnahme sich amitotisch in zwei Kerne zertheilt. Ihm fiel nur an den riesig großen Zellen, welche die Eistrahlen zu bilden haben, auf, dass sie zwei Kerne haben. Für sie nahm er daher auch einen besonderen Entstehungsmodus in Anspruch. Dazu kommt, dass es *DE BRUYNE* durch Anwendung der neuen im Lauf der Jahre vervollkommeneten Färbungsmethoden gelungen ist, die Zellgrenzen auf allen seinen Präparaten aufs schärfste sichtbar zu machen, was für die Entscheidung der Frage nach der Natur der Doppelzellen von großer Bedeutung ist. Ich glaube daher, dass die *DE BRUYNE*'sche Ansicht die richtigere ist, und dass die Doppelzellen nur enorm vergrößerte Epithelzellen sind. *DE BRUYNE*'s Untersuchungen erstrecken sich allerdings nur auf *Nepa*; aber die ganz analogen Gebilde haben bei der nahe verwandten *Ranatra* doch sicher dieselbe Entstehung. Die vergrößerte Zelle bildet nach *KORSCHOLT* (17, 18) bei *Nepa* und *Ranatra* nur die innere spongiöse Schicht des Eistrahles. Sie würde also, wenn man eine Übereinstimmung in der

Bildung der Chorionanhänge von *Pentatoma* und *Asopus* mit der der Eistrahlen der beiden Wasserwanzen annimmt, der hellen Zelle entsprechen, welche die Innenschicht des Bechers bildet. Nun haben die beiden in Rede stehenden Zellarten aber ein völlig verschiedenes Aussehen. Bei meinen Arten handelt es sich um eine helle Zelle, welche hinter den anderen Epithelzellen an Größe nicht unbeträchtlich zurücksteht, mit ziemlich flachen, durchaus ganzrandigen Kernen. Die sogenannte Doppelzelle ist dagegen ganz enorm vergrößert. Sie kann bei *Ranatra* eine Größe von 1,8 mm erreichen, gehört also, abgesehen von Eizellen, wohl zu den größten Zellen, die wir überhaupt kennen. Außerdem zeichnen sich ihre stark gefärbten Kerne durch die auffallende Fähigkeit aus, starke pseudopodienähnliche Fortsätze in das zwischen ihnen gelegene Zellplasma zu treiben. Ferner geschieht auch die Bildung der porösen Innenschicht selbst in beiden Fällen in wesentlich verschiedener Weise. Bei *Pentatoma* und *Asopus* scheidet die helle Zelle höchst wahrscheinlich eine cuticulare Absonderung ab. Das Chitin entsteht also hier in derselben Weise, wie auch bei der Bildung des Chorions durch das Follikelepithel. Bei *Nepa* und *Ranatra* dagegen wird das Chitin der Innenschicht des Eistrahles innerhalb der vergrößerten Zelle selbst gebildet, wie Text und Abbildungen der KORSCHOLT'schen Arbeiten (17, 18) auf das Überzeugendste darthun. Der einzige Einwand gegen diese Entstehungsweise, den KORSCHOLT allenfalls gelten lassen will, dass nämlich die Doppelzelle ja aus zwei Zellen entstanden ist, und man daher sagen könne, das Chitin bilde sich als cuticulare Absonderung an der Grenze der beiden verschmolzenen Zellen, fällt zudem in sich zusammen, nachdem DE BRUYNE, wie erwähnt, gezeigt hat, dass die Doppelzelle gar nicht aus der Vereinigung zweier Zellen hervorgegangen ist. Es bestehen also ganz erhebliche Unterschiede zwischen den von mir untersuchten Arten und den beiden Wasserwanzen, in Bezug sowohl auf die Bildung der Chorionanhänge, als auch auf Größe und Beschaffenheit der dabei hauptsächlich beteiligten Zellen. Doch lassen sich diese Abweichungen, wie ich glaube, sehr leicht erklären durch die Größenunterschiede der in Rede stehenden Gebilde. Die Becher von *Pentatoma* und *Asopus* lassen sich erst mit stärkeren Linsen deutlich erkennen und liegen einfach in das Epithel eingebettet. Die Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra* erreichen das Ei selbst an Länge oder übertreffen es sogar; daher muss der Follikel einen besonderen hohen Aufsatz zur Aufnahme der in Bildung begriffenen Strahlen bilden. Gleichzeitig mit dieser Ver-

größerung des Eistrahles musste natürlich im Laufe der phylogenetischen Entwicklung auch die Zelle, welche bei der Entstehung des Gebildes die Hauptrolle spielt, eben so zu ganz auffallenden Dimensionen heranwachsen. Ferner ist die Annahme wohl berechtigt, dass so riesige Gebilde, wie die Eistrahlen der beiden Wasserwanzen, zu ihrer Entstehung viel mehr Zeit brauchen müssen, als die kleinen Chorionanhänge von *Pentatoma* und *Asopus*. Ihre Entwicklung konnte daher nur dann mit der Eireife Schritt halten, wenn sie bedeutend beschleunigt wurde. Darin sehe ich den Grund für die eigenthümliche Bildung des Chitins im Innern der Zelle. Dass die Bildung des Strahles, wenigstens in seinem oberen Ende, besonders schnell von statten geht, hebt zudem KORSCHOLT (18) ausdrücklich hervor. Diese Beschleunigung in der Thätigkeit der Zelle hat aber offenbar wieder eine ganz besonders starke Betheiligung des Kernes an diesen Vorgängen hervorgerufen, die sich in den erwähnten pseudopodienähnlichen, oder, um mit KORSCHOLT zu sprechen, »rhizopodoiden« Fortsätzen derselben äußert. So kann die starke Vergrößerung der Eistrahlen der Grund gewesen sein für alle übrigen Verschiedenheiten gegenüber den Chorionanhängen der anderen Wanzen. Doch eine Besonderheit von *Pentatoma* und *Asopus* muss ich noch kurz behandeln. Wie wir oben gesehen haben, nehmen bei diesen Arten an der Bildung des Bechers außer der mehrfach erwähnten Zelle, die die Innenschicht zu liefern hat, noch zwei Zellen von besonderer Beschaffenheit Theil. Für diese fehlt aber bei *Nepa* und *Ranatra* das Äquivalent. Bei den Wasserwanzen vermissen wir ja aber auch den verdickten und besonders ausgebildeten oberen Theil, der die Chorionanhänge von *Pentatoma* und *Asopus* auszeichnet. Dessen Außenschicht ist es aber gerade, die von den beiden besonders beschaffenen Zellen gebildet wird. Bei *Nepa* und *Ranatra* wird die Außenschicht des ganzen Strahles von den gewöhnlichen den Aufsatz zusammensetzenden Epithelzellen geliefert, eben so wie die entsprechenden Zellen bei *Pentatoma* und *Asopus* die Außenschicht des Stieles bilden.

Es ergibt sich also eine ähnliche Struktur und Bildungsweise für die Chorionanhänge von *Pentatoma* und *Asopus* einerseits und *Nepa* und *Ranatra* andererseits. Es liegt daher nahe, auch an eine ähnliche Funktion der betreffenden Gebilde zu denken. Nun ist uns die biologische Bedeutung der Eistrahlen der besprochenen Wasserwanzen durch die Arbeiten LEUCKART's (23) und KORSCHOLT's (17, 18) genau bekannt. KORSCHOLT (18) bespricht dieselbe mit folgenden Worten: »Das Thier versenkt seine Eier bei der Ablage in

fleischige Blattstiele von Wasserpflanzen, und zwar werden dazu solche Blattstiele gewählt, die bereits abgestorben sind und auf dem Wasser schwimmen. In solchen fleischigen Pflanzentheilen findet man die Eier gruppenweise oder reihenweise angeordnet. Die Eier selbst sind nicht sichtbar, da sie ganz in dem Gewebe des Blattstieles verborgen sind; nur die Eistrahlen ragen über die Oberfläche des Wassers hervor.« »Die mit Eiern besetzten Pflanzentheile, welche ich auffand, schwammen so auf dem Wasser, dass die Eistrahlen nach oben gerichtet waren und also in die Luft ragten. Das Pflanzengewebe selbst war wie ein Schwamm ganz von Wasser durchtränkt. Eine andere Kommunikation des Eies mit der Luft als durch die Eistrahlen war also unmöglich. Die ganze Einrichtung der Eistrahlen deutet nun darauf hin, dass sie die Funktion haben, dem sich entwickelnden Ei Luft zuzuführen. Wie wir gesehen haben, sind sie an ihrem oberen Ende völlig porös. Ihr unterer größerer Abschnitt ist nun zwar von einer undurchlässigen Chitinlage umgeben, da aber das ganze Innere pneumatisch ist, so kann die am oberen porösen Abschnitt eingedrungene Luft bis zum Grunde der Strahlen vordringen. Hier aber stehen sie, wie ich oben beschrieb, mit dem ebenfalls pneumatischen Endochorion in direkter Verbindung, so dass die Luft weiter in das letztere, sowie in die Porenkanäle des Exochorions vordringen kann. Auf diese Weise ist also das Ei von einer Luftschicht umgeben, welche sich bei Verbrauch von Sauerstoff von oben her wieder erneuern kann, auch wenn das Ei von dem wasserdurchtränkten Gewebe des Blattstieles eng umschlossen ist.«

Die Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra* dienen also ohne Zweifel der Durchlüftung des sich entwickelnden Eies. Dieselbe Funktion möchte ich auch den Chorionanhängen der von mir untersuchten vier Wanzenarten zuschreiben. Wie im vorigen Abschnitt gezeigt wurde, ist das Chorion derselben noch von einer schleimigen, oder eiweißartigen Hülle umgeben, die für Luft wohl völlig undurchlässig ist und das Ei gegen zu große Austrocknung zu schützen hat. Interessanter Weise machte ich nun bei *Pentatoma baccarum* und *nigricornae*, von welchen beiden Arten ich völlig reife, dem Oviduct entnommene Eier untersuchen konnte, folgende sehr für meine Auffas-

sung von der Funktion der Chorionanhänge sprechende Beobachtung. Die Schleimhülle umgiebt das ganze Ei und überzieht ausnahmslos alle auf dem Chorion stehenden größeren und kleineren Zapfen und Haare. Nur die becherförmigen Chorionanhänge sind von dieser Umhüllung frei geblieben und ragen aus der Schleimhülle hervor. Sie allein stehen also nach Ablage des Eies mit der atmosphärischen Luft in direkter Berührung. Auch auf Schnittserien lässt sich für alle drei *Pentatoma*-Arten an Eiern, die bereits in den Eiröhrenstiel hinabgewandert sind, dasselbe Verhalten leicht erkennen, wie Fig. 15 deutlich zeigt. Wie es zu Stande kommt, dass die Becher allein frei bleiben von der Umhüllung durch die Schleimschicht, ist leicht erklärlich; auch konnte ich auf einigen Präparaten von *Pentatoma baccarum* und *dissimile* den Vorgang direkt beobachten. Nachdem die Haare des Chorions fertig gebildet sind, hebt sich das Follikelepithel etwas von der Eischale ab, so dass zwischen beiden ein freier Raum entsteht. Jetzt secernirt das Epithel an seiner Innenwand noch um das ganze Ei die Schleimhülle, die in Folge dessen natürlich auch alle Haare überzieht (Fig. 16). Während dieser Vorgänge bleiben aber die Becher noch im Epithel liegen und ziehen sich aus diesem erst bei der Ausstoßung des Eies heraus. So kommt es auf ganz einfache Weise zu Stande, dass die Becher frei von dem schleimigen Überzug, und also nach der Eiablage mit der atmosphärischen Luft in direkter Berührung bleiben. So ist durch die Schleimhülle das Ei gegen allzugroße Verdunstung und Austrocknung geschützt, während der für die während der Entwicklung sich abspielenden Lebensprocesse nöthige Sauerstoff ihm durch die Chorionanhänge zugeführt wird. Bei *Asopus* liegen die Verhältnisse jedenfalls ganz eben so; auch hier überzieht eine dicke Schleimhülle die ganze Eischale und lässt nur die Chorionanhänge frei. Ist meine Auffassung die richtige, so wird auch die Bedeutung des eigenthümlichen Aufsatzes, den die Becher bei *Asopus* und der einen *Pentatoma* zeigen, leicht verständlich. Wie wir gesehen haben, hat bei den übrigen *Pentatoma*-Arten die Außenschicht des Bechers nur eine kleine Öffnung, durch welche der Zutritt des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft zu der pneumatischen Innenschicht ermöglicht wird. Offenbar soll durch diese Einrichtung das zartere, im Inneren des Bechers gelegene Chitin vor Verletzungen geschützt werden. Bei *Asopus* und der einen *Pentatoma* hat diesen Schutz der Aufsatz des Bechers übernommen. In Folge dessen liegt am Grunde des Aufsatzes die Innenschicht des Bechers in ihrer ganzen Ausdehnung frei

und bietet also der Luft eine viel breitere Berührungsfläche dar. Der Aufsatz erweist sich also ganz klar als Vervollkommnung des pneumatischen Apparates. Etwas Ähnliches zeigt sich auch bei den Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra*. Bei *Nepa* fehlt an der Spitze des Strahles die homogene Außenschicht. Bei *Ranatra* umgibt sie ihn in seiner ganzen Ausdehnung, ist aber am oberen Ende von zahlreichen feinen Poren durchbohrt, so dass also auch hier die spongiöse Innenschicht vor Verletzungen geschützt ist und der Zutritt von Sauerstoff doch gewahrt bleibt. Aus allen mitgetheilten Gründen glaube ich nicht fehl zu gehen, wenn ich den Chorionanhängen der von mir untersuchten Arten von *Pentatoma* und *Asopus* dieselbe Funktion zuschreibe, wie den Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra*. Die gleiche biologische Funktion haben aber sicher auch die ganz ähnlichen Apparate vieler anderer Wanzen, die uns besonders durch die Untersuchungen LEUCKART's (23) bekannt geworden sind. Sie scheinen weit verbreitet zu sein in der Familie der Scutata, zu welcher ja auch die von mir beschriebenen Arten gehören. Sie haben meist die charakteristische Becherform. Nur bei *Pentatoma juniperinum* und *Tethyra maura* (*Erygaster maurus*) fehlt die Erweiterung am oberen Ende, so dass die Chorionanhänge hier einfach borstenförmig erscheinen. Auch bei einer großen Anzahl von Vertretern anderer Rhynchotenfamilien hat LEUCKART die geschilderten Becher gefunden. Doch findet sich bei diesen meist eine eigenthümliche Neuerwerbung. Die Becher stehen hier nicht frei auf der Eischale, wie bei den Scutaten, sondern sie liegen an der Innenwand einer chitinösen Lamelle, in welche sich die äußere Lippe des Deckelfalzes verlängert. Die Lamelle umgibt also den vorderen Theil des Eies wie ein Schirm, dessen Rippen die Becher bilden. Die Bedeutung dieses Schirmes ist wohl darin zu suchen, dass er ein Abbrechen der Becher verhindert. Diese eigenthümliche Vervollkommnung des gesammten luftführenden Apparates fand LEUCKART bei *Reduvius personatus*, *Acanthias lectularia*, *Harpactor cruentus*, *Nabis brachyptera* und vier zu der Familie der Capsinen gehörigen Arten. Wesentlich anders gestaltete Anhänge, als die beschriebenen, fand ich auf der glatten Schale der Eier von *Pyrrhocoris apterus*. Es sind rundliche, knopförmige Erhebungen in der Nähe des vorderen Eipoles. Sie sind bereits von LEUCKART (23) und PAUL MAYER (28) abgebildet und genau beschrieben. Ich habe ihrer Darstellung daher nichts hinzuzufügen. Ob sie, wie die genannten Forscher wollen, Mikropylaufsätze sind, oder ebenfalls der Durchlüftung des Eies dienen, kann ich nicht

entscheiden, denn ich habe sie auf meinen Schnittserien nie auffinden können. Und am in toto eingelegten Ei ließ sich nicht mit Sicherheit erkennen, ob sie von einem Kanal durchbohrt, oder etwa auch solid und nur von einem porösen Chitin erfüllt sind, wie die Chorionanhänge der anderen Wanzen. Was ihre Zahl betrifft, so stimme ich ebenfalls mit PAUL MAYER überein. Von vier untersuchten Eiern hatten drei fünf, eines sechs der geschilderten Anhänge.

Meine Resultate über die Bildung der Eihüllen lassen sich in Kürze folgendermaßen aussprechen:

Die Dotterhaut entsteht durch Erhärtung der Rindenschicht des Dotters, meist vor Bildung der Eischale; nur bei *Pyrrhocoris apterus* wird sie erst nach dem Chorion gebildet.

Das Chorion der meisten von mir untersuchten Wanzen ist eine cuticulare Absonderung des Follikel­epithels. Es besteht aus zwei Schichten, einem homogenen Exochorion und einem porösen Endochorion, das bei *Asopus bidens* noch besondere größere Lufträume birgt.

Das Exochorion weist mannigfaltige Verzierungen auf, Leisten, die polygonale Felder umschließen, bei *Alydus calcaratus*, Buckel bei *Asopus bidens*, Haare und Zapfen bei den *Pentatoma*-Arten.

Bei letzteren und bei *Asopus* hat das Chorion noch besondere größere Anhänge. Diese sind becherförmig und bestehen aus einer homogenen Außenschicht und einer schwammigen, porösen Innenschicht. Die Becher werden von je drei veränderten Epithelzellen gebildet. Eine derselben liefert die Innenschicht, die beiden anderen die Außenschicht. Die Außenschicht des Becherstieles wird von den benachbarten Epithelzellen gebildet.

Die becherförmigen Chorionanhänge sind keine Mikropylapparate, sondern Vorrichtungen zur Durchlüftung des Eies, wie die Eistrahlen von *Nepa* und *Ranatra*. Die Schleimhülle wird ebenfalls schon vom Follikel aus­geschieden.

Das Chorion der Eier von *Pyrrhocoris apterus* entsteht durch Verschmelzung der Follikelzellen. Es ist glatt und trägt nur am Vorderende sechs rundliche Aufsätze.

III. Die Amitose im Ovarium der Hemipteren und ihre physiologische Bedeutung.

Die erste Andeutung über Kerntheilungen im Ovarium der Insekten findet sich in PAUL MAYER'S monographischer Arbeit über *Pyrrhocoris apterus* aus dem Jahre 1874 (28). Er sagt über das Follikel­epithel dieser Wanze: »Alle Zellen sind mit verschiedener Lebhaftigkeit in der Theilung begriffen, was sich an Karminpräparaten oft nur dadurch zu erkennen giebt, dass zwei dunklere Randpartien der Zelle durch eine mittlere helle Zone von einander geschieden sind.« Vier Jahre später findet ALEXANDER BRANDT (3), dass im Follikel­epithel von *Lucanus cervus* »nicht selten ein Kern in zwei zerfällt«, und dass ferner bei zwei anderen Käfergattungen, *Leptura* und *Baëtis*, in der Nährkammer häufig »biskuitförmige Kerne auftreten, die auf Theilungen hindeuten«. WILL (45) bespricht dann ausführlicher die Theilung der Nährzellkerne von *Nepa* und *Notonecta* und verwerthet diese Erscheinungen für seine Ooblastentheorie.

Nachdem unterdessen durch die Arbeiten von VAN BENEDEN (41) und FLEMMING (9, 10) der Unterschied zwischen direkter und indirekter Kerntheilung schärfer hervorgehoben worden war, machte KORSCHOLT (17) zum ersten Male die ausdrückliche Angabe, dass die Theilungen im Follikel­epithel nicht unter dem Bilde der Karyokinese verlaufen. Er sagt über *Hydrometra lacustris*: »Jede Zelle enthält merkwürdiger Weise zwei Kerne, was auf Theilungszustände der Zelle hindeutet, und doch macht das Ganze nicht einen solchen Eindruck. Wirkliche Theilungsfiguren konnte ich nie auffinden.«

Im letzten Jahrzehnt ist nun ein lebhafter Streit entbrannt über die biologische Bedeutung der Amitose. Auf der einen Seite sprechen sich FLEMMING, MEVES und Andere dafür aus, dass sowohl die Mitose, wie die Amitose Veranlassung zu einer regen Zellvermehrung geben können, und dass also in dieser Beziehung kein wesentlicher Unterschied zwischen direkter und indirekter Kerntheilung besteht. Auf's entschiedenste widersprechen dieser Ansicht besonders H. E. ZIEGLER und O. VOM RATH. Beide Autoren zeigen an einer großen Reihe von Fällen aus den verschiedensten Thierklassen, besonders auch von Arthropoden, dass der Amitose bei Metazoen nie eine wirklich regenerato­rische Bedeutung zukommt. Sie erklären daher in mehreren Arbeiten (35, 36, 46, 47), dass die Amitose bei

Metazoen stets am Ende einer Reihe von Zelltheilungen und nur bei solchen Zellen auftritt, welche entweder in Folge besonderer Specialisirung einer intensiven Assimilation, Sekretion oder Exkretion vorstehen oder in alternden abgenutzten Geweben und folglich auch da, wo Zellen nur eine vorübergehende Bedeutung haben. Dabei ist die Zahl der auf einander folgenden direkten Kerntheilungen nach Ansicht der beiden genannten Forscher stets eine geringe und die Zahl der durch sie veranlassten Zelltheilungen, wenn solche überhaupt vorkommen, noch beschränkter.

Die vorhin erwähnten Kerntheilungen im Ovarium der Hemipteren hat nun PREUSSE (34) auf Anregung KORSCHOLT's zum Gegenstande einer Specialuntersuchung gemacht. Seine Beobachtungen erstrecken sich auf folgende Arten: *Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*, *Hydrometra lacustris*, *Ranatra linearis*, *Reduvius personatus* und *Pyrrhocoris apterus*. Der Verfasser gelangt zu folgenden, der Theorie von ZIEGLER und VOM RATH direkt widersprechenden Resultaten. Der Amitose im Ovarium der Hemipteren kommt eine wichtige Rolle bei der Vermehrung der Zellen zu. Eine ganze Reihe amitotischer Kerntheilungen folgen aufeinander und geben Anlass zu fortgesetzten Theilungen von Zellen. Bei einem großen Theile der sich direkt theilenden Kerne kann von einem degenerativen Charakter nicht gesprochen werden.

Die von PREUSSE mitgetheilten Befunde sind für *Nepa* und *Notonecta* nachgeprüft worden von DE BRUYNE (6). Dieser Autor zieht aus seinen Untersuchungen Schlüsse, die zu den von PREUSSE mitgetheilten im schärfsten Gegensatz stehen. DE BRUYNE schließt sich vollkommen dem Standpunkt von ZIEGLER und VOM RATH an und erklärt mit großer Bestimmtheit, dass die Amitose in den von ihm beobachteten Fällen einen hervorragend degenerativen Charakter trage und niemals bei Regenerationserscheinungen auftrete.

Meine Untersuchungen haben, wie sich im Laufe der Darstellung zeigen wird, im Wesentlichen zu denselben Ergebnissen geführt, welche DE BRUYNE mittheilt. Doch hielt ich es nicht für zwecklos sie hier genauer zu besprechen. Denn da ich an anderem Material gearbeitet habe, konnte ich immerhin einige Besonderheiten konstatiren, dann aber schien es mir wichtig, dass die aufgeworfene Frage an möglichst zahlreichen Arten geprüft werde.

Im Gegensatz zu PREUSSE habe ich amitotische Kerntheilungen nur in zwei Regionen der Eiröhre gefunden, in der Nährkam-

mer und im Follikelepithel. PREUSSE beschreibt Amitosen auch aus dem Endfaden, der Peritonealhülle und dem Epithel des Eiröhrenstieles. Ich habe in den genannten Gewebstheilen trotz eifrigen Suchens überhaupt keine sicheren Anzeichen für Kerntheilungen irgend welcher Art finden können. Wohl finden sich oft Kerne mit zwei Nucleolen, ferner bemerkte ich zuweilen an einigen Kernen leichte Einschnürungen, auch finden sich in den Eiröhrenstielen älterer Thiere manchmal Zellen, die scheinbar zwei Kerne enthalten; doch ist in solchen Fällen das Gewebe schon in starker Degeneration begriffen: das Plasma ist blasig aufgequollen, die Kerne haben ihre frühere Tinktionsfähigkeit eingebüßt, und die Zellgrenzen sind sehr undeutlich geworden, so dass es schwer zu entscheiden ist, ob zwei nahe bei einander liegende Kerne zu einer oder zwei Zellen gehören. Ich will es deshalb nicht als ganz unmöglich hinstellen, dass in den Eiröhrenstielen älterer Thiere ab und zu ein Kern sich amitotisch theilt, doch ist dieses in den genannten Geweben jedenfalls eine seltene und mehr zufällige Erscheinung. DE BRUYNE scheint ebenfalls nur in der Endkammer und dem Follikelepithel direkte Kerntheilungen angetroffen zu haben. Denn in seiner der Amitose gewidmeten Arbeit (6) erwähnt er die übrigen Theile des Ovariums mit keinem Wort.

a. Amitose in der Endkammer.

Wie vorhin erwähnt, zerfällt die Endkammer der Hemipteren in drei deutlich gesonderte, von vorn nach hinten auf einander folgende Regionen (Fig. 1). An der Spitze liegt eine Partie kleiner jugendlicher Kerne. Deutliche Zellgrenzen zwischen diesen Kernen habe ich nur auf einigen wenigen Präparaten, die mit Kernschwarz und Safranin behandelt waren, erkennen können. Meist macht es den Eindruck, als ob die Kerne in einer gemeinsamen Protoplasmamasse lägen. PREUSSE ist es eben so gegangen. Er hat Zellgrenzen nur einmal bei *Nepa cinerea* und einige Mal bei *Pyrrhocoris apterus* gefunden. DE BRUYNE dagegen giebt an, dass er auf allen seinen Präparaten die Zellgrenzen mit prägnantester Schärfe hervortreten sah. Es ist demnach wohl kein Zweifel, dass die Spitze der Endkammer nicht, wie die älteren Autoren meinten, von einem Syncytium eingenommen wird, sondern dass ihre Kerne in distinkten Zellterritorien liegen, deren Grenzen nur nicht immer deutlich sichtbar sind. Das Chromatin ist in vielen rundlichen Brocken hauptsächlich an der Peripherie des Kernes vertheilt (Fig. 2—5). Bei sämtlichen

von mir untersuchten Arten fand ich unter diesen Kernen niemals Amitosen, oder auch nur Andeutungen direkter Kerntheilung. Als einziger Kerntheilungsmodus imponirt vielmehr die Mitose. Interessanter Weise finden sich karyokinetische Figuren bei alten Thieren, die bereits mehrere Eikammern gebildet haben, nur spärlich. In großer Häufigkeit erscheinen sie dagegen bei jungen Thieren und bei Larven. Hier kann man kaum einen Schnitt auffinden, der nicht mehrere Mitosen und Vorbereitungsstadien zur indirekten Kerntheilung enthält. Ich befinde mich hier in erfreulichster Übereinstimmung mit DE BRUYNE. Auch er hat in keinem einzigen Falle Amitosen unter den kleinen Kernen an der Spitze der Endkammer gefunden. Im schärfsten Gegensatz zu meinen und den Ausführungen DE BRUYNE's befindet sich PREUSSE. Er giebt an, dass bei Nepa Amitose und Mitose sich ungefähr das Gleichgewicht halten und sagt später über die übrigen von ihm untersuchten Hemipteren, dass sich auch bei ihnen die Kerne an der Spitze der Endkammer nach beiden Typen theilen. Genauer bespricht er diese Verhältnisse nur bei Nepa. Das Vorkommen von Amitosen lässt sich, wie er meint, aus dem Vorkommen zweier Kerne in einer Zelle entnehmen. Nun hat er aber ja, wie bereits erwähnt wurde, von Nepa nur ein Präparat gehabt, auf dem die Zellgrenzen erkennbar waren, so dass eine Täuschung keineswegs ausgeschlossen erscheint. Ferner sollen zuweilen einzelne Kerne Einkerbungen aufweisen, was nach PREUSSE ebenfalls für Amitose spricht. Auf der einzigen, der Endkammerspitze entnommenen Abbildung (Fig. 26), die seine Arbeit enthält, ist nichts Derartiges zu erkennen. Endlich führt der genannte Autor zur Stütze seiner Ansicht noch an, dass einzelne Kerne »einen in Durchschnürung begriffenen Nucleolus, oder das Produkt davon, zwei Nucleolen« besitzen. Die Mehrzahl der Kerne enthalte dagegen nur einen stark gefärbten und verschiedenen gestalteten Nucleolus. Diese Angabe ist deswegen interessant, weil nach DE BRUYNE's Untersuchungen, deren Ergebnisse ich auch in diesem Punkte vollkommen bestätigen kann, die Kerne in der besprochenen Partie der Endkammer im Allgemeinen überhaupt gar keinen Nucleolus besitzen. Einen solchen erhalten sie erst weiter nach hinten, wo die kleinen Kerne sich allmählich in die großen Kerne der Nährzellen verwandeln. Aus dieser Gegend stammen also wohl die Kerne mit ein oder zwei Kernkörpern und mit den Einkerbungen, wie PREUSSE sie beschreibt. Dazu kommt, dass PREUSSE, wie auch aus anderen Stellen seiner Arbeit hervorgeht, höchst wahrscheinlich nur Eiröhren von älteren Thieren untersucht hat, bei

denen die Zellvermehrung auch am Gipfel der Endkammer bereits nachgelassen hat und daher nur wenige Kerne vorhanden sind, an denen die Umwandlung zu den großen Nährzellkernen, wie sie die Mitte der Endkammer erfüllen, noch nicht begonnen hat. Jedenfalls habe ich gefunden, dass bei alten Thieren das kleinzellige Lager an der Spitze der Endkammer nur geringe Ausdehnung hat. KORSCHOLT (16) theilt sogar mit, dass bei einigen im Frühling, also zur Zeit der Eiablage, gefangenen Exemplaren von *Notonecta glauca* die kleinen Kerne an der Spitze der Endkammer gänzlich fehlten.

Die allmähliche Umwandlung der kleinen Kerne zu den großen Nährzellkernen der mittleren, und bei älteren Thieren umfangreichsten Region der Endkammer ist bereits von KORSCHOLT (16) und DE BRUYNE (6) auf das sorgfältigste untersucht worden. Ich habe daher den Angaben dieser Forscher nichts hinzuzufügen. Die fertigen Nährzellkerne zeigen, wie es bereits mehrfach beschrieben worden ist, eine fächerförmige Anordnung, das heißt, sie liegen in schräg gerichteten Reihen, welche nach hinten und gegen den die Mitte erfüllenden protoplasmatischen Raum konvergieren. Die Nährzellkerne selbst haben bei *Pyrrhocoris apterus*, *Corizus hyoseyami* und *Graphosoma nigrolineatum* eine rundliche bis eiförmige Gestalt, gleich der, welche KORSCHOLT für *Pyrrhocoris* und *Reduvius* beschreibt. Bei den übrigen von mir untersuchten Wanzen ist die Form der Kerne unregelmäßiger. Am mannigfaltigsten sind sie bei *Asopus*, *Syromastes* und namentlich bei *Harpactor subapterus* gestaltet. Zellgrenzen zwischen den Kernen sind sehr deutlich in den peripheren Theilen der Endkammer zu erkennen; nach innen gegen den protoplasmatischen Raum zu werden sie dagegen undeutlicher oder sind ganz verschwunden (Figg. 36, 37 und 38). Hier hat offenbar die Auflösung des Zellplasmas und dabei natürlich auch der Zellmembran schon begonnen, während die nach außen gelegenen Theile der Zelle und die Kerne noch intakt erscheinen. Die Kerne der Nährzellen sind wie bei allen bisher untersuchten Wanzen, so auch bei meinen Arten in regster amitotischer Theilung begriffen. Dagegen habe ich auf allen meinen Präparaten nur ein einziges Mal unter den Nährzellen eine Mitose liegen sehen, und zwar in einer Eiröhre eines jüngeren Exemplares von *Pyrrhocoris apterus*. Aber auch diese eine scheinbare Ausnahme war, wie sich bei näherer Betrachtung ergab, gar keine. Denn der in Karyokinese begriffene Kern war umgeben von einer Partie kleiner Kerne, welche den an der Spitze der Endkammer gelegenen glichen. Solche Ansammlungen kleiner Kerne sind nichts Seltenes und schon

mehrfach beschrieben worden. Sei es nun, dass sie, wie einige Autoren wollen, von der Spitze der Endkammer nach hinten gewandert sind, oder auch, dass einige in der Mitte der Endkammer gelegene Zellen die Metamorphose in Nährzellen noch nicht begonnen haben, jedenfalls handelt es sich um jugendliche Kerne, die sich noch nicht amitotisch getheilt haben¹. Mit dem Beginn der direkten Kerntheilung hört also die indirekte vollkommen auf; beide Theilungsmodi sind auf das schärfste geschieden. Die Amitose beginnt bei noch verhältnismäßig jugendlichen Kernen gewöhnlich mit einer Zweitheilung des Nucleolus, dessen Theilstücke aus einander rücken (Figg. 37 und 38 *i*). Doch sind diese durchaus nicht immer gleich groß. Bei älteren Thieren ist der Nucleolus schon vor Beginn der Amitose in verschiedene, unregelmäßige Brocken zerfallen. Überhaupt glaube ich, im Gegensatz zu PREUSSE, nicht, dass der Kernkörper eine wichtige Rolle bei der Theilung spielt. Die Theilung der Kerne selbst geht auf sehr verschiedene Weise vor sich. Am häufigsten kommt sie durch Ausbildung einer Kernplatte zu Stande. Diese macht sich Anfangs nur durch eine dichtere Ansammlung von Chromatinpartikeln auf einer den Kern durchziehenden Linie bemerkbar (*a* in Figg. 36, 38, 39). Diese Granulation wird immer stärker (*b* in Figg. 36 und 38), und schließlich sieht man zwei Kerne dicht an einander liegen, deren einander zugekehrte Wände ziemlich geradlinig sind (*c* in Fig. 37). Gleichzeitig mit der Ausbildung einer Kernplatte tritt zuweilen auch eine Einschnürung des Kernes von einer oder beiden Seiten her auf (*d* in Figg. 37 und 38). Solche Einschnürungen können aber auch ohne Ausbildung einer Kernplatte vorkommen und so für sich allein die Theilung bewirken (*e* in Fig. 37). Manchmal finden sich, besonders bei *Asopus bidens*, auch biskuitbis hantelförmige Kerne (*h* in Fig. 36), die wohl auch auf Theilungsvorgänge hinweisen, indem das die beiden Kernhälften verbindende Stück immer schmaler wird und endlich ganz durchreißt. Bei allen diesen Theilungsmodi sind die resultirenden Theilstücke eines Kernes durchaus nicht immer gleich groß, sondern es kann sich ein beliebig großes Stück auf eine der angegebenen Arten abschnüren. Ferner kommt es oft vor, dass ein Kern gleichzeitig in mehrere Stücke zerfällt, oder dass wenigstens, bevor eine Theilung vollendet

¹ PREUSSE und DE BRUYNE geben übereinstimmend an, dass die Endkammer außen von einer Lage kleinerer Kerne begrenzt wird, welche sich mitotisch theilen. Bei allen von mir untersuchten Arten fehlt diese periphere Partie kleinerer Kerne.

ist, schon eine neue an einer anderen Stelle des Kernes beginnt, so dass ganz seltsam gestaltete Kerne zu Stande kommen (*g* in Fig. 37). Dabei können sich an verschiedenen Stellen eines und desselben Kernes verschiedene Arten der Amitose geltend machen (*f* in Fig. 37). Einige Mal fand ich auch typische Lochkerne und zwar bei *Pentatoma fuscipinum*, *Syromastes marginatus* und *Asopus bidens*. Drei davon sind in den Figg. 39, 40, 41 dargestellt. Doch konnte ich mir hier nicht darüber klar werden, ob ich es mit Theilungsvorgängen zu thun hatte, oder ob die Löcher lediglich Anzeichen von beginnendem Zerfall der betreffenden Kerne waren. Mit unzweifelhafter Sicherheit dokumentiren sich die Lochkerne als Stadien der Amitose dagegen bei *Harpactor subapterus*, wo sie unter den mehr nach hinten gelegenen Nährzellkernen recht häufig auftreten. Hier zeigt sich zuerst im Kern eine ziemlich central gelegene, runde Stelle, die sich Farbstoffen gegenüber wie das Zellplasma verhält; nur ist sie dunkler tingirt als dieses. Dass sie ein wirkliches Loch, und nicht bloß eine veränderte Partie des Kernes ist, geht klar daraus hervor, dass sie allseitig von der scharf hervortretenden Kernmembran begrenzt wird. Auch lässt sich beim Verfolgen eines solchen Kernes durch mehrere Schnitte deutlich erkennen, dass er wirklich durchbohrt ist. Das Loch kann nun entweder nur nach einer Seite durchbrechen und es entstehen dann eigenthümlich gestaltete Kerne, wie die in Figg. 43 und 44 dargestellten. Oder aber das Loch bricht gleichzeitig, oder doch kurz nach einander, nach zwei Richtungen durch (Figg. 45 und 46). Dann resultiren zwei Kerne (Figg. 47 und 48), an deren Kontouren man ihre Entstehungsweise noch deutlich erkennen kann. Ähnliche Lochkernbildungen sind von REINKE, BELLONCI, MEVES und Anderen auf abnorm verlaufende Mitosen zurückgeführt worden. Ich habe bei den geschilderten Kernen auch nicht die geringsten Andeutungen für eine solche Entstehung auffinden können. Sie ist in diesem Falle ja auch von vorn herein höchst unwahrscheinlich. Denn die Lochkerne treten immer erst in den am meisten nach hinten gelegenen Nährzellen auf, also in einer Gegend, wo karyokinetische Prozesse längst nicht mehr anzutreffen sind. Gleichzeitig mit der Ausbildung des Loches können übrigens an ein und demselben Kern auch die anderen vorher geschilderten Arten der Amitose auftreten, wie dieses zum Beispiel der eine der in Fig. 49 abgebildeten Kerne recht gut zeigt.

Deutliche Anzeichen dafür, dass der Amitose der Nährzellkerne eine Zelltheilung folge, sind mir nicht zu

Gesichte gekommen. DE BRUYNE ist es eben so gegangen. PREUSSE dagegen sah auf seinen Präparaten »einige wenige Bilder«, die ihm für Zelltheilung zu sprechen schienen. Das heißt, er fand einige Mal Zellen, die auf zwei gegenüberliegenden Stellen Einschnürungen erlitten hatten. Ich will desshalb die Möglichkeit, dass der Amitose in der Endkammer auch einmal eine Theilung der Zelle folgt, nicht strikt verneinen. Jedenfalls ist es aber eine ungewöhnliche und höchst seltene Erscheinung.

Gleichzeitig mit dem Auftreten der Amitose macht sich ein starker Zerfall der Nährzellen bemerkbar. Je weiter nach hinten und je näher dem centralen, fibrillär gestreiften, protoplasmatischen Raum die Zellen liegen, um so stärkere Degenerationserscheinungen weisen sie auf. Die Zellmembranen verschwinden und im Plasma treten Fäden oder Fibrillen auf, die sich direkt in die des protoplasmatischen Raumes fortsetzen. Gleichzeitig sind die Kerne immer größer, ihre Formen immer abenteuerlicher geworden. Die amitotischen Vorgänge scheinen sich immer schneller zu wiederholen, ja einige Kerne zerfallen offenbar gleichzeitig in eine größere Anzahl von Theilstücken. Im protoplasmatischen Raum selbst lässt sich aufs deutlichste der vollkommene Zerfall der Kerne verfolgen, nachdem das Zellplasma selbst schon vorher zu Grunde gegangen ist, respektive sich in die eigenthümliche, fädige Substanz verwandelt hat. Auch an den Kernen wird zuerst die Membran aufgelöst; dann verschwindet auch das bis dahin durch seine helle Farbe kenntliche Kernplasma, und es bleibt nur eine Anhäufung von Chromatin übrig; auch diese ist bald nicht mehr sichtbar, und nur die Nucleolen und die allergrößten Chromatinbrocken deuten noch die Stellen an, wo früher ein Kern lag, bis auch sie der allgemeinen Auflösung verfallen. Den hintersten Theil der Endkammer bildet das sogenannte Keimlager. Es ist dieses eine Ansammlung kleiner Kerne, zwischen denen die jüngsten Keimbläschen liegen. Im Keimlager habe ich eben so wenig wie DE BRUYNE jemals Amitosen gefunden. Dagegen sind zahlreiche, bei jungen Thieren sogar massenhafte Mitosen zu bemerken. In direktestem Gegensatz zu diesen Befunden stehen die Resultate PREUSSE's. Er giebt an, dass er im Keimlager sämtlicher von ihm untersuchten Hemipteren sehr häufig Kerne beobachten konnte, deren Formen auf amitotische Theilung hinwiesen. Dagegen hat er Mitosen nur selten, bei Notonecta und Reduvius sogar nie gefunden. Er meint daher, dass auch im Keimlager der amitotische Theilungsvorgang die Regel ist. Ich kann mir dieses eigenthümliche

Ergebnis der PREUSSE'schen Arbeit, das dem Autor selbst befremdend erscheint, nur dadurch erklären, dass ihm nur Eiröhren sehr alter Thiere vorgelegen haben, bei denen die Bildung von Eifächern bereits größtentheils beendet war. Dann wäre es möglich, dass auch im Keimlager die Neubildung der Zellen fast ganz aufgehört hat, da für die wenigen noch zu bildenden Follikel die bereits vorhandenen Zellen genügen. Für diese meine Ansicht spricht noch besonders der Umstand, dass PREUSSE immer von Eiröhren mit sehr zahlreichen Eifächern spricht, niemals aber solche erwähnt, bei denen erst wenige Eifächer gebildet sind.

In einem ähnlichen Widerspruch, wie PREUSSE zu DE BRUYNE und mir, befinden sich auch zwei ältere Autoren in Bezug auf das Keimlager der Feuerwanze. WILL (45) vermisste in demselben die Mitosen gänzlich, während WIELOWIEJSKI (44) stets eine ganze Menge ganz typischer karyokinetischer Figuren fand und daher meint, WILL müsse sie einfach übersehen haben. Dass die Mitosen etwa im Keimlager, wie das in anderen Fällen vorkommt, periodisch auftreten, kann ich nicht gut annehmen. Denn es müsste doch ein ganz merkwürdiger Zufall sein, dass ich sie bei 13 verschiedenen, meist an mehreren Vertretern untersuchten Arten, im Ganzen also an über 50 Exemplaren, immer in jeder Eiröhre in großer Anzahl antraf.

b. Amitose im Follikelepithel.

Das Follikelepithel ganz junger Eier, die eben erst aus der Endkammer ausgetreten sind, ist mehrschichtig und besteht aus kleinen Zellen, welche noch ganz den Zellen des Keimlagers gleichen. Sie haben nur sehr wenig Zellplasma; das Kernplasma ist dicht und fein granulirt. Bei den *Pentatoma*-Arten und bei *Asopus bidens* enthält jeder Kern einen deutlichen Nucleolus, bei den übrigen mir vorliegenden Species fehlt ein solcher dagegen, und das Chromatin ist in einige große Schollen zerfallen. Mitosen treten in dem mehrschichtigen Epithel ganz junger Eifollikel ziemlich zahlreich auf. Wenn das Ei heranwächst wird das Epithel einschichtig, worauf bereits BRANDT (3) aufmerksam gemacht hat. Dabei wachsen die Epithelzellen bedeutend. Sie stellen jetzt hohe, dicht gedrängte Cylinderzellen dar. Die Kerne, die sich ebenfalls vergrößert haben, liegen ziemlich in der Mitte der Zelle, doch etwas nach außen gerückt. Quer zu der Längsachse der Zellen reichen die Kerne nach allen Seiten bis an die jetzt sehr deutliche Zellmembran heran (Figg. 51 und 52). Daher kommt es, dass man auf Flächenschnitten in der Höhe der Kerne fast nur diese

bemerkt (Figg. 53, 54 und 55). Die polygonal, meist sechseckig begrenzten Zellterritorien treten erst auf den folgenden Schnitten der Serie auf.

Im bereits einschichtig gewordenen Epithel treten Mitosen nur noch ganz ausnahmsweise auf und verschwinden bald völlig. Dagegen zeigen sich jetzt häufig Amitosen, und bald unterliegen alle Kerne ausnahmslos diesem Theilungsmodus. Hier ergibt sich ein wichtiger Unterschied zwischen meinem Material und den von PREUSSE und DE BRUYNE untersuchten Hemipteren, besonders Nepa. Bei diesen beschreiben die genannten Forscher Mitosen aus bereits ziemlich alten Eifächern, in denen sich die Amitose schon in ausgedehntem Maße geltend gemacht hat. PREUSSE fand bei Nepa häufig bis zum sechsten, einmal sogar bis zum neunten Eifach noch karyokinetische Figuren. Bei meinen Arten enthielt dagegen immer nur das allerjüngste von den bereits mit einschichtigem Epithel versehenen Eifächern noch Kerne, die in indirekter Theilung begriffen waren. Die beiden Kerntheilungsmodi sind also bei den von mir untersuchten Wanzen viel schärfer geschieden.

Die Amitose verläuft im Follikelepithel in viel einförmigerer Weise als in der Endkammer. Fast durchweg geschieht sie durch Ausbildung einer Kernplatte (Figg. 51, 52, 53, 54), zuweilen in Verbindung mit einer beiderseitigen Einschnürung. Nur sehr selten scheint die Theilung durch Einschnürung allein vor sich zu gehen. Hantelförmige Kerne oder Lochkerne, wie ich sie in der Endkammer sah, und wie sie PREUSSE auch für das Follikelepithel angiebt, sind mir nie zu Gesichte gekommen. Die Amitose scheint ziemlich langsam zu verlaufen oder nur allmählich, und nicht bei allen Zellen gleichzeitig aufzutreten. Denn man findet sie in Follikeln von ziemlich verschiedenem Alter. Das zeigt ein Blick auf die Figg. 51—57, wenn man dabei die verschiedene Größe der bei gleicher Vergrößerung gezeichneten, in Amitose begriffenen Kerne vergleicht. In älteren Follikeln, wie in den zu den Figg. 58—62 gehörigen, hat aber schließlich doch jede Zelle zwei Kerne. Wo dieses scheinbar nicht der Fall ist, kann man sich durch Vergleichen der benachbarten Schnitte leicht überzeugen, dass dieser Schein nur durch eine für die betreffende Zelle ungünstige Schmitttrichtung herbeigeführt worden ist. Besonders wenn die einzelnen Zellen längsgeschnitten sind, kann diese Täuschung leicht entstehen, indem das Messer nur den einen Kern trifft. Eine Betrachtung der Figuren zeigt dieses ganz klar. Daher fand ich scheinbar einkernige Zellen fast nie auf tangential

durch die Follikel gelegten Schnitten, weil bei diesen die Zellen quer geschnitten werden. Bei sorgfältiger Durchmusterung guter Schnittserien muss aber jede Täuschung bald schwinden. Leicht kann eine solche dagegen bestehen bleiben bei der von PREUSSE namentlich für ältere Eifächer beliebten Methode des Abpinsehn von Epithelstücken. Denn bei solchen auf dem Objektträger ausgebreiteten Epithelstücken kann es nur zu leicht vorkommen, dass unter dem Mikroskop ein Kern den andern verdeckt. So habe ich denn auch auf nach der PREUSSE'schen Methode angefertigten Präparaten stets mehrere scheinbar einkernige Zellen gesehen. Ich glaube daher, dass die einkernigen Zellen, welche PREUSSE abbildet, durchaus auf so entstandenen Täuschungen beruhen. DE BRUYNE scheint mit mir die Ansicht zu theilen, dass in älteren Follikeln nur zweikernige Zellen vorhanden sind; jedenfalls spricht er nirgends von einkernigen. Ich habe daher allen Grund anzunehmen, dass das geschilderte Verhalten auch für *Nepa* und *Notonecta* und die anderen von PREUSSE beschriebenen Arten zutrifft. Eine eigenthümliche Ausnahme muss ich dagegen noch erwähnen. In einer Eiröhre von *Asopus bidens* fand ich zwei vierkernige Zellen und eine dreikernige (Figg. 63 und 64). Bei letzterer war der eine Kern, der an Größe ungefähr den anderen beiden zusammen gleich kam, seinerseits wieder in Theilung begriffen. Die Zelle befand sich also in einem Stadium, das zu einem solchen mit vier Kernen hinüberleitet. Ähnliche Fälle, dass sich nämlich einer oder beide Kerne einer Zelle noch einmal theilen, hat auch DE BRUYNE bei *Nepa* beobachtet, aber ebenfalls nur sehr selten. Die drei mehrkernigen Zellen lagen in Follikeln, welche sonst keine Amitosen mehr enthielten. Desswegen, und weil sie alle drei einer und derselben Eiröhre angehörten, halte ich sie für abnorme Erscheinungen.

Im Verlauf der Entwicklung des Eies bis zur Ausstoßung desselben machen die Kerne des Follikelepithels interessante Veränderungen durch. Vor allen Dingen nehmen sie rasch an Größe zu. Auch die zugehörigen Zellen wachsen beträchtlich. Daher sieht man bei älteren Follikeln auch auf Tangentialschnitten die Kerne stets in einem größeren Zellterritorium liegen (Figg. 56, 58, 61). Das Kernplasma, das in jungen Follikeln sehr fein und dicht granulirt erschien, wird homogener und nimmt an Tinktionsfähigkeit zu. Das Chromatin liegt regellos in größeren und kleineren mannigfaltig gestalteten Brocken im Kern zerstreut. Ein deutlicher Nucleolus bleibt nur bei den *Pentatoma*-Arten und bei *Asopus bidens* erhalten.

Gegen das Ende der Entwicklung des Follikels tritt in den Kernen zuweilen wieder eine dichte, sehr grobe Granulierung auf. Die interessantesten Umwandlungen beziehen sich aber auf die Gestalt und gegenseitige Lage der Kerne. Die Kerne stellen sich bald alle so ein, dass ihre Längsachse senkrecht zur Follikelwand steht. Während sie Anfangs dicht an einander gepresst lagen und eine ziemlich ebene Berührungsfläche zeigten, rücken sie während des starken Wachstums der Zelle etwas aus einander. Und zwar entfernen sie sich besonders in der Mitte von einander, während sie an den Enden einander genähert bleiben. Dadurch resultirt ein in der Mitte breiter, nach den Enden spitz zulaufender Zwischenraum zwischen den beiden Kernen einer Zelle, wie dieses bereits von PREUSSE und KORSCHOLT (18) genau beschrieben worden ist. Die Kerne nehmen dabei eine sehr charakteristische Gestalt an. Auf Schnitten erscheinen sie, wie PREUSSE sehr treffend bemerkt, als zwei Halbmonde, die einander ihre Hörner zukehren. Besonders instruktiv zeigen dieses Verhalten die Figg. 58 und 61. Wenn man diese Kerne aus einer Schnittserie konstruiren wollte, so würden sie schüsselförmig erscheinen, oder man würde, wie KORSCHOLT (18) sagt, zwei etwas ausgehöhlte Kugelabschnitte erhalten. Der Zwischenraum zwischen zwei Kernen ist von einem besonders dunklen Plasma erfüllt. Ein Hof von solchem veränderten Plasma umgibt auch häufig die Kerne von außen; oder die dunklere Zellsubstanz setzt sich an den spitzen Enden des Zwischenraumes in die Umgebung der Kerne fort. Besonders stark sind die dunklen Höfe bei *Alydus calcaratus* (Figg. 61 und 62) ausgebildet. Hier erreichen sie nach der Außenwand und nach den Seitenwänden der Zelle die Zellgrenzen. Auf Tangentialschnitten (Fig. 61) erhält man daher bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck, als ob die einzelnen Zellen durch Brücken von dunklerem Protoplasma in Verbindung ständen. Doch bleiben die Zellmembranen immer deutlich erhalten. Die veränderte Beschaffenheit des Zellplasmas zwischen den Kernen und in der Umgebung derselben ist wohl mit Sicherheit als ein Produkt der physiologischen Thätigkeit der Kerne selbst zu betrachten. Dafür spricht noch besonders der Umstand, dass die Kerne an ihren einander zugekehrten Wänden eine ziemlich unregelmäßige Begrenzung zeigen. Diese Ausbuchtungen der Kerne gegen den dunklen Zwischenraum halte ich für pseudopodienähnliche Fortsätze, die in der lebenden Zelle wohl viel bedeutender ausgebildet sein dürften, als am fixirten Material. Sehr starke pseudopodienähnliche Fortsätze bilden bekanntlich die Kor-

SCHULT'Schen sogenannten Doppelzellen von *Nepa* und *Ranatra*. Nun sind diese ja aber nichts Anderes als besonders riesig entwickelte Follikelzellen. Und auch an den Kernen des Follikelepithels selbst hat BRANDT (3) bei verschiedenen Insekten an lebendem Material eine starke amöboide Beweglichkeit wahrnehmen können. Eben so wie KORSCHULT (19), bin auch ich der Ansicht, dass die Kerne eine besondere Bedeutung für die sekretorische Funktion der Zelle haben. Dabei bleibt es allerdings noch fraglich, ob die Kerne selbst die Substanzen secerniren, welche die Zelle an das reife Ei abgibt, oder ob durch ihre Thätigkeit nur eine Veränderung des Zellplasmas bewirkt wird, die dieses in den Stand setzt, Dotter und Chitin zu produciren. Es zeigt sich also auch hier der innige Zusammenhang zwischen sekretorischer Funktion einer Zelle und Amitose ihres Kernes, wie ihn ZIEGLER in seiner Arbeit »über die Entstehung des Blutes bei Knochenfischembryonen (48)« bespricht. Die Bedeutung der Amitose liegt hier offenbar in der Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen Zellplasma und Kern, welche Ansicht ebenfalls bereits von KORSCHULT (19) ausgesprochen und durch zahlreiche Beispiele belegt worden ist.

Nicht bei allen von mir untersuchten Arten zeigen die Kerne des Follikelepithels die beschriebene charakteristische Gestalt und gegenseitige Lage. Bei *Pyrrhocoris apterus* und *Corizus hyoseyami* (Figg. 65 und 66) bleiben die Kerne vielmehr ganz nahe bei einander liegen, oder zeigen höchstens ganz kleine Zwischenräume. Dabei behalten die Kerne zeitlebens eine mehr rundliche Gestalt. Auch ist ihre Stellung gegen die Follikelwand keine so regelmäßige, wie bei den oben besprochenen Arten. Häufig sieht man die beiden Kerne einer Zelle auch hinter einander liegen. Dunkle Höfe um die Kerne treten zuweilen auf, sind aber immer nur wenig stärker tingirt, als das übrige Zellplasma. Wie im zweiten Theile dieser Arbeit berichtet wurde, geschieht die Bildung des Chorions bei *Pyrrhocoris apterus* in völlig anderer Weise, als bei den übrigen Wanzen. Sollte das vielleicht in Zusammenhang stehen mit dem von den anderen Arten abweichenden Verhalten der Kerne? Von *Corizus hyoseyami* stand mir leider kein Exemplar mit begonnener Chorionbildung zur Verfügung. Wenn die Bildung des Chorions vollendet ist, verlieren die Kerne wieder ihre eigenthümliche Gestalt und Lage. Die dunklen Höfe verschwinden, die Kerne rücken weiter aus einander und runden sich ab, wobei sie zuweilen eine ganz bedeutende Volumverminderung erleiden. Sie haben eben ihre Mission erfüllt und gehen sichtlich ihrem Untergang

entgegen. Fig. 68 zeigt sehr anschaulich das Verhalten der Kerne in solch einem alten Epithel. Im leeren Follikel endlich sind die Kerne bald rundlich, bald lang gestreckt, sie liegen bald nahe an einander, bald ziemlich weit entfernt. Diese Verschiedenheit in der Gestalt, wie in der Lage, wird bedingt durch die sehr verschiedenen Druckverhältnisse in den verschiedenen Gegenden des zusammengedrückten und gefalteten Follikels. Schon in eben erst entleerten Follikeln machen sich Degenerationserscheinungen bemerkbar (Figg. 69 und 70). In den Zellen treten Vacuolen und Fetttropfen auf, das Kernplasma färbt sich ganz dunkel; dann schwinden allmählich die Zellgrenzen, bis schließlich in einer vollkommen degenerierten Grundmasse nur noch die Überreste einiger Kerne durch ihre dunkle Farbe erkennbar sind. Dass in leeren Follikeln sich noch Amitosen abspielen, wie PREUSSE angiebt, halte ich für gänzlich ausgeschlossen. Auch DE BRUYNE hat nie etwas Derartiges gesehen.

Was nun die Frage anbetrifft, ob im Follikel-epithel die Amitose Zelltheilungen nach sich ziehe, so befinde ich mich auch hier wieder in vollster Übereinstimmung mit DE BRUYNE und in schärfstem Gegensatz zu PREUSSE. Für das Follikel-epithel muss ich die aufgeworfene Frage sogar ganz strikt verneinen, während ich für die Endkammer die Möglichkeit offen ließ, dass in ganz seltenen Fällen vielleicht auch einmal der Amitose eine Zelltheilung folge. PREUSSE führt für seine Ansicht einige Gründe an, deren Beweiskraft mir nicht eben groß erscheint. So hat PREUSSE in älteren Follikeln häufig einkernige Zellen beobachtet. Da aber PREUSSE von älteren Eifächern keine Schnittserien anfertigte, sondern sich auf die Untersuchung abgepinselter Epithelstücke beschränkte, so ist er zweifellos oft in die oben erwähnte Täuschung verfallen. Ferner ist es ja vielleicht auch möglich, dass abnormer Weise einmal in einer Zelle die Amitose des Kernes unterblieben ist, und die Zelle so bloß einen Kern enthielt. Für sehr wahrscheinlich halte ich dieses allerdings nicht. Als wichtigstes Argument giebt PREUSSE ferner an, dass er öfter Einschnürungen an den Zellmembranen beobachtete. In einigen Fällen sollen diese so weit gegangen sein, dass eine biskuit- oder hantelförmige Gestalt der Zelle resultirte. PREUSSE's Abbildungen solcher Fälle sehen allerdings ganz so aus, als ob die betreffenden Zellen im Begriffe seien sich durchzuzuschnüren. Dennoch bin ich der Meinung, dass es sich hier gar nicht um eine Zelle, sondern jedes Mal um zwei handelt, und PREUSSE nur die trennende Zellmembran übersehen hat. Dafür spricht noch, dass in beiden Figuren PREUSSE's

(34, Figg. 32 u. 18) die eingeschnürte Zelle drei Kerne enthält, auf der einen Seite der Einschnürungen zwei in typischer Gestalt und Lage, auf der anderen Seite einen. Jedenfalls aber haben DE BRUYNE und ich bei Anwendung der viel sichereren Schnittmethode niemals ähnliche Bilder erhalten. In der Zusammenfassung seiner Resultate spricht PREUSSE noch folgende Sätze aus: »Ein schlagender Beweis für die reiche Vermehrung der Zellen würde durch genaue Vergleichung der Zahl der Epithelzellen in jüngeren und älteren Eifollikeln zu geben sein. Meine Absicht, derartige Zählungen anzustellen, wurde leider dadurch verhindert, dass ich genöthigt war, meine Untersuchungen abzuschließen. Immerhin kann ich nach meinen Beobachtungen mit Sicherheit annehmen, dass zwischen den letzten Eifächern, in denen Mitosen reichlicher vorkommen und zwischen den Endfollikeln der Eiröhre ein erheblicher Zahlenunterschied der Epithelzellen zu Gunsten der älteren Follikel besteht.« Obleich ich nun schon durch den ganzen Verlauf meiner Untersuchung die sichere Überzeugung gewonnen hatte, dass Zelltheilungen im Follikel epithel niemals vorkommen, führte ich doch, um nichts unversucht zu lassen, die von PREUSSE verlangten Zählungen bei einer Anzahl von Eiröhren aus. Ich wählte zu diesem Zweck Serien aus, deren Schnittrichtung möglichst genau senkrecht zur Querachse der Eifollikel stand. Aus solchen Serien suchte ich für die Zählung jedes Mal wieder einen Schnitt aus, der möglichst central durch die einzelnen Eifächer gelegt war, so dass alle Follikel gleichmäßig in einem größten Umkreis geschnitten waren. Meine auf solchen Schnitten an verschiedenen alten Follikeln je einer Eiröhre ausgeführten Zählungen ergaben mir folgende, auf der umstehenden Tabelle verzeichnete Resultate.

Wie man sieht, zeigen sich keineswegs so bedeutende Zahlenunterschiede zwischen den Zellen älterer und jüngerer Follikel, wie PREUSSE sie erwartete. Selbst der extremste Fall einer Eiröhre von *Alydus calcaratus*, wo der ältere Follikel ein Plus von 13 Zellen gegenüber dem jüngeren aufweist, spricht keineswegs für eine Vermehrung der Zellen durch Theilung. Denn auch hier ist die genannte Differenz so gering, im Vergleich zu der großen Zahl von Zellen, die in einem Umkreis des Follikels liegen, dass sie sehr wohl auf Rechnung irgend welcher Zufälligkeiten geschrieben werden kann. Da die Kerne aller Zellen sich amitotisch theilen, so müsste man eine Verdoppelung der Zahl der Zellen erwarten, wenn der Amitose wirk-

Zahl der Zellen in einem größten Umkreise des Eies.

	Ganz junges E	Älteres Ei	Bereits mit Chorion versehenes Ei
<i>Syromastes marginatus</i>	76 Zellen	76 Zellen	
- -	98 -	95 -	
<i>Pentatoma nigricorne</i>	95 -	100 -	99 Zellen
- -	112 -	110 -	
- -	105 -		108 -
<i>Pentatoma dissimile</i>	106 -	111 -	
- -	110 -	112 -	
- -	120 -	125 -	
<i>Asopus bidens</i>	107 -	110 -	
- -	118 -	117 -	115 -
<i>Alydus calcaratus</i>	80 -		93 -
- -	73 -	74 -	76 -
- -	91 -	95 -	92 -

lich eine Zelltheilung folgen würde. So wird der von PREUSSE aus den Zählungen erwartete schlagende Beweis für seine Behauptungen vielmehr zu einer Stütze der von DE BRUYNE und mir vertretenen Auffassung.

Bei meiner bisherigen Darstellung ist eine Gruppe von Zellen ganz außer Acht gelassen worden, nämlich die am hinteren Ende eines jeden Eies gelegene Partie von kleinen, bindegewebsartigen Zellen (Figg. 7, 8 und 9). Auch bei diesen tritt jedenfalls regelmäßig Amitose auf. Denn so weit sich Zellgrenzen überhaupt sicher nachweisen lassen, liegen auch hier immer zwei Kerne in einer Zelle. Ob hier Zellheilung der Amitose folgt, lässt sich direkt sehr schwer entscheiden. Denn die Zellen liegen dicht gedrängt und zwischen einander eingeschoben, und Zellgrenzen sind, zumal in älteren Eifächern kaum mit Sicherheit zu erkennen. Dagegen lässt sich aus der Lage der Kerne meist gut erkennen, dass auch hier gewöhnlich zwei Kerne zu einer Zelle gehören. Ich halte mich daher für berechtigt, meine am Epithel der Follikel gewonnenen Resultate auch für diese Zellgruppen zu verallgemeinern. Wenigstens liegt zu einer anderen Auffassung gar kein Grund vor. Allerdings tragen diese Zellen einen wesentlich anderen Charakter, wie die großen Epithelzellen des Follikels. Eine sekretorische Funktion kommt ihnen wahrscheinlich nicht zu. Doch haben sie ja dieselbe Abkunft wie die Epithelzellen. Beide Arten von Zellen differenzieren sich aus demselben Muttergewebe, den kleinen Zellen des Keimlagers. Da nun für den größeren Theil der im Keimlager gelegenen Zellen,

welche später einer intensiven, sekretorischen Funktion vorstehen, die Amitose offenbar von größter Bedeutung ist, so ist es wohl nicht unwahrscheinlich, dass die Tendenz zur direkten Theilung allen Zellen des Keimlagers innewohnt und sich auch bei denjenigen geltend macht, für welche der eigentliche Grund derselben, die intensive sekretorische Funktion, fortgefallen ist.

Bemerken möchte ich noch, dass ich, eben so wenig wie PREUSSE, irgend welche Übergänge von der Amitose zur Mitose gefunden habe. Die Amitose im Ovarium der Hemipteren ist also wohl nicht, wie in manchen anderen Fällen, aus abnormen Mitosen hervorgegangen, sondern der Vorgang ist anderer Art und anderen Ursprungs.

In Bezug auf die Centrosomen haben meine Untersuchungen dasselbe negative Resultat gehabt, wie die PREUSSE'sche Arbeit. Trotz ausgezeichneter Konservirung und trotz der Anwendung der speciellen Centrosomenfärbemittel habe ich nie mit Sicherheit Centrosomen oder Sphären finden können.

Zusammenfassung und Schluss.

Wenn ich aus meinen Untersuchungen über die Amitose im Ovarium der Hemipteren die Summe ziehe, erhalte ich folgende Resultate, die in bester Übereinstimmung stehen mit den thatsächlichen Befunden DE BRUYNE'S und mit der von H. E. ZIEGLER und VOM RATH aufgestellten Theorie über die biologische Bedeutung der Amitose der Metazoen¹. Die Amitose in den Ovarien der Hemipteren ist beschränkt auf zwei Theile dieses Organs, auf die Nährzellen und das Follikelepithel. Der Amitose kommt keinerlei regeneratorische Bedeutung zu. Ein Kern, der sich einmal amitotisch getheilt hat, ist nicht mehr im Stande, sich karyokinetisch zu theilen. Die Amitose der Kerne ist niemals die Veranlassung zu einer nachfolgenden Zelltheilung. Das Auftreten der Amitose bezeichnet immer das sofortige oder baldige Aufhören jeder Kerntheilung.

Hinweisen möchte ich noch auf den principiellen Unterschied,

¹) Die genannten Forscher haben ihre Theorie ausdrücklich auf die Metazoen beschränkt. Die verschiedenen Arten der Kerntheilung, welche bei Protozoen beobachtet sind, konnten bisher noch nicht unter einen einheitlichen Gesichtspunkt gebracht werden. Für die Metazoen dagegen kann die Mitose als der typische Theilungsmodus gelten; die Amitose in Geweben von Metazoen darf mit jener primitiven Amitose, wie sie bei Protozoen vorkommt, nicht zusammengestellt werden.

den die beiden genannten Gewebe in Bezug auf die Kerntheilung aufweisen, und der in der bisherigen Litteratur noch nicht genügend berücksichtigt worden ist. Wie oben dargestellt, können sich die Nährzellkerne auf sehr verschiedene Weise theilen, durch Ausbildung einer Kernplatte, durch Einschnürung von einer oder beiden Seiten her, durch Kombination dieser beiden Theilungsmodi, endlich durch Bildung von Lochkernen. Ferner zerfallen die Nährzellkerne häufig in mehrere, verschieden große Theilstücke. Auch folgen zuweilen einige Amitosen auf einander, so dass mehrkernige Riesenzellen entstehen. Ganz anders verhalten sich die Zellen des Follikel-epithels. Alle Kerne theilen sich auf fast ganz gleiche Weise. Die Theilungen wiederholen sich, abgesehen von abnormen Fällen, nicht. Sondern jede Zelle behält bis an das Ende ihrer Existenz die zwei, durch die Amitose entstandenen, ungefähr gleich großen Kerne. Ja die Kerne bleiben, so lange ihre eigentliche Funktion dauert, in so engen Beziehungen zu einander, dass man sagen könnte, sie bilden, obgleich morphologisch getrennt, eine physiologische Einheit.

Eben so verschieden wie die Kerntheilungsverhältnisse ist auch die physiologische Bedeutung der beiden Gewebe. Allerdings kommt beiden die Aufgabe zu, Material für das wachsende Ei zu liefern; aber dieses geschieht in wesentlich verschiedener Weise. Die Nährzellen verfallen sammt ihren Kernen nach dem Auftreten der Amitose bald einer völligen Auflösung, und ihr gesamntes Material wird für die Bildung des Eies aufgebraucht. Wesentlich anders ist das Schicksal der Follikelzellen. Sie secerniren zuerst Dotter für das reife Ei und bilden später das Chorion und die Schleimhülle. Sie bleiben dabei, mit Ausnahme von *Pyrrhocoris apterus* in ihrem Bestande erhalten, bis die Eihüllen fertig sind und degeneriren erst, nachdem das reife Ei den Follikel verlassen hat.

Die Kerntheilungsvorgänge der Nährzellen fallen unter den einen Gesichtspunkt der ZIEGLER'schen Theorie, dass nämlich Amitosen in »alten, abgenutzten Geweben« erscheinen und »folglich auch da, wo Zellen nur eine vorübergehende Bedeutung haben«. Für das Follikelepithel tritt dagegen ein anderer Fall ein, den ZIEGLER folgendermaßen charakterisirt: »Amitose tritt hauptsächlich in Zellen auf, die in Folge besonderer Specialisirung einem ungewöhnlich intensiven Sekretions- oder Assimilationsprocess vorstehen.«

Man könnte also, so weit das Ovarium der Hemipteren

in Frage kommt, sehr gut von zwei verschiedenen Arten der direkten Kerntheilung sprechen, von einer degenerativen und einer sekretorischen Amitose.

Es sei mir zum Schluss noch gestattet, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Professor ERNST HAECKEL, in dessen Institut ich diese Arbeit ausführen durfte und Herrn Professor H. E. ZIEGLER für die Überlassung des Themas und für seine liebenswürdige Unterstützung und vielseitige Anregung beim Ausführen meiner Untersuchungen, auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Jena, Zoologisches Institut, März 1900.

Litteraturverzeichnis.

1. AYERS, On the development of *Oecanthus niveus* and its Parasits, Teleas. Mem. of the Bost. Soc. Vol. III. 1883.
2. F. BLOCHMANN, Über die Reifung der Eier bei Ameisen und Wespen. Heidelberg. 1886.
3. AL. BRANDT, Über das Ei und seine Bildungsstätte. Leipzig. 1878.
4. C. CLAUß, Beobachtungen über die Bildung des Insekteneies. Diese Zeitschr. Bd. XIV.
5. A. M. CLAYPOLE, The embryology and oögenesis of *Anurida maritima* Guér. Journ. Morph. Boston. Vol. 14. 1898.
6. C. DE BRUYNE, Contribution à l'Étude physiologique de l'Amitose. Livre Jubilaire dédié à CHARLES VAN BAMBEKE. Bruxelles 1899.
7. C. DE BRUYNE, Signification physiologique de l'Amitose. Compt. Rend. de l'Association des Anatomistes. 1899.
8. C. DE BRUYNE, Recherches au sujet de l'intervention de la Phagocytose dans le développement des Invertébrés. Archive de Biologie. T. XV. 1898.
9. W. FLEMMING, Beiträge zur Kenntnis der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. Theil I. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 16. Hft. 1.
10. W. FLEMMING, Über das Verhalten der Kerne bei der Zelltheilung und über die Bedeutung mehrkerniger Zellen. Virch. Arch. Bd. 77. Hft. 1.
11. W. FLEMMING, Entwicklung und Stand der Kenntnisse über Amitose. Ergebnisse der Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. II. 1892.
12. W. FLEMMING, Morphologie der Zelle und ihrer Theilungerscheinungen. Ergebn. der Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. III. 1894.
13. FREY und LEUCKART, Lehrbuch der Zootomie.
14. HEYMONS, Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane von *Phyllo-dromia germanica*. Diese Zeitschr. Bd. LIII. 1891.

15. HUXLEY, On the agamic reproduction and morphology of *Aphis*. Transact. of the Linnean Soc. of London. Vol. XXII. 1859.
16. KORSCHULT, Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellelemente des Insektenovariums. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. 1886.
17. KORSCHULT, Zur Bildung der Eihüllen, der Mikropylen und Chorionanhänge bei den Insekten. Nova Acta d. Kaiserl. Leop.-Carol. Acad. Bd. LI. 1887.
18. KORSCHULT, Über einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insekteneier. Diese Zeitschr. XLV. 1887.
19. KORSCHULT, Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. und Ont. IV. 1891.
20. P. KRAMER, Beiträge zur Anatomie der Gattung *Philopterus*. Diese Zeitschr. Bd. XIX.
21. L. LANDOIS, Anatomie der Bettwanze. Diese Zeitschr. Bd. XIX.
22. L. LANDOIS, Anatomie des Hundeflohs. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. XXXIII. 1867.
23. R. LEUCKART, Über die Mikropyle und den feineren Bau der Schalenhaut bei den Insekteneiern. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1855.
24. F. LEYDIG, Der Eierstock und die Samentasche der Insekten. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. XXXIII. 1867.
25. F. LEYDIG, Beitrag zur Kenntnis des thierischen Eies in unbefruchtetem Zustande. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. u. Ont. III. 1889.
26. LUBBOCK, On the ova and pseudova of insects. Philosoph. Transact. of the Royal Soc. London. Vol. 149. 1859.
27. H. LUDWIG, Über die Eibildung im Thierreich. Arb. aus d. zool.-zootom. Inst. d. Univ. Würzburg. Bd. I. 1874.
28. P. MAYER, Anatomie von *Pyrrhocoris apterus* L. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1875.
29. MEISSNER, Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter. Diese Zeitschr. Bd. VI.
30. E. METSCHNIKOFF, Embryologische Studien an Insekten. Diese Zeitschr. Bd. XVI. 1886.
31. F. MEVES, Zelltheilung. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1897.
32. JOH. MÜLLER, Über die Entwicklung der Eier im Eierstock bei den Gespenscheuschrecken und eine neu entdeckte Verbindung des Rückengefäßes mit den Eierstöcken bei den Insekten. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Bd. XII. 1825.
33. J. PEREZ, Sur l'histogénèse des éléments contenus dans les gains ovigènes des Insects. Compt. rend. de l'Acad. de Paris. t. CII. 1886.
34. F. PREUSSE, Über die amitotische Kerntheilung in den Ovarien der Hemipteren. Diese Zeitschr. Bd. LIX. 1895.
35. O. VOM RATH, Über die Bedeutung der amitotischen Kerntheilung im Hoden. Zool. Anz. 1891. No. 373.
36. O. VOM RATH, Über den feineren Bau der Drüsenzellen des Kopfes von *Anilocera mediterranea* und die Amitosenfrage im Allgemeinen. Diese Zeitschr. Bd. LX. 1895.
37. A. SABATIER, Sur la morphologie de l'ovaire chez les Insects. Compt. rend. de l'Acad. de Paris. t. CII. 1886.
38. A. SCHNEIDER, Die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane bei den Insekten. Zool. Beiträge. Breslau. Bd. I. 1885.
39. V. SIEBOLD, Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig. 1871.

40. STEIN, Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten, in Monographien bearbeitet. Erste Monographie. Die weiblichen Geschlechtsorgane der Käfer. Berlin. 1847.
41. ED. VAN BENEDEEN, Recherches sur les Dicyémides. Bull. de l'Acad. royale de Belgique. XLI, XLII. 1876.
42. W. WALDEYER, Eierstock und Ei. Leipzig. 1870.
43. A. WEISMANN, Die nachembryonale Entwicklung der Musciden. Diese Zeitschrift. Bd. XIV.
44. V. WIELOWIEJSKI, Zur Kenntniss der Eibildung bei der Feuerwanze. Zool. Anz. 1885.
45. L. WILL, Bildungsgeschichte und morphologischer Werth des Eies von *Nepa cinerea* L. und *Notonecta glauca* L. Diese Zeitschr. Bd. XLI. 1885.
46. H. E. ZIEGLER, Die biologische Bedeutung der amitotischen (direkten) Kerntheilung im Thierreich. Biol. Centralblatt. Bd. XI. No. 12. 13.
47. H. E. ZIEGLER und O. VOM RATH, Die amitotische Kerntheilung bei den Arthropoden. Biol. Centralblatt. Bd. XI. No. 24.
48. H. E. ZIEGLER, Über die Entstehung des Blutes bei Knochenfischembryonen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 30. 1887.
49. H. E. ZIEGLER, Die Entstehung des Periblastes bei den Knochenfischen. Anat. Anzeiger. 12. Bd. 1896. p. 365. Anm.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIV—XVI.

Außer der Fig. 1 sind alle Zeichnungen mit Hilfe der Camera lucida und bei gleicher Höhe des Zeichentisches angefertigt worden.

Fig. 1. Längsschnitt durch eine Eiröhre von *Asopus bidens*: *ef*, Endfaden; *a*, kleinzellige Partie an der Spitze der Endkammer; *b*, Nährzellen; *c*, Keimlager; *ek*, Endkammer.

Fig. 2. Längsschnitt durch die Spitze der Eiröhre von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 3. Längsschnitt durch die Spitze der Eiröhre von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 4. Längsschnitt durch die Spitze der Eiröhre von *Graphosoma nigrolineatum*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 5. Längsschnitt durch die Spitze der Eiröhre von *Harpactor subapterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 6. Längsschnitt durch den hinteren Theil der Endkammer einer Larve von *Pyrrhocoris apterus*. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 7. Scheidewand zwischen zwei jungen Eikammern von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 8. Scheidewand zwischen zwei älteren Eikammern von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 9. Scheidewand am Ende der Eiröhre von *Syromastes marginatus*.
Obj. D. Oc. 2.

Fig. 10. Längsschnitt durch das hintere Ende einer Eiröhre von *Asopus bidens*. Obj. A. Oc. 4.

lf, leerer Follikel eines eben ausgetretenen Eies; *df*, degenerirter Follikel eines älteren Eies; *s*, Scheidewand des letzteren; *es*, Eischale; *ex*, Exochorion; *en*, Endochorion; *sh*, Schleimhülle.

Fig. 11. Schnitt durch das in Bildung begriffene Chorion von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

v, vorn; *h*, hinten; *df*, Deckelfalz.

Fig. 12. Schnitt durch das Follikelepithel und das in Bildung begriffene Chorion von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 2.

Buchstaben wie in Fig. 11.

Fig. 13. Schnitt durch die Eischale von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Buchstaben wie in Fig. 11.

Fig. 14. Schnitt durch Follikelepithel und in Bildung begriffenes Chorion von *Alydus calcaratus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 15. Schnitt durch die Schale eines im Oviduct befindlichen Eies von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 16. Schnitt durch Follikelepithel und Eischale von *Pentatoma baccarum*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 17. Schnitt durch die Eischale von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 18—19. Schmitte durch Follikelepithel von *Pyrrhocoris apterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 20. Schnitt durch das Chorion von *Pyrrhocoris apterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 21. Tangentialschnitt durch einen in Umwandlung begriffenen Follikel von *Pyrrhocoris apterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 22. Chorionanhang von *Pentatoma baccarum*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 23. Chorionanhang von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 24. Chorionanhang von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 25. Chorionanhang von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 26. Chorionanhang von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 27—29. Schmitte durch Follikelepithel mit Becherbildungszellen von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 30. Schnitt durch Follikelepithel mit fertigem Becher von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 31. Fertiger Becher mit Bildungszellen von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 32. Schnitt durch einen leeren Follikel mit anhängenden Becherbildungszellen von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 33. Schnitt durch Follikelepithel mit Becherbildungszellen von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 34. Schnitt durch Follikelepithel mit Becherbildungszellen von *Pentatoma baccarum*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 35. Schnitt durch Follikelepithel mit fertigem Becher und Bildungszellen von *Pentatoma baccarum*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 36. Partie aus einem Längsschnitt durch die Endkammer von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 37. Querschnitt durch eine Endkammer von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 38. Partie aus einem Längsschnitt durch die Endkammer von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 2.

Fig. 39. Zellen aus der Endkammer von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 40. Zelle mit Lochkern aus der Endkammer von *Pentatoma fuscipinum*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 41. Zelle mit Lochkern aus der Endkammer von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 42—50. Zellen mit Lochkernen und durch solche bewirkte Theilungsstadien aus der Endkammer von *Harpactor subapterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 51. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 52. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 53. Tangentialschnitt durch junges Follikelepithel von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 54. Tangentialschnitt durch junges Follikelepithel von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 55. Tangentialschnitt durch junges Follikelepithel von *Alydus calcaratus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 56. Tangentialschnitt durch Follikelepithel von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 57. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 58—59. Tangentialschnitte durch Follikelepithel von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 60. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Syromastes marginatus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 61. Tangentialschnitt durch Follikelepithel von *Alydus calcaratus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 62. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Alydus calcaratus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 63. Vierkernige Zelle aus dem Follikelepithel von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 64. Dreikernige Zelle aus dem Follikelepithel von *Asopus bidens*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 65. Tangentialschnitt durch Follikelepithel von *Pyrrhocoris apterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 66. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Pyrrhocoris apterus*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 67. Längsschnitt durch Follikelepithel von *Corizus hyoseyami*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 68. Tangentialschnitt durch ganz altes Follikelepithel von *Pentatoma dissimile*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 69. Längsschnitt durch einen leeren Follikel von *Pentatoma nigricorne*. Obj. D. Oc. 4.

Fig. 70. Tangentialschnitt durch einen leeren Follikel von *Alydus calcaratus*.

Fig. 71—73. Schnitte durch das Chorion von *Asopus bidens* mit großen Poren.

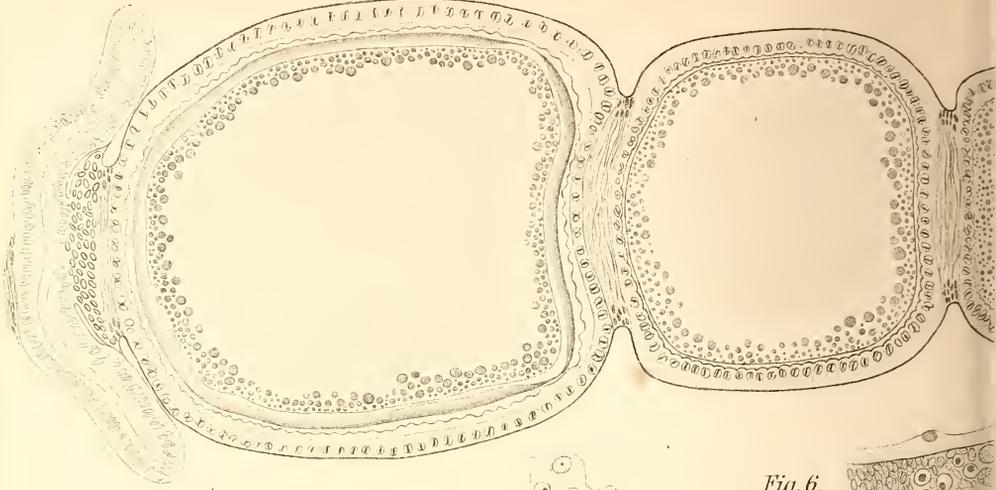


Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 6.

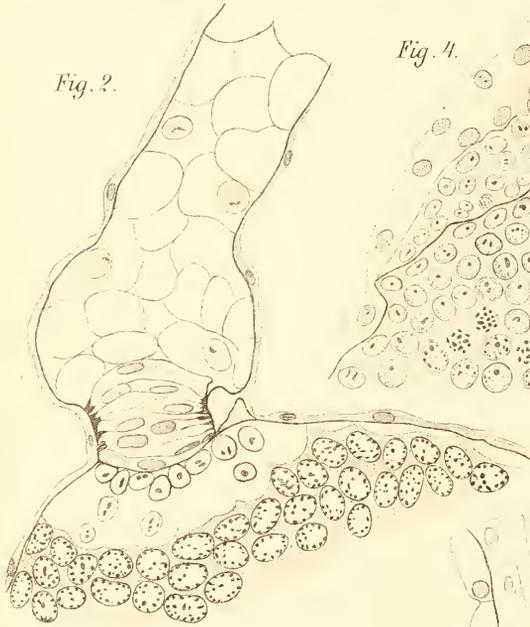
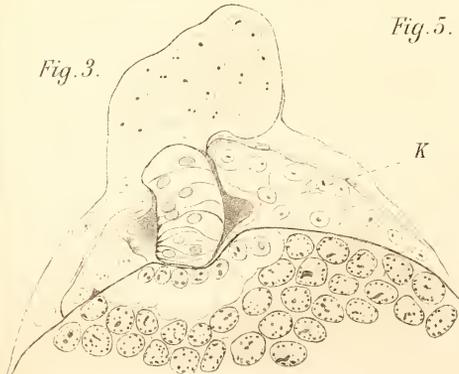


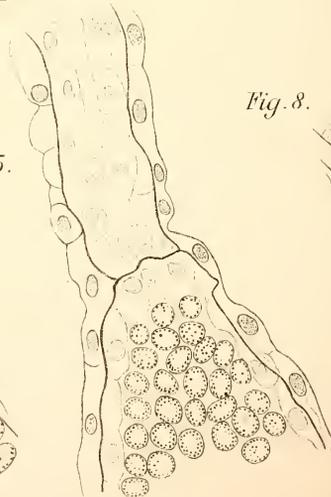
Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 7.



K



K

Fig. 8.

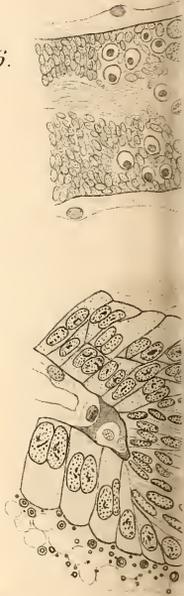


Fig. 1.

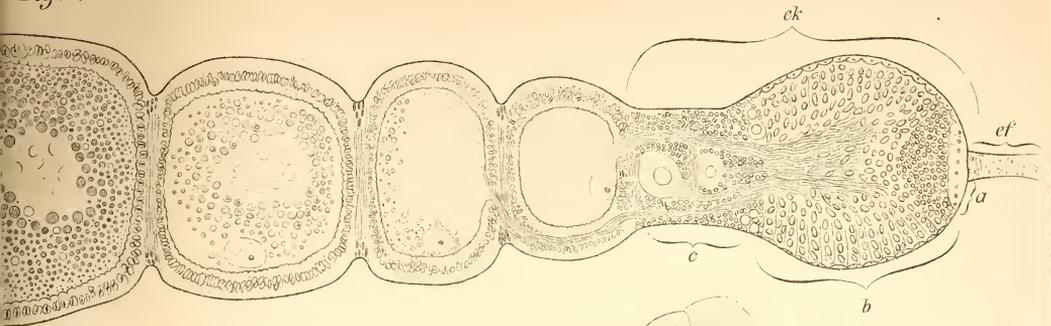


Fig. 9.

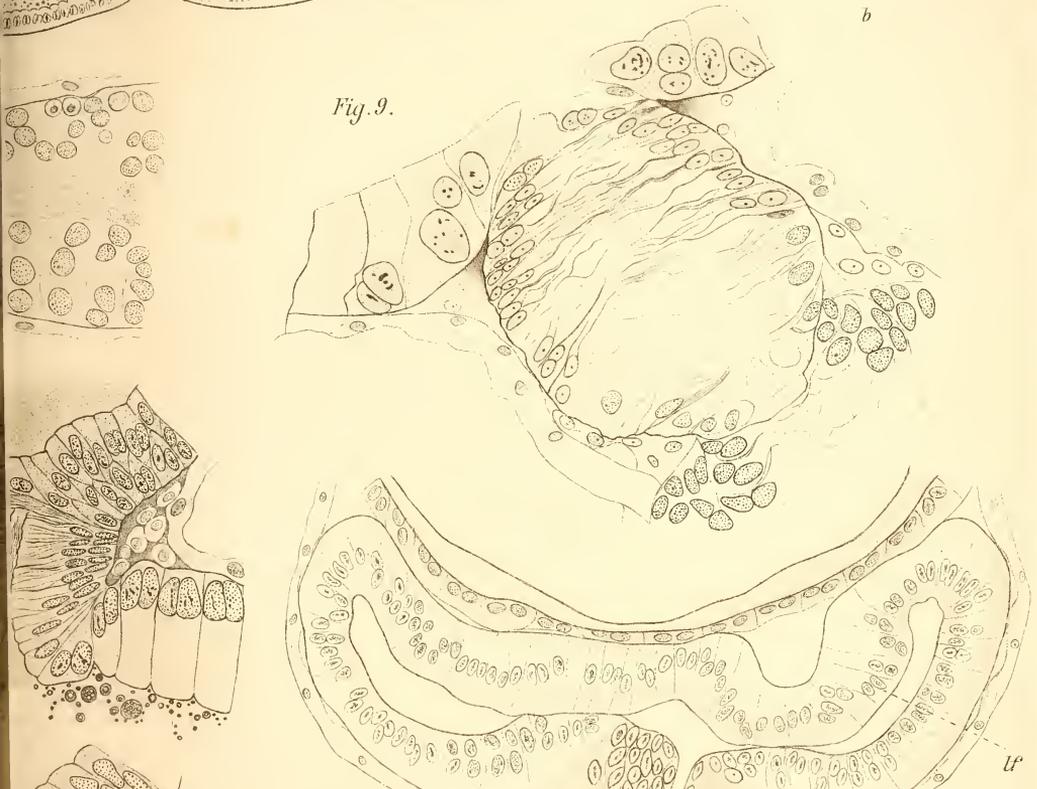


Fig. 10.

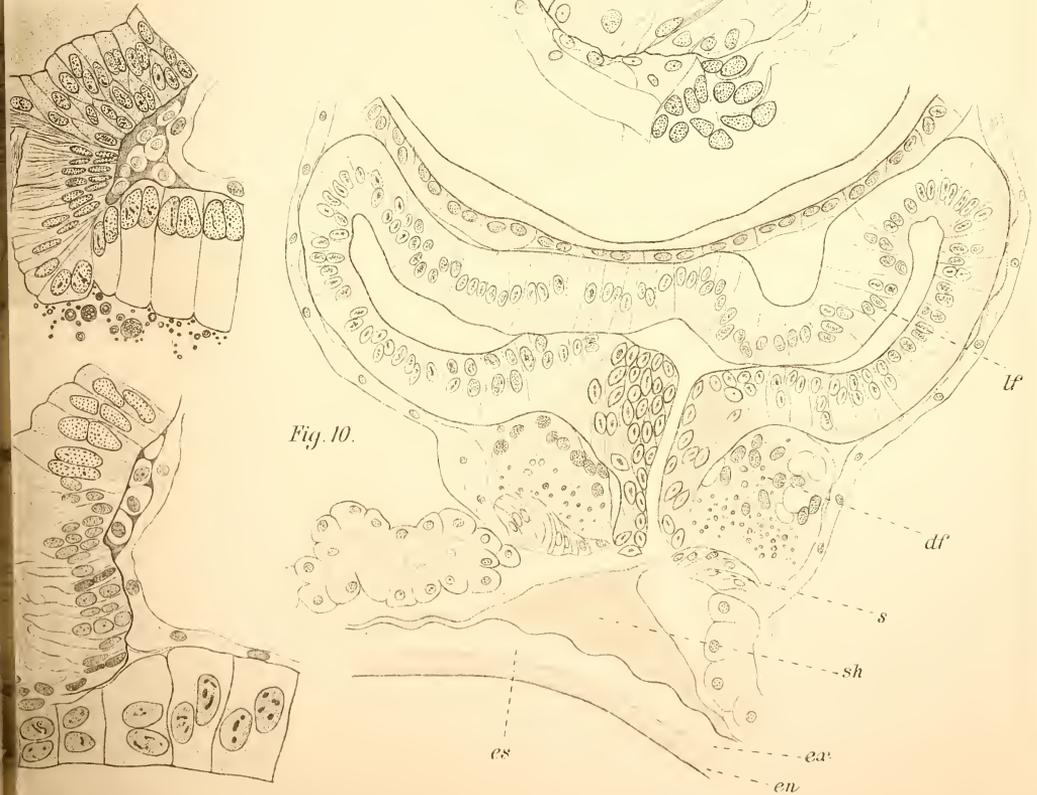


Fig. 1.

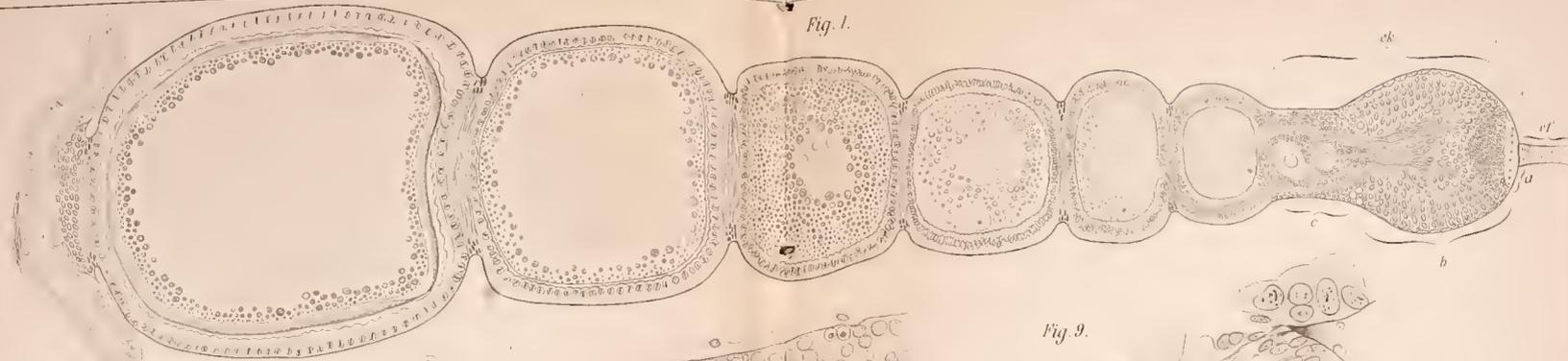


Fig. 2.

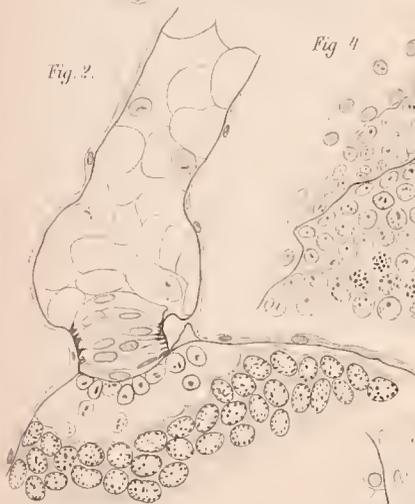


Fig. 4.



Fig. 6.

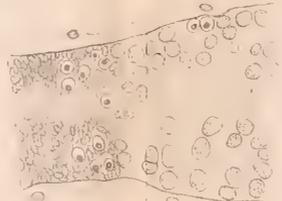


Fig. 9.

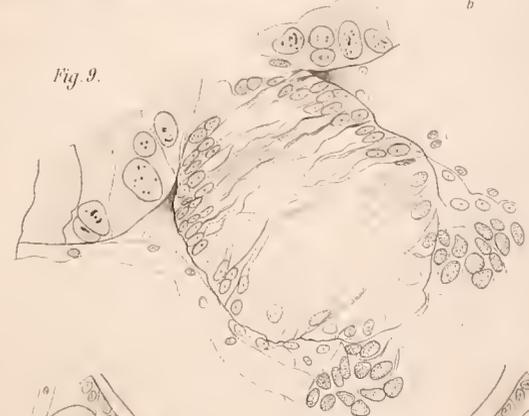


Fig. 7.

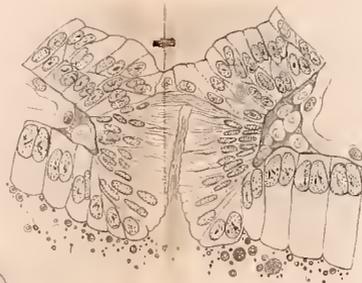


Fig. 8.

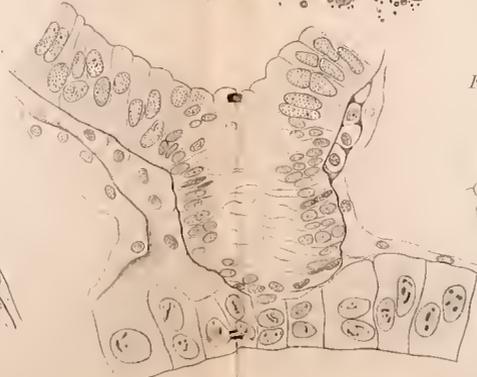


Fig. 3.

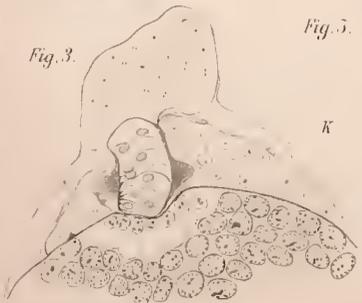


Fig. 5.

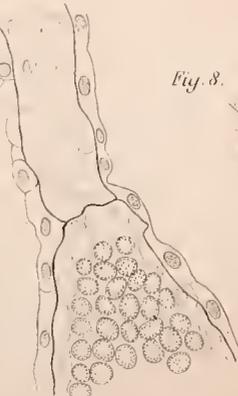


Fig. 10.





Fig. 11.



Fig. 18.

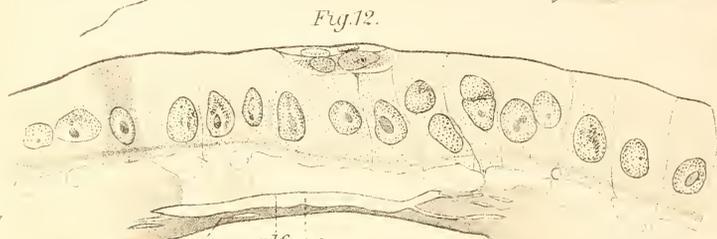


Fig. 12.



Fig. 21.

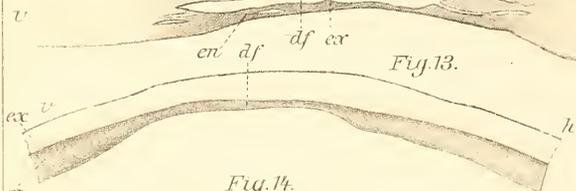


Fig. 13.



Fig. 14.

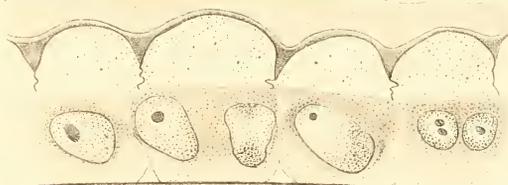


Fig. 15.

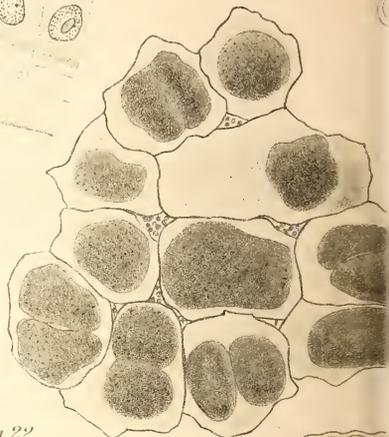


Fig. 22.

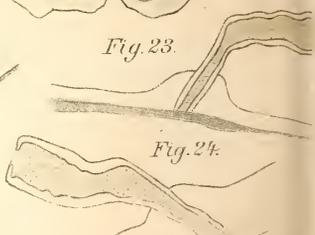


Fig. 23.

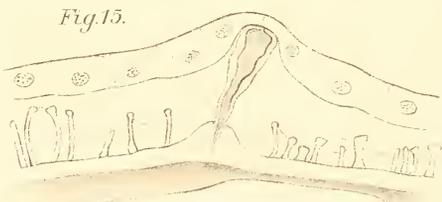


Fig. 16.



Fig. 24.

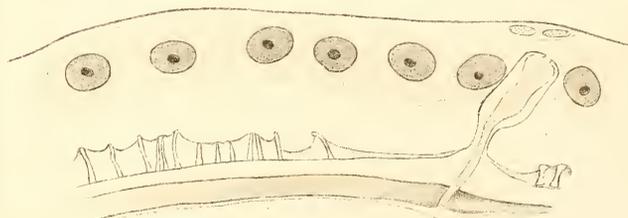


Fig. 17.



Fig. 25.

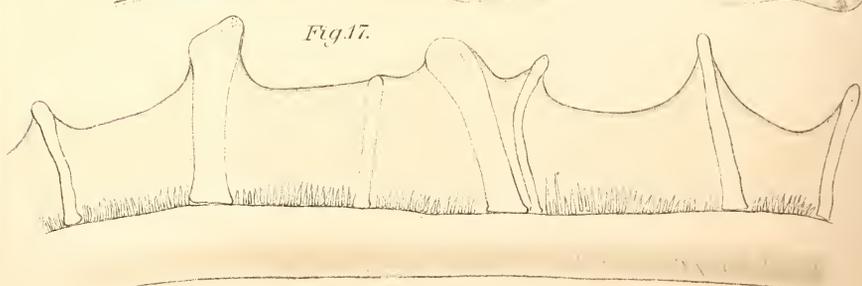




Fig. 26.



Fig. 31.

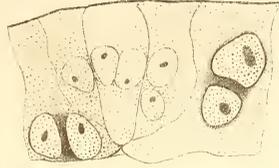


Fig. 33.



Fig. 32.

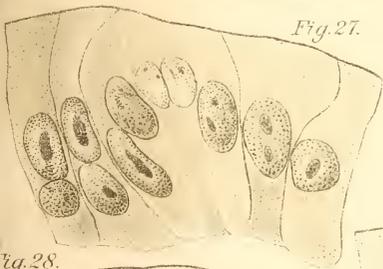
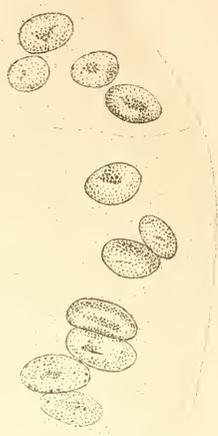


Fig. 27.

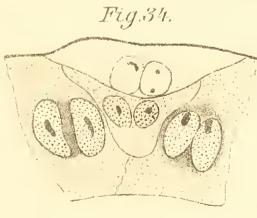


Fig. 34.

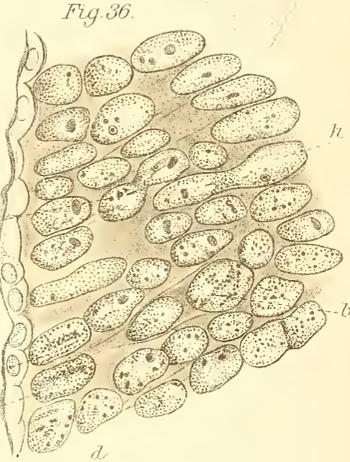


Fig. 36.

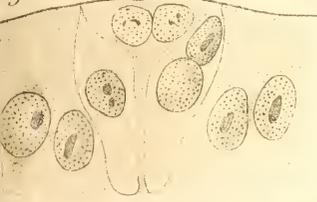


Fig. 28.

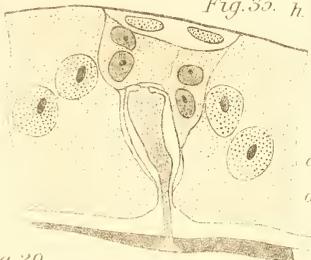


Fig. 35.

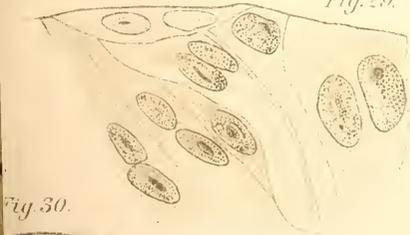


Fig. 29.



Fig. 30.

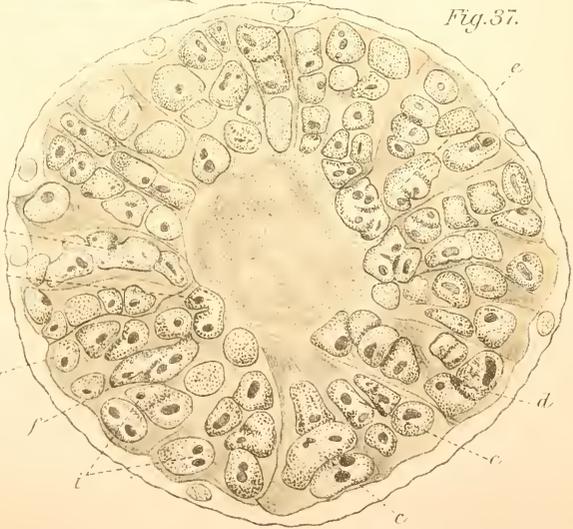
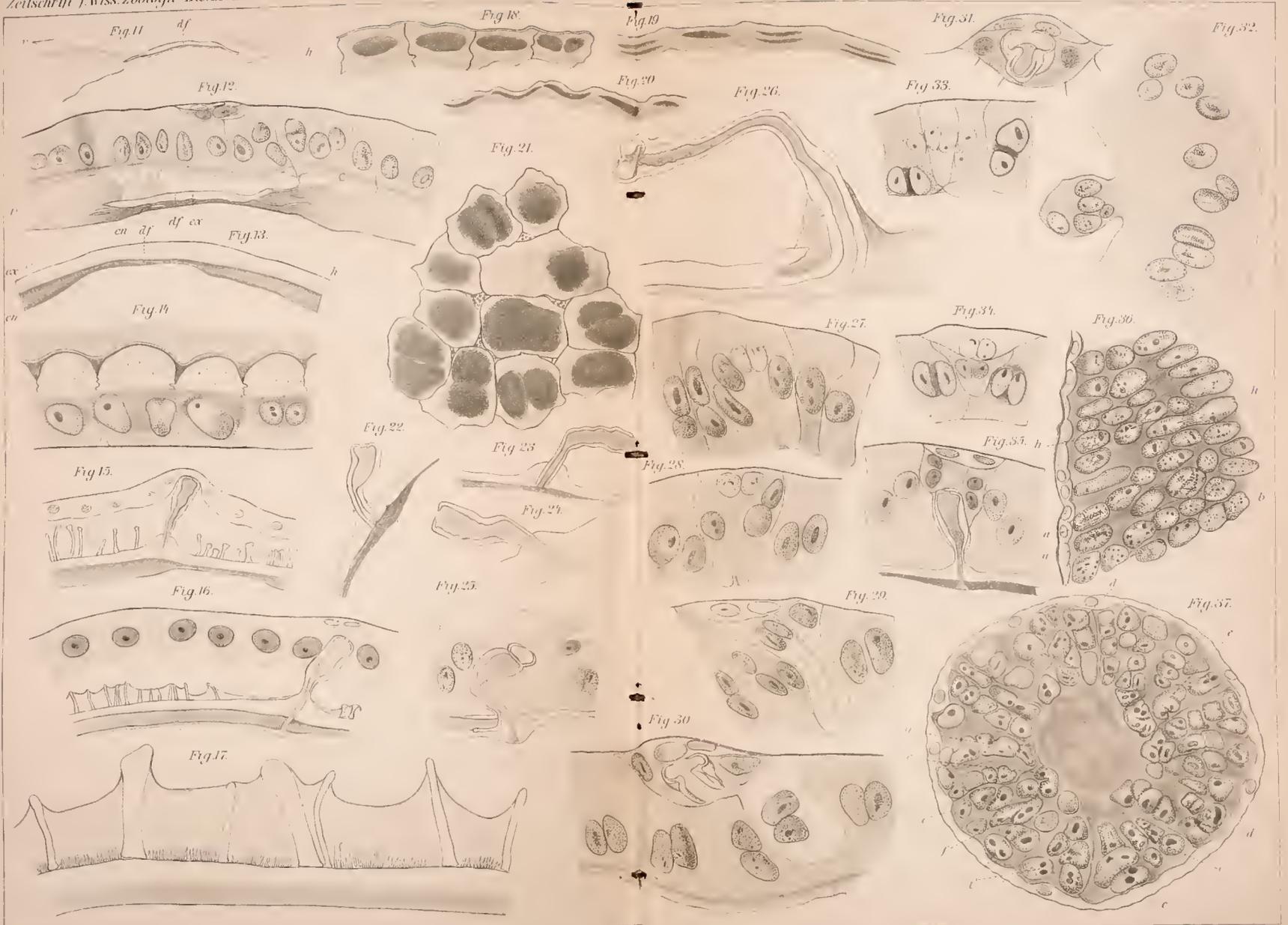


Fig. 37.



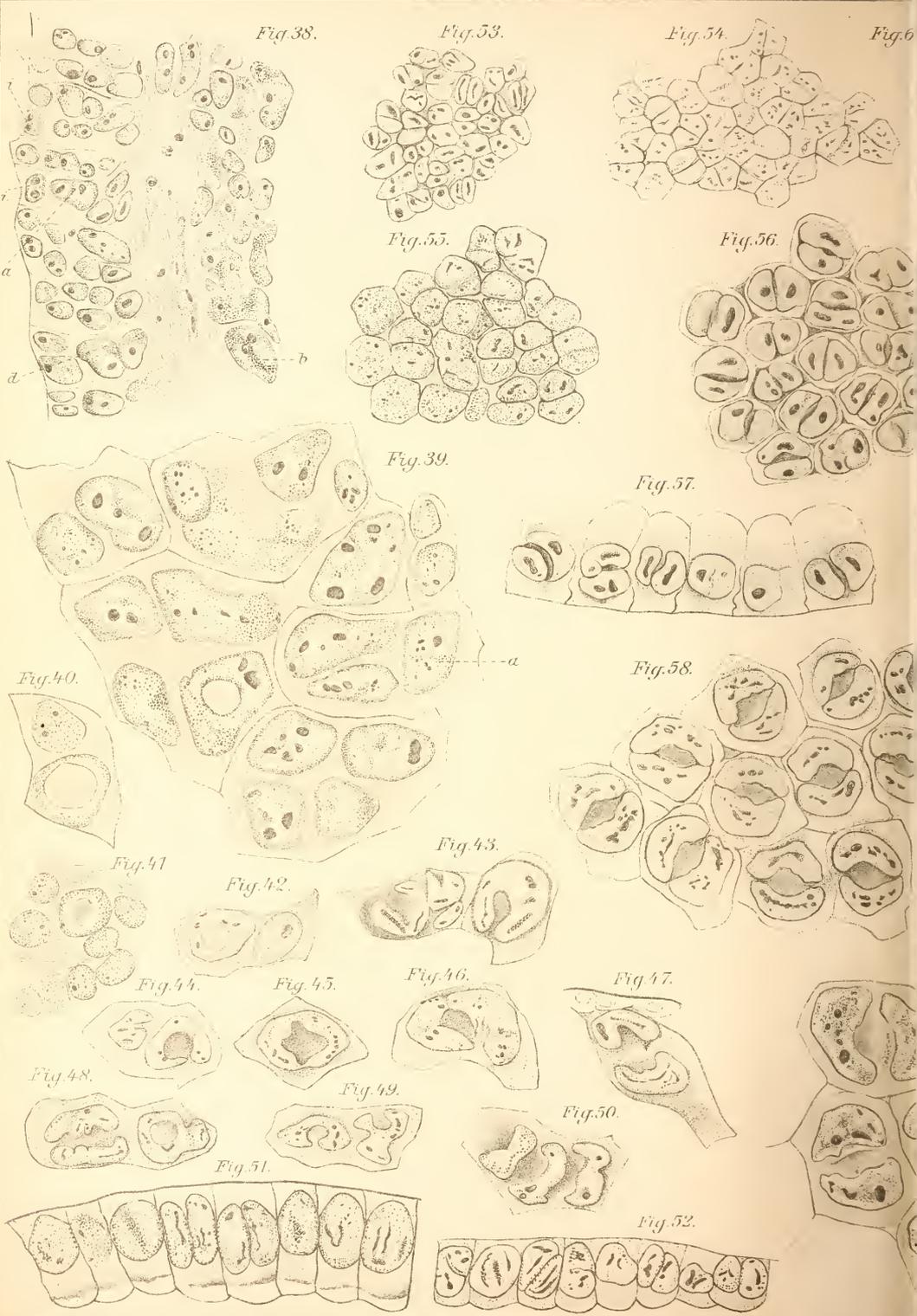


Fig. 38.

Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 6

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 39.

Fig. 57.

Fig. 40.

Fig. 58.

Fig. 41.

Fig. 43.

Fig. 42.

Fig. 44.

Fig. 45.

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 48.

Fig. 49.

Fig. 51.

Fig. 50.

Fig. 52.

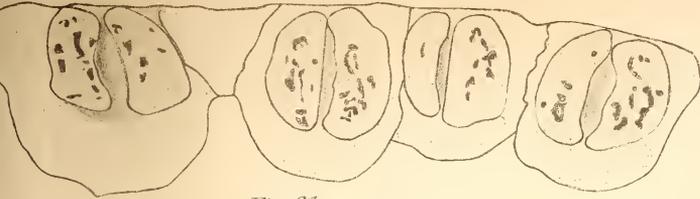


Fig. 61.

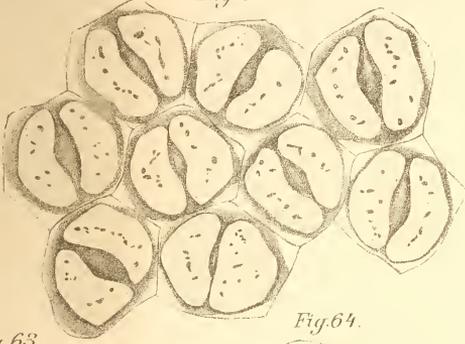


Fig. 62.

Fig. 69.

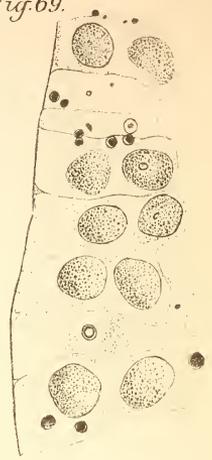


Fig. 63.



Fig. 64.



Fig. 65.

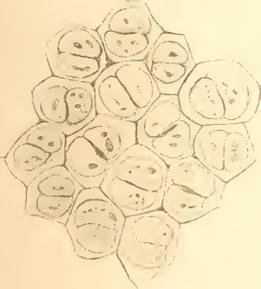


Fig. 66.

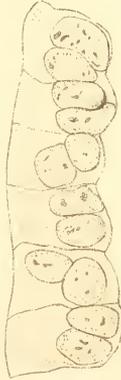


Fig. 67.

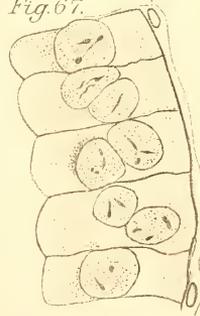


Fig. 70.

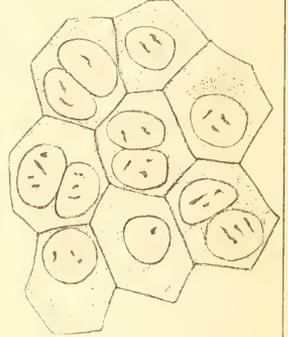


Fig. 59.

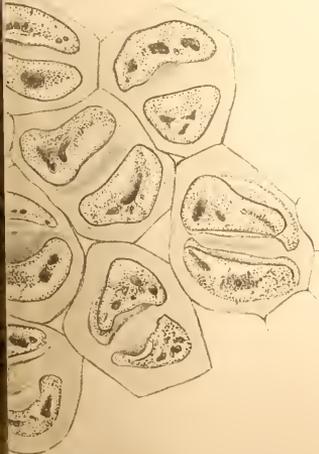


Fig. 68.



Fig. 71.

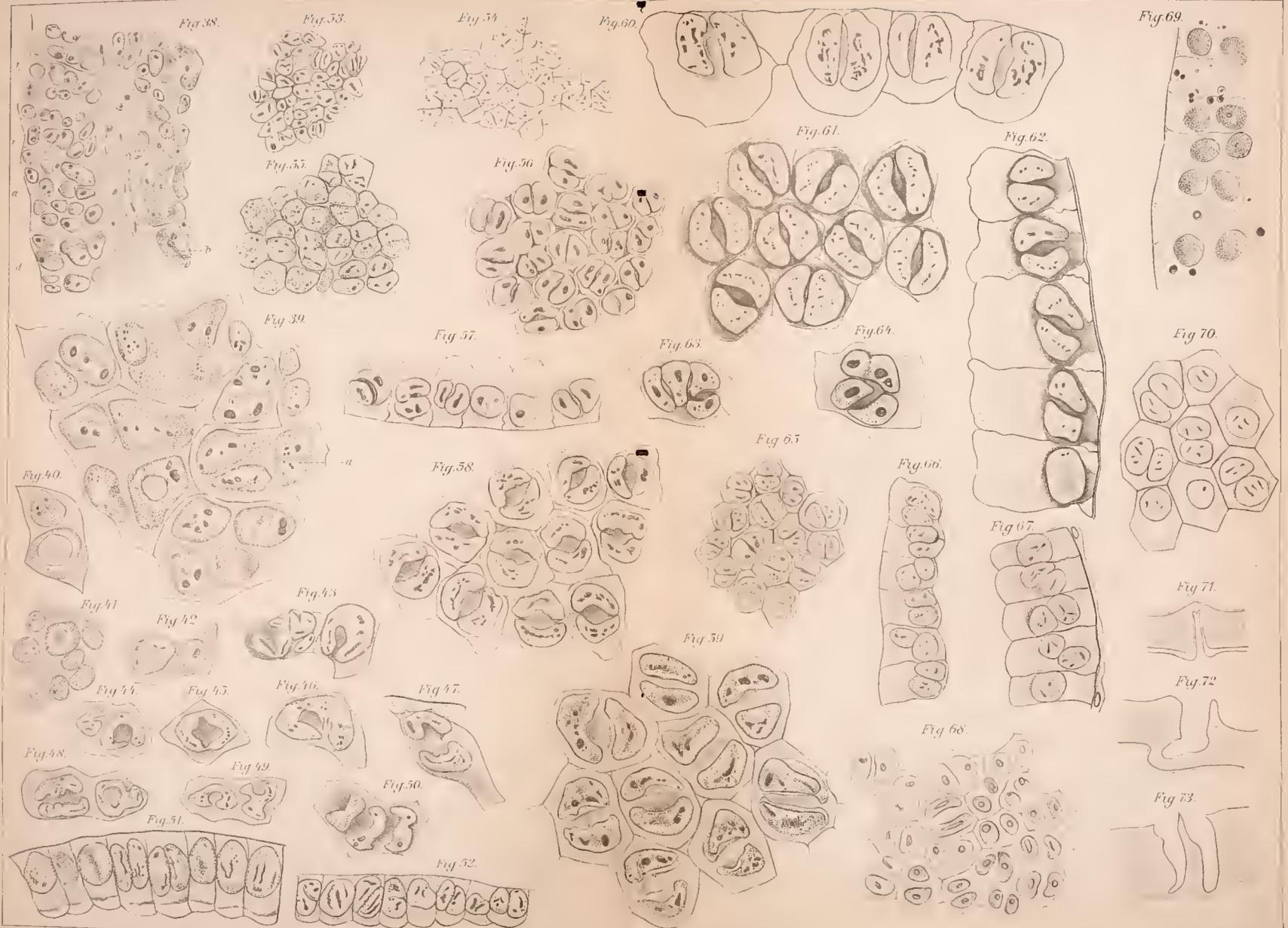


Fig. 72.



Fig. 73.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [69](#)

Autor(en)/Author(s): Grofs [Groß] Julius

Artikel/Article: [Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage. 139-201](#)