

Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei *Culex* und *Anopheles*.

Von

Prof. N. Kulagin

(Moskau).

Mit Tafel XLIV.

Bei den Mücken *Culex pipiens* L. und *Anopheles bifurcatus* L. haben die Eierstöcke die Form von zwei ovalen Säckchen (Fig. 1). Das proximale Ende der Eierstöcke ist verdickter und endet mit einem dünnen Röhrchen, welches dem Endröhrchen der Eierstöcke bei anderen Insekten entspricht (Fig. 1 *ek*). Am hinteren Ende geht jeder Eierstock in einen ziemlich breiten Oviduct über (Fig. 1 *ovd*). Die Größe der Eierstöcke bei den im Herbst und Winter untersuchten Individuen variirt zwischen 0,5—0,8 mm, bei den Individuen, welche im Frühjahr beobachtet wurden, wird der Eierstock größer und erreicht die Größe von 1,3—1,6 mm. Dieser Unterschied steht im Zusammenhang mit dem Wachsthum der Eier.

Die Wände jedes Sackes bestehen aus einer Hülle von Bindegewebe mit einer Menge von Kernen und Tracheen (Fig. 1 *p*). Die Tracheen sind in Form von Röhrenbündeln gegen den inneren mittleren Theil des Eiersackes gerichtet und bilden in dessen Wänden ein dicht verzweigtes Netz.

In diesem Sacke liegen radial vertheilte Eiröhrchen, die von der äußeren Wand des Sackes gegen dessen Centrum gerichtet sind. Die Länge der Eiröhrchen ist verschieden. Die Röhrchen, welche im oberen proximalen Theile des Sackes liegen, sind am längsten und stark geschweift. Ihre oberen Enden münden in den oberen Theil des Sackes, die übrigen Röhrchen sind um so kürzer und gerader, je näher sie zum hinteren distalen Ende des Eierstockes liegen. Jedes Röhrchen ist von einem sehr dünnen Häutchen umgeben, welches der

sogenanten *Membrana propria*, die die Eiröhrchen anderer Insekten bedeckt, entspricht. Man sieht diese Hülle deutlich bei Untersuchung der Präparate in toto in physiologischer Kochsalzlösung. Auf den Präparaten in toto, welche mit Flüssigkeiten von PERENYI, CARNOY, Sublimat bearbeitet und dann auf verschiedene Weise mit Gentiana-Violett und Safranin, mit Hämatoxylin u. A. gefärbt worden sind, ist dieses Häutchen wenig und nur an einigen Röhren bemerkbar. In Folge dessen scheinen die Eikammern, die sich im Inneren der meisten Röhren befinden, in einem gemeinschaftlichen Sacke zu liegen, dessen Wände aus der oben beschriebenen Peritonealmembran bestehen. Dies sieht man am besten auf Fig. 1 p. Auf derselben sieht man die Haut der Eiröhrchen an zwei Stellen (p_1, p_2). Außerdem scheinen die meisten Eikammern in einem gemeinschaftlichen Sacke zu liegen, und zwar die Eikammern in Folge der radialen Anordnung der Eiröhrchen und ihrer Krümmungen unregelmäßig über einander (Fig. 1 ov).

An Längs- und Querschnitten des Eierstockes konnte ich die Haut der Eiröhrchen nur im oberen Theil des Sackes und lange nicht an allen Röhren beobachten. Am besten lässt sich die Haut der Eiröhrchen bei der Untersuchung der Eierstöcke von *Culex pipiens* und *Anopheles bifurcatus* in einer physiologischen Kochsalzlösung beobachten. Wenn man die membranartige Hülle des Sackes vorsichtig aus einander zupft, so kann man die Haut an vielen Eiröhrchen sehen. Behandelt man den zerzupften Eiersack mit $\frac{1}{2}$ %iger Essigsäurelösung und Methylgrün, so sieht man in den Hüllen der Eiröhrchen und zwar an der Grenze zweier benachbarter Eikammern Kerne, welche sich durch nichts von den Kernen der Peritonealmembran unterscheiden. Bei der erwähnten Behandlung lässt sich an einigen Präparaten, wenn der Inhalt der Eiröhrchen vorsichtig entfernt ist, sehen, dass ihr Häutchen eine Fortsetzung der Peritonealmembran ist, die in den Eiersack hineinwächst. Somit bilden das Peritoneum der Eierstöcke und die sogenannte *Membrana propria* der Eiröhrchen bei *Culex pipiens* und *Anopheles bifurcatus* eine gemeinsame Membran aus Bindegewebe. LÉCAILLON giebt in einer vorläufigen Mittheilung einen etwas anderen Bau der Eierstöcke bei *Culex pipiens* an. Nach seiner Beschreibung haben die Eierstöcke der Mücken, welche sich so eben entpuppt haben, die Form einer länglichen sackförmigen Masse, welche der Länge nach den ganzen mittleren Theil des Hinterleibes einnimmt. In der Mitte dieses Sackes zieht sich in der Richtung der Längsachse ein Strang hin, dessen

Wände aus dicht an einander gelagerten Zellen bestehen. Längs des ganzen Stranges befinden sich auf dessen Oberfläche kleine Auswüchse, so zu sagen Füßchen (pedoncules), welche aus eben solchen Zellen, wie der Centralstrang, bestehen. An dem Ende, welches von dem Centralstrang entfernter ist, haben die Seitenauswüchse eine eiförmige Erweiterung; die Wände dieser Erweiterung bestehen aus an einander gedrängten Zellen, im Inneren aber befinden sich große Zellen. Zwischen den erwähnten Seitenauswüchsen des Centralstranges laufen eine Menge Tracheen. Bei weiterer Entwicklung des Eierstockes verschwinden die Zellen, welche den Centralstrang und die Seitenauswüchse bilden. Aus den Zellen, welche sich in der eiförmigen Erweiterung befinden, differenzieren sich die Eier und die Nährzellen, aus den Zellen der Wände der Erweiterung bildet sich Follikelepithel. Bei weiterem Wachsen des Eierstockes bleiben in demselben nur Eier, und ein solches Insekt ist dann geschlechtsreif.

Die Beschreibung LÉCAILLON's nähert sich sehr dem Bilde der Eierstöcke von *Culex pipiens* in meinen Präparaten. LÉCAILLON hatte nur die Hülle, Membrana propria, nicht bemerkt, welche jeden einzelnen Auswuchs des von ihm im Inneren des Eierstockes beschriebenen Centralstranges bedeckt. Wie ich schon erwähnt habe, ist diese Hülle so dünn und wächst an einigen Stellen so fest mit dem Peritoneum zusammen, dass man sie auch an Präparaten, welche mit der Schnittmethode hergestellt sind, nur sehr schwer bemerken kann. Am besten lässt sich die Gegenwart der Hülle bei dem Erforschen des Baues der Eierstöcke im lebenden Zustande in einer physiologischen Kochsalzlösung konstatieren. Was ferner die Erklärung der von LÉCAILLON beschriebenen Zeichnungen betrifft, so muss sie eine andere sein, als diejenige, welche der Autor giebt. So ist der Centralstrang, welcher sich im Eiersack befindet, nichts Anderes, als das Röhrchen des Eiganges, an dessen ganzer Oberfläche die Eiröhrchen ausmünden. Die letzteren sind nichts Anderes als die Auswüchse des Centralstranges, welche LÉCAILLON beschrieben hat. Für eine solche Erklärung dieser Seitenauswüchse des Centralstranges spricht: 1) die Anwesenheit derjenigen Elemente, welche die Eierstöcke der Insekten charakterisieren und die den Ursprung der Eier und der Nährzellen geben; 2) sind diese Seitenauswüchse auf der äußeren Oberfläche durchweg von einer besonderen Hülle, Membrana propria, umgeben, welche sich auf den Eiröhrchen aller bis jetzt beschriebenen Insekten befindet, die Zellen aber, die nach LÉCAILLON die Wände der Seitenauswüchse bilden, sind nach meinen Präparaten

nichts Anderes als Zellen des Follikelepithels. Somit besteht der Unterschied zwischen meiner und LÉCAILLON's Beschreibung vom Bau des Eierstockes von *Culex pipiens* ausschließlich in der Erklärung der Bilder, welche LÉCAILLON und ich beobachtet haben.

Die Litteratur über die Frage von der Bildung der Eier hat bis zum Jahre 1886 KORSCHULT sehr genau und kritisch bearbeitet. Spätere Beobachtungen hierüber wurden, so viel mir bekannt ist, von H. HENKING und HEYMONS gemacht. Nach den Angaben des Ersteren entstehen die Elemente der Eiröhren: Eier, Nährzellen und Zellen des Follikelepithels, nicht durch Umwandlung der ursprünglichen undifferenzierten Zellen des Geschlechtsembryo, wie KORSCHULT sagt, sondern durch Theilung der ursprünglichen Zellen der Eiröhren: »Die mit gesperrter Schrift gemachte Angabe von KORSCHULT, dass die drei Zellelemente der Eiröhre, welche er als Ei-, Nähr- und Epithelzellen unterscheidet, durch direkte Umwandlung der Elemente der Endkammer ihren Ursprung nehmen, kann ich in dieser Fassung nicht für richtig halten, wohl aber mit der Modifikation, dass sie aus Theilungen derselben hervorgehen.«

Nach HEYMONS' Beobachtungen entstehen die Geschlechtselemente und die Zellen des Follikelepithels ganz unabhängig von einander. Die Epithelzellen verdanken ihren Ursprung den Wänden des ursprünglichen Embryos. Ich habe die Frage über die Bildung des Follikelepithels der Mücke nicht näher erforscht, die wenigen Daten aber, welche mir zur Verfügung stehen, zwingen mich eher der Meinung HEYMONS' als derjenigen KORSCHULT's anzuschließen. So kann man auf dem Durchschnitt des Eierstockes ganz junger Larven eine deutliche Differenzirung der Epithelzellen der Eiröhren sehen. Bei erwachsenen Insekten ist der Endfaden innen mit Epithel ausgekleidet und die in ihm befindlichen Elemente unterscheiden sich von den letzteren durch ihre beträchtlichere Größe. — Der Bildungsprocess der Eier aus den ursprünglichen Zellen des Embryos ist für verschiedene Insekten verschieden beschrieben worden. Nach WILL haben die Primordialeier von *Colymbetes fuscus* L. Kerne, die reichlich mit Kernsaft versehen sind. Später bringen diese Kerne durch Knospung eine ganze Reihe von Tochterkernen hervor. Die Tochterkerne werden dann zu Kernen des Follikelepithels und der Nährzellen. Bei weiterer Entwicklung geht eine Verwandlung der Außenschicht des Kernes in das Plasma des Eies vor sich. Der übrige Theil des Kernes nimmt ohne Verwandlung die Form eines Bläschens mit einem Chromatinkörperchen im Inneren an. Diejenigen Theile des Kernes, welche in das Eiplasma eintreten, verwandeln letzteres aus achromatinem in chromatinem Plasma.

Das Eiplasma zerfällt in eine Reihe von großen und kleinen Kügelchen, welche den Ausgangspunkt für die Bildung des Dotters geben. BLOCHMANN beobachtete beim Reifen der Ameisen- und Wespeneier, dass der Kern des Eies durch Knospung eine Anzahl von Kernen, die sogenannten Nebenkerne, erzeugt. Die letzteren theilen sich vielleicht auch noch. Der übrige Theil des Kernes theilt sich nach der Knospung mitotisch und dient möglicherweise als Ursprung des Kernes, der dem Richtungskörperchen anderer Insekten äquivalent ist. Später bewegen sich die Nebenkerne von der Oberfläche des Kernes zu der Peripherie des Eies und gehen hier in das Plasma über. Wenn auch die Bildung des Dotters nach der Meinung des Autors auf Kosten der Nährzellen und Epithelzellen vor sich geht, so doch jedenfalls nicht in diesen Zellen.

sondern in dem Ei selbst. Im Ei erscheinen zuerst die Dotterelemente in kleinen Vacuolen. In diesen Vacuolen machen sich dann Körnchen bemerkbar, welche allmählich alle Dotterbläschen anfüllen. — Nach STUHLMANN's Beobachtungen geht der Bildungsprocess der Eier bei den Insekten auf folgende Weise vor sich. Die Eier bilden sich aus Embryonalzellen, welche von einander nicht scharf abgegrenzt sind. Der Kern des Eies bildet sich aus dem Kern der Embryonalzelle. Am Anfang der Entwicklung des Eies enthält der Kern ein großes Chromatinkörperchen, und um dasselbe einen Kranz kleiner Körnchen; dann verschwindet das Chromatinkörperchen, und an dessen Stelle erscheint im Kern ein Nucleolus. Bei weiterem Reifen des Eies schiebt sich der Kern an einem der Pole hin. Hier verschwindet Anfangs der Nucleolus und dann zerfällt der Kern selbst in Reifungsballen. Nach der Ablösung dieser Reifungsballen verschwindet der Kern in den Eiern mit sehr viel Dotter, bleibt aber in den Eiern, welche arm an Dotter sind. Bei den Hymenopteren bildet sich nach den Beobachtungen von STUHLMANN der Dotter nicht aus dem Kern des Eies, sondern in dessen nächster Nähe und offenbar unter seinem Einfluss.

KORSCHULT beobachtete bei den Fliegen, sowohl in den Ei- wie auch in den Nährzellen eine Absonderung von Kerntheilchen und deren Eindringen in das Plasma. Solch eine Theilung der Kerne, welche der Autor beschreibt, erinnert an die Nebenkerne BLOCHMANN's.

Nach den Beobachtungen von ST. HILAIRE geht bei der Entwicklung von *Dytiscus* folgender Process vor sich: Zu Anfang der Entwicklung des Eies färbt sich das Protoplasma der Eizelle bei ihrer Behandlung mit Lichtgrün sehr schwach; der Kern enthält Liniräden, ein Chromatinnetz und ein oder zwei Nucleoli, die mehr als halb so groß wie der Kern sind. Die Nucleoli bestehen, wie ihr Verhalten den Farben gegenüber zeigt, aus Parannuclein. Bei weiterer Entwicklung verändert sich der Kern nur in der Größe; bei einigen Eiern aber verändert sich auch die Form des Kernes: er wird birnförmig, im engen Theil des Kernes sammelt sich Chromatin in Form von Fäden an, und der übrige Theil füllt sich mit einem Netz von Chromatin. Im Plasma des Eies erscheinen Nucleoli, die sich mit Kernfarben färben lassen, und darauf große Ballen, welche mit sauren Farben (Fuchsin) gefärbt werden können. Den Ursprung dieser Ballen hat der Autor nicht verfolgt. Diese Ballen scheinen, dem Autor nach, sich zu lösen und in Fett überzugehen. Im folgenden Stadium färbt sich das Plasma des Eies stärker, die erwähnten Ballen zerfallen in kleine Körnchen und umgeben den Kern gemeinsam mit Fettbläschen. Das Chromatin sammelt sich in der Mitte des Kernes an; im übrigen Theil befindet sich ein Netz von Körnchen, welche nicht aus Chromatin bestehen. Die Anzahl der Nucleoli im Kerne wächst und sie nehmen die Gestalt von Bläschen an. Auf ferneren Stadien gehen im Ei folgende Veränderungen vor sich: Das Chromatin des Kernes verschwindet; in dem Kerne sammelt sich Kernsaft an. Die im Kerne befindenden Nucleoli theilen sich und bringen eine ganze Reihe von Körnchen hervor. Darauf schwindet der fuchsinophile Stoff im Protoplasma des Eies; die Fetttropfen lagern sich an der Peripherie des Eies. Das Protoplasma des Eies dringt in den Kern durch die Öffnung in der Hülle des letzteren. Die Körnchen, welche sich im Kern befinden, werden feiner und füllen ihn fast vollkommen aus. In den weiteren Entwicklungsstadien des Eies überfüllt sich das Protoplasma mit feinen Körnchen, bei denen der Dotter anfängt sich abzusondern. Die Hülle des Kernes verschwindet; die Körnchen, welche sich im Kerne befinden, dringen, wie es scheint, in das Protoplasma ein, die Grenzen werden undeutlich und der

Kern nimmt wahrscheinlich Theile des Protoplasma in sich auf. Endlich wird das Ei reif und man erhält folgendes Bild: Das Protoplasma des Eies hat das Aussehen eines Netzes, welches aus Körnchen besteht; in den Maschen des Netzes sind Dotterkügelchen eingebettet.

Bei *Dytiscus* unterscheiden sich, nach den Beobachtungen von KUJAWSKY, die Embryonalzellen, aus denen sich die Eier entwickeln, von den anderen, z. B. den Nährzellen, durch eine größere Ansammlung von Chromatin im Kerne. Bei der Entwicklung der Eier aus diesen Zellen vergrößern sich ihre Dimensionen, das Chromatin nimmt im Kern die Form eines Pilzkopfes an und wird gegen die Oberfläche des Kernes gedrängt. Bei dem ferneren Wachsthum des Eies werden Fetttropfen in seinem Protoplasma bemerkbar. Sie pressen den Kern zusammen und füllen das ganze Ei aus. Das Protoplasma, welches die Fetttropfen umgiebt, färbt sich anders als an den übrigen Stellen, folglich gehen an diesen Stellen irgend welche Veränderungen des Plasma vor sich. Bei reiferen Eiern umgiebt die Zone des veränderten Protoplasma den Kern und wird beim Wachsen des Eies breiter und weniger abgesondert von dem übrigen Plasma. In den reiferen Eiern verliert der Kern immer mehr sein Chromatin und an der Peripherie tritt immer deutlicher ein Kranz in Form eines Rahmens hervor, welcher sich stark färbt. Bei völliger Reife der Eier zerfließt der Kranz in dem Plasma des Eies, wonach sich das Plasma stärker zu färben anfängt. Derartige Stoffe, welche in das Protoplasma des Eies eindringen, geben wahrscheinlich, wie der Autor sagt, das Material zur Bildung des sogenannten Dotters. Dieser bildet sich nach Ablauf der erwähnten Vorgänge allmählich von der Peripherie des Eies nach dessen Centrum — dem Kern — fortschreitend. Mit der vorrückenden Bildung des Dotters verändert sich der Charakter der Struktur des Plasma: anstatt der homogenen protoplasmaartigen Masse erscheint ein Netz von Spongioplasma, in dessen Maschen sich Dotterkörnchen beobachten lassen.

HENKING erforschte die ersten Stadien der Eibildung bei vielen Insekten. Bei *Pyrrhocoris apterus* L. besteht der Eierstock in einem gewissen Stadium der Entwicklung aus drei Theilen: dem Endfaden, dem Keimfach und dem Eileiter. Im ersten Entwicklungsstadium scheinen die Zellen der Endfäden oder des embryonalen Theiles ganz homogen. Der Kern enthält eine körnige Chromatinmasse; an vielen Kernen sind Theilungsstadien bemerkbar. In reiferen Stadien der Entwicklung des Eierstockes ändert sich das Bild ein wenig. Die Kerne der oberen Abtheilung des Endfadens oder des Keimfaches erscheinen kleiner als die Kerne, welche entfernter, d. h. näher zum Eileiter, liegen; überdies enthalten die Kerne der ersten Abtheilung weniger Chromatinkörnchen als die der zweiten Abtheilung. Die Kerne des zweiten Theiles haben eine ovale Form und enthalten eine große Menge von Chromatinkörnchen, welche mit einander durch plasmatische Fäden verbunden sind; ihrem Bau nach erinnern sie sehr an die Kerne junger Eizellen; sie liegen längs der Peripherie des Keimfaches. Ferner beobachtete der Autor im Eiersack näher zum Eileiter zwei Arten von Zellen. Die einen Zellen haben einen hellen bläschenartigen Kern, an dessen Peripherie sich Chromatinkörnchen anlagern; außerdem ist noch ein Kern vorhanden. Diese Zellen bilden das Follikelepithel. Die zweite Gruppe wird aus Zellen mit einem Nucleus gebildet, welcher mitten in einer hellen Vacuole eine Kernsubstanz in Form eines Knäuels enthält. In Verbindung mit dem Kernknäuel befinden sich kompakte Chromatinkörnchen. Diese Art von Zellen hält der Autor für junge Eier. Bei der Untersuchung dieser ursprünglichen Elemente

des Eierstockes fand der Autor in jedem Kerne je 24 Chromosomen. Übrigens, sagt HENKING, macht sich eine Schwankung in der Zahl um zwei bis drei Chromosomen ziemlich oft bemerkbar. Außerdem ist das Zählen der Chromosomen nicht leicht.

Ganz neuerdings machte RABES eine sehr interessante Beobachtung über die Entwicklung der Eier bei *Rhizotrogus solstitialis* L. Nach seinen Angaben wächst bei der Bildung der Eier das Follikelepithel, eine oder mehrere Falten bildend, in das Ei hinein. Ein solches Hineinwachsen hat den Zweck, den Nahrungsstoff des Eies zu vermehren: »Eine Oberflächenvergrößerung des Nähr-epithels behufs besserer und reichlicherer Ernährung der in schnellem Wachstum befindlichen Eier zu schaffen.« Nach RABES liegt das Keimbläschen des Eies meistens am Rande des Eies; zwischen diesem und dem Follicular-epithel befinden sich verschiedene Körnchen, welche theils von dem Keimbläschen, theils von den Zellen des Follikelepithels abstammen.

Wenn wir alle beschriebenen Beobachtungen über die Entwicklung der Eier bei Insekten zusammenfassen, so sehen wir, dass die meisten Autoren auf einen Austausch hinweisen, welcher zwischen dem Kern und dem Plasma der Eizelle vor sich geht. Nach den Beobachtungen von KUJAWSKY und WILL schwimmt die obere Schicht des Kernes in dem Plasma des Eies. BLOCHMANN, STUHLMANN, KORSCHULT und RABES haben die Absonderung von Einzeltheilen der Keimbläschen und deren Eindringen in das Eiplasma konstatirt.

Nach St. HILAIRE endlich dringt das Eiplasma in das Keimbläschen ein. Ich habe die Entwicklung der Eier bei erwachsenen Formen von *Culex pipiens* und *Anopheles bifurcatus* untersucht. Die Beobachtungen wurden im Verlauf des Herbstes, Winters und in der ersten Hälfte des Sommers bis zum Juni gemacht. Die Eiröhren der Individuen, welche ich im Herbst und Winter untersuchte, waren an ihrer inneren Oberfläche mit Epithelialzellen, mit Kernen von körniger Struktur ausgekleidet; die Grenzen der Zellen sind nicht deutlich zu sehen (Fig. 3 fz). Diese Zellen bekleiden nicht nur die Wände der Eiröhren, sondern bilden auch die Querwände, welche die Eiröhren in Abtheilungen, die sogenannten Eikammern, theilen. In jeder Kammer befinden sich im Verlauf des Herbstes und Winters Zellengruppen, welche fest an einander liegen; durch den gegenseitigen Druck erhalten die Zellen eine polygone Form. Der innere Bau aller Zellen ist mehr oder weniger gleichartig. Das Protoplasma füllt die Zelle vollkommen aus, und lässt sich mit verschiedenen Farben intensiv färben. Die Kerne der Zellen sind mit einer deutlichen Hülle bekleidet und bestehen aus Kernsaft, welcher den peripherischen Theil des Kernes, und einem kompakten, rundlichen,

mehr oder weniger gleichartigen Körperchen, welches das Centrum des Kernes einnimmt (Fig. 3 *kz*). Bei der Behandlung der Eierstöcke der von mir untersuchten Insekten nach der Methode von OBST zeigt sich, dass das Körperchen, welches in der Mitte des Kernes liegt, cyanophil ist. Bei fortschreitender Entwicklung der Eier geht eine Differenzirung der Elemente, die sich in den Eikammern befinden, vor sich. So wird bei der Untersuchung der Eiröhrchen der Insekten, die Ende Mai und in der ersten Hälfte Juni gefangen wurden, folgende Veränderung dieser Zellen bemerkbar. Erstens findet vor Allem eine Volumzunahme aller angeführten Zellen-elemente statt, wobei das Wachstum nicht nach allen Richtungen gleichmäßig vor sich geht; durch dieses ungleiche Wachstum nehmen die Zellen, welche in dem oberen Theil der Eiröhrchen liegen, eine pyramidale Form an. Zweitens treten in den Kernen der Zellen, welche in dem oberen proximalen Theile der Eikammer liegen, folgende Veränderungen auf. Das Kernkörperchen, welches im Kerne liegt und Anfangs kompakt und gleichartig ist, zerfällt in eine Reihe Anfangs großer, später kleinerer Ballen, und zuletzt in einzelne Körnchen. Einige von diesen Körnchen färben sich intensiver als die übrigen. Der Kernsaft, welcher Anfangs den peripherischen Theil des Kernes einnahm, vermehrt sich und sammelt sich als Vacuolen im mittleren Theile des Kernes an (Fig. 4 *nz*).

Danach vertheilt er sich mehr oder weniger gleichmäßig im ganzen Kern und der letztere wird so zu sagen schaumig, mit unregelmäßig im Inneren des Kernes vertheilten Ballen, von sich färbender, mehr oder weniger kompakter Substanz (Fig. 5 *nk*). In dem Protoplasma der Zellen macht sich ebenfalls eine Anhäufung flüssiger Substanz bemerkbar, er wird scheinbar körnig.

Gleichzeitig mit einer solchen morphologischen Veränderung der Kerne der Zellen, geht auch eine Veränderung der festen Bestandtheile des Kernes vor sich. Das kompakte, homogene Körperchen, welches früher das Centrum des Kernes einnahm, war, wie schon gesagt, cyanophil. Bei der Theilung in zwei Ballen bewahrt es ebenfalls einige Zeit diese Eigenschaft, bei der weiteren Veränderung des Kernes bleiben einige kleine Ballen cyanophil (Fig. 5 *cy*), während die anderen erythrophil werden; schließlich werden alle Körnchen, welche den Kern anfüllen, erythrophil; die letzteren sind so zu sagen eine Varietät des cyanophilen Stoffes des Kernes. Auf Fig. 5 *cy*, welche die Färbung der Präparate wiedergiebt, ist der allmähliche Gang dieses Processes dargestellt.

Die Zellen, welche im unteren Theil der Kammer liegen, nehmen ebenfalls an Umfang zu, wie die Zellen im oberen Theil der Kammer. Ihr Umfang übersteigt denjenigen der ersteren (Fig. 4 *ov*).

Das Protoplasma dieser Zellen bleibt kompakter, fester als das Protoplasma der Zellen im proximalen Ende der Eikammern. Der Kern ist deutlich mit einer Hülle umgeben, an der Peripherie befindet sich der Saft, im Inneren ein rundes, festes cyanophiles Körperchen (Fig. 5 *cy*).

Die Zellen des proximalen Endes der Eikammer dienen dem Ei als Nährzellen (Fig. 4 und 5 *nz*), und die Zellen, welche in der Eikammer liegen, sind die Eier (Fig. 4 und 5 *ov*).

Die eben beschriebene Veränderung der Nährzellen erinnert auffallend an die Bilder, die ich bei Beobachtung von Zellen bei ausgehungerten Raupen zu sehen bekam. Ähnliche Veränderungen, wie die von mir beschriebenen, beobachtete J. K. SASNOWSKY am Kern von *Stentor* im Hungerzustande. Vielleicht ist in der Eikammer der Insekten die Verschiedenheit der Eizellen und der Nährzellen ebenfalls durch diese Prozesse bedingt. Die ursprünglich gleichen, nicht differenzirten Elemente der Eikammer theilen sich in Ei- und Nährzellen, dadurch dass die Eizellen mehr Nahrungsstoff bekommen, als die übrigen Zellen; in dem Protoplasma und im Kern der Nährzellen häufen sich flüssige Oxydationsprodukte an, was die Struktur des Kernes und des Protoplasma verändert. Der Kern wird vacuolisirt, so zu sagen schaumig. Bei fernerer Entwicklung des Eies nimmt man wahr, dass die Nährzelle an der Eizelle gerade an dessen oberem Pol erscheint (Fig. 6 *nz*). Das Absorbiren der Nährzellen durch die Eizelle geht scheinbar auf folgende Weise vor sich: Die Grenzen der Nährzellen, welche am oberen Pol der Eizelle liegen, verschwinden allmählich, und es kommen endlich die Nährzellen in das Innere der Eizellen zu liegen. Die Anzahl der Nährzellen, welche in Eizellen übergehen, ist, nach meinen Beobachtungen, drei bis vier. Die Nährzellen unterliegen in der Eizelle folgender Veränderung: ihr Protoplasma vereinigt sich vollständig mit dem Plasma des Eies und die Kerne zerfallen in einzelne Chromatinklumpchen. Es ist interessant, darauf hinzuweisen, dass in einigen Fällen die Theilung der Kerne der Nährzellen begann, ehe sie ins Ei eindrangen.

Die im Ei zerfallenen Kerne der Nährzellen erinnern auffallend an das Bild, welches WILL und STUHLMANN beschreiben, indem sie darauf hinweisen, dass dieses durch Theilung des Kernes des Eies

entstehe. Auf meinen Präparaten sieht man deutlich, dass der Kern des Eies im gegebenen Falle daran gar keinen Antheil nimmt, und dass die sogenannten »Reifungsballen« STUHLMANN's nur Produkte des Zerfalls der Nährzellen sind. Auf weiteren Entwicklungsstufen der Eier verschmelzen die Stückchen der Nährzellenkerne ganz und gar mit dem Plasma der Eizelle.

Das Eindringen des Nährstoffes in das Ei bedingt die Veränderung des Kernes und des Plasma des Eies. Im Kerne des Eies werden statt der cyanophilen Substanz erytrophile (Chromatin-)Fäden, Chromatinstücke und einzelne Mikrosome sichtbar und der Kern wird reicher an Kernstoff. Typische Chromosome, welche HENKING von vielen Insekten beschrieben hat, habe ich im Ei der Mücke nicht beobachtet. Übrigens hat HENKING selbst darauf hingewiesen, dass die von ihm angegebene Anzahl der Chromosome (24) für die Eier der Insekten nicht immer typisch ist, und dass auch Abweichungen vorkommen. Mir scheint, dass das Zählen der Chromosome in den Eiern ziemlich schwierig ist. Nicht umsonst empfiehlt SOBOTTA das Zählen in Zwischenräumen vorzunehmen und dabei jedes Mal die Resultate zu notiren, aber selbst unter solchen Bedingungen schwankte die bei Mäusen gefundene Zahl der Chromosome zwischen 12 und 15. Da wir überdies wissen, dass ein Theil des Kernes die gleiche Bedeutung hat wie der ganze Kern (die Versuche von BALBIANI an *Stentor*), so ist eine quantitative Bestimmung der Kernstoffe wohl kaum von Wichtigkeit. Abgesehen davon ist die Bestimmung der richtigen Menge von Chromatin bei den jetzigen Untersuchungsmethoden eine äußerst schwierige Sache. Endlich enthält der Kern außer Chromatin noch andere Kernstoffe, und bis jetzt haben wir gar keinen Grund dem Chromatin eine wichtigere Bedeutung als den übrigen Bestandtheilen des Kernes beizumessen. — Gleichzeitig mit der Veränderung des Kernes des Eies verändert sich auch dessen Plasma. In ihm erscheinen Dotterkörner. Die Frage über die Bildung des Dotters im Insektenei ist von ST. HILAIRE in seinem Artikel »über die Bildung des Eies bei *Dytiscus*« sehr gründlich behandelt worden. Nach der Untersuchung ST. HILAIRE's ist, so viel mir bekannt, nur eine Arbeit über diese Frage von KUJAWSKY erschienen. Nach den Angaben von KUJAWSKY geht die Bildung des Dotters in dem Plasma des Eies wahrscheinlich unter dem Einfluss des Kernstoffes, welcher in das Plasma eindringt, vor sich. Nach meinen Beobachtungen geht die Bildung des Dotters auf Kosten der Veränderung des Plasma des Eies vor sich. Das Protoplasma des

Eies ist zur Zeit der Dotterbildung durchaus nicht gleichartig, sondern eher körnig. Indem die neuen Nährstoffe in die Eizellen während ihres Wachstums eindringen, durchdringen sie, so zu sagen, die einzelnen Körnchen des Protoplasma; die letzteren vergrößern sich, verändern sich chemisch und werden zu Protoplasmakörnern des Dotters. Die Bildung der Dotterkörnchen schreitet von der Peripherie zum Centrum vor. Bei fortschreitender Bildung von Dotterkörnchen in dem Protoplasma macht sich eine Anhäufung von flüssigen Substanzen bemerkbar. — Später umkleiden sich die Eier der Mücken mit Chorion. Was die Frage nach der Abgabe von Bestandtheilen des Kernes in das Eiplasma anbelangt, so habe ich solch einen Vorgang bei Mücken nicht beobachtet.

In den Eikammern einiger Individuen fand ich in den Eizellen außer dem Kernbläschen den sogenannten Dotterkern.

Der Dotterkern wurde zum ersten Mal von WITTICH im Jahre 1875 in den Eiern von Spinnen gefunden. Später wurde er besonders von BALBIANI bei vielen Thieren beschrieben: unter den Wirbelthieren bei einigen Arten von Knochen- und Knorpelfischen bei einer Art von Frosch, bei vielen Eidechsen, bei Vögeln: wie Huhn, Sperling und einigen anderen, von den Säugethieren in den Eiern des Eichhörnchens, des Hundes, der Katze, der Kuh und des Menschen. Unter den wirbellosen Thieren findet sich der Dotterkern bei vielen Crustaceen z. B. bei *Branchipus* und *Artemia*, bei *Myriapoda* und bei den Insekten (*Hemiptera* und *Hymenoptera*), und endlich wurde der Dotterkern auch aus den Eiern einiger Mollusken, z. B. von *Helix*, beschrieben.

Über den Ursprung des Dotterkernes existiren folgende Angaben. Nach den Beobachtungen von BALBIANI an *Geophilus electricus* entsteht der Dotterkern durch Knospung einer Zelle des Epithels, welches die Blase auskleidet, in der das Ei im Ovarium sich entwickelt.

Nach ihrem Eintritt in das Ei behält diese Zelle ihre Selbständigkeit, und ihr Plasma vermischt sich Anfangs nicht mit dem Plasma des Eies. Später entsteht aus dieser Zelle der Dotterkern. Die Lage dieser Epithelialzelle im Ei ist verschieden.

Nach den Beobachtungen von MERTENS sind unter dem Namen »Dotterkern« bei den Säugethieren und Vögeln zwei verschiedene Elemente beschrieben. Einige Autoren haben als »Dotterkern« die Elemente des Kernes beschrieben, welche sich im Inneren der Dottermasse befinden. Deren Größe ist sehr verschieden. In den jüngsten Stadien des Eies sind es einfache Chromatinkörnchen. Mit der Entwicklung des Eies vergrößert sich deren Umfang. Diese Körnchen (Dotterkörperchen) bilden sich aus den Chromosomen und sind Anfangs sehr nahe mit diesen verbunden, später werden sie von den Chromosomen unabhängig.

Die anderen Autoren haben, nach MERTENS, bei den Säugethieren unter dem Namen »Dotterkern« die sogenannte Attraktionssphäre der Eizelle beschrieben. Die Attraktionssphäre dieser Eier ist entweder eine kugelige, körnige Masse, oder sie hat die Form eines Halbmondes und liegt in der Nähe des Keimbläschens. Das Centrosoma oder das Centralkörperchen ist nur in den

der Mitose nahen Stadien anwesend. Mit dem Alter des Eies wird die Attraktionssphäre immer umfangreicher und die radiale peripherische Anordnung wird immer deutlicher. In denjenigen Eiern, wo Fettkörnchen erscheinen, lagern sie sich um die Attraktionssphäre herum, sie vertheilen sich später und bilden die eine konzentrische Schicht unweit der Dotterperipherie.

VAN DER STRICHT beschreibt die Bildung des Dotterkernes im Ei des Weibes und im Ei der Spinne *Tegenaria domestica* in folgender Weise: Das Frauenei hat Anfangs keinen Dotterkern. Vor seinem Erscheinen im Ei lagert sich das Protoplasma in Form eines Ringes von ungleicher Breite ab, der das Keimbläschen umfasst. Diese Plasmaschicht um das Keimbläschen herum wurde bei den Spinnen von BALBIANI vor VAN DER STRICHT beschrieben. BALBIANI verglich dieselbe mit der Attraktionssphäre in anderen Zellen: »Cette couche est comparable à la masse plasmique dite sphère attractive des autres cellules.« Später hat MERTENS eine solche Plasmaschicht der Keimkerne in den Eiern eines neugeborenen Mädchens konstatiert. In Übereinstimmung mit BALBIANI nennt MERTENS diese Schicht auch »sphère attractive«. Später beschrieb BAMBEKE dieselbe Schicht bei *Scorpaena scrofa* unter dem Namen »couche palléale«. VAN DER STRICHT giebt dieser Schicht eine neue Bezeichnung, »couche vitellogène«, und hält sie für ein Substrat, auf dem sich der Dotterkern entwickelt. Der Dotterkern bildet sich in dem breiteren Theile dieser Schicht in Form eines kugeligen Körnchens oder Bläschens. Beim weiteren Wachsthum des Eies trennt sich diese Plasmaschicht »couche vitellogène« in zwei Zonen: eine innere Zone, welche den Dotterkern umgiebt und eine körnige Struktur hat, und eine andere, die an der Peripherie der ersten Zone liegt und keine Körnchen hat. Später rücken die Körnchen in die zweite Zone und erscheinen hier als Dotterkörnchen. Dieselbe Bildung der Körnchen um den Dotterkern herum beobachtete außer VAN DER STRICHT auch BAMBEKE in den Eiern von *Pholcus phalangioides*. Nach den Beobachtungen von VAN DER STRICHT geht dem Erscheinen des Dotterkernes auch eine Absonderung der homogenen Plasmaschicht um das Keimbläschen voran. Bei der weiteren Entwicklung des Eies bemerkt man gleichzeitig das Erscheinen des Dotterkernes in dem erweiterten Theile der Plasmaschicht und die Modificirung dieser Schicht: es erscheinen namentlich in ihr eine Reihe von Platten, welche das Keimbläschen concentrisch umgeben. Zuweilen bleibt in diesem Entwicklungsstadium die genannte Plasmaschicht unverändert, nur der Dotterkern wird viel umfangreicher. Später verändert sich die Struktur der das Keimbläschen umgebenden Plasmaschicht, es erscheinen Körnchen darin. Auf Grund seiner Beobachtungen sprach VAN DER STRICHT die Vermuthung aus, dass der Dotterkern einen gewissen Einfluss auf die Dotterbildung im Ei hat. Die weitere Entwicklung der Eier beim Menschen und Spinnen besteht darin, dass die Grenzen der den Dotterkern umgebenden Plasmaschicht verschwinden und das Eiplasma homogen wird. Die Körnchen, welche früher in der Umgegend des Dotterkernes lagen, vertheilen sich über das ganze Ei und erscheinen als typische Dotterkörnchen. In dem Eiplasma sieht man deutlich nur das Keimbläschen und den Dotterkern. Die Prozesse der Eientwicklung in dem letzten Stadium sind in den Eiern der Frau und der Spinne ganz gleich.

Die Struktur des Dotterkernes ist von verschiedenen Autoren verschieden beschrieben worden. Nach BALBIANI's Beobachtungen ist der Dotterkern bei einigen Wirbelthieren homogen. Nach den Untersuchungen von MITROPHANOW kann man im Dotterkern von *Argyroneta aquatica* zwei Elemente unterscheiden: den centralen homogenen, dem Anschein nach plasmatischen, sich mit Karmin

schwach färbenden Theil und die oberflächliche körnige grollgelbe Schicht, die sich indifferent gegen die Färbemittel verhält und keine Schichtung zeigt. In den jüngeren Eizellen erscheint der Dotterkern als eine kugelige Anhäufung von hellen Körnchen mit kaum bemerkbarem centralen Theil. In den reiferen Eiern erhält die körnige Schicht eine gelbe Färbung und der Kern wird deutlich.

Nach den Beobachtungen von MERTENS sind die Dotterkerne in den Eiern der Wirbelthiere und Vögel entweder homogen, oder sie bestehen aus zwei Theilen: einem centralen flüssigeren und einem peripherischen kompakteren Theil. Im Anfange der Entwicklung des Eies färben sich die Dotterkerne intensiv mit Safranin. Später verliert sich in Folge chemischer Veränderungen diese Fähigkeit.

VAN DER STRICHT beschreibt den Dotterkern im Ei des neugeborenen Kindes als aus einem Bläschen bestehend, in welchem sich ein oder mehrere Körnchen befinden, die mit einander mittels Brücken verbunden sind. In den Eiern einer erwachsenen Frau haben die Dotterkerne entweder eine homogene Struktur oder sie bestehen aus einzelnen Körnchen, von welchen ein oder zwei centrale Körnchen sich intensiver mit Safranin färben.

Nach den Beobachtungen BALBIAN's besteht der Dotterkern der Spinne *Tegenaria domestica* aus einem plasmatischen Körper, in welchem der Kern und zuweilen auch ein Nucleolus bemerkbar ist.

Nach den Beobachtungen VAN DER STRICHT's besitzt der Dotterkern im Ei der Frau die Fähigkeit sich zu theilen. Der Verfasser fand Eier, in welchen zwei mit einander durch eine Brücke verbundene Dotterkerne waren; er beschreibt auch Eier mit drei und sogar mit vier Dotterkernen, im letzten Falle waren zwei Kerne groß und zwei andere klein.

Nach den Beobachtungen REIN's sind die Dotterkerne in den Eiern des Kaninchens amöboid beweglich.

In der letzten Zeit behauptete LEPESCHKIN, dass der Körper, welcher mehrfach, so von WEISMANN und ICHIKAWA, unter dem Namen »Richtungskörper« beschrieben ist, nichts Anderes als ein Dotterkern sei. Dieser Körper ist von unregelmäßiger Form mit Vorsprüngen und Vertiefungen an der Oberfläche; im Inneren des Körpers sieht man einen helleren centralen vacuolisirten Theil; beim Verschwinden des Körpers zerfällt er in kleine Körnchen, die den Kern umgeben.

In Betreff der Bedeutung der Dotterkerne sind folgende Hypothesen ausgesprochen worden. Nach SIEBOLD gehen die Körnchen des Dotterkernes in den Dotter über. MERTENS beobachtete, dass die Dotterkerne in den Eiern der Vögel und Wirbelthiere zerfallen und den Dotterkörnchen ihren Ursprung geben. Die Dotterkerne, sagt er, kann man Dotterelemente »éléments vitello-gènes« nennen. Nach BAMBEKE hat die Eiplasmanschicht, in welcher sich der Dotterkern entwickelt, einen Einfluss auf die Genesis des Dotters. Nach WILSON, HÄCKER, STUHLMANN und Anderen spielt der Dotterkern eine Rolle im Stoffwechsel in der Eizelle, indem er zu dem Wachsthum und der Entwicklung des Eies beiträgt. FLEMMING, HENNEGUY, JULIN und, bis zu einem gewissen Grade, MERTENS sind der Meinung, dass der Dotterkern das Centrosoma der Eizelle vorstellt und dem Centrosoma der Samenzelle (Spermatide) homolog ist. Nach VAN DER STRICHT entspricht der Dotterkern im Menschenei nebst der Plasmanschicht, in welcher er sich entwickelt, der Attraktionssphäre der Eizelle, »le noyau vitellin présente une ressemblance frappante avec la sphère attractive«. Dabei ist der Kern das Centrosoma der Eizelle, und die Schicht »couche

vittelogène« kann mit der Asteroidenregion der Attraktionssphäre verglichen werden »la couche vittelogène peut être comparée à la région astéroïde de cette sphère«. VAN DER STRICHT hält es aber für nothwendig zum Beweise dieser Hypothese den Antheil des Dotterkernes als Attraktionssphäre an der Bildung der ersten Richtungsspindel zu konstatiren.

In Betreff der Dotterkerne in den Insekteneiern existiren, so viel ich weiß, folgende Beobachtungen. Nach BALBIANI ist in den Eiern der *Aphiden* außer dem in der Mitte des Eies liegenden Keimbläschen am unteren Pol des Eies ein bleiches, zart kontourirtes und von Körnchen umgebenes Bläschen. Dieses Bläschen oder Körperchen hält BALBIANI dem Dotterkern, den er in den Eiern der Spinnen gefunden hat, für analog. Nach diesem Autor bildet sich der Dotterkern bei den *Aphiden* ganz eben so wie bei *Geophilus electricus*, das heißt, er bildet sich aus einer der Epithelialzellen, welche die Eikammer auskleiden und später in die Eizelle eindringen. Nach den Beobachtungen BLOCHMANN's an Ameiseneiern theilt sich der Kern, die Theile verbreiten sich über das ganze Ei und verschwinden allmählich. STUHLMANN hält diese Gebilde für Dotterkerne. Nach eigenen Beobachtungen STUHLMANN's entsteht der Dotterkern in den Eiern der Hymenopteren in der Nähe des Keimbläschens und unter seinem Einflusse, nicht aber aus seiner Substanz. Nach STUHLMANN ist der Dotterkern ein sehr unkonstantes Gebilde, denn von zwei nahestehenden Arten *Ephialtes* besitzt ihn eine und die andere nicht.

Nach meinen Beobachtungen bildet sich der Dotterkern bei *Culex pipiens* und *Anopheles bifurcatus* bei einigen Exemplaren, aber lange nicht bei allen, in den frühen Entwicklungsstadien des Eies, noch bevor sich in ihm der Dotter bildet. Auf den Schnitten durch das Ovarium dieser Insekten sieht man in den Eizellen folgendes Bild. Der Kern der Eizelle ist von einer Hülle bekleidet. Unter dieser ist an der Peripherie des Kernes der Kernsaft deutlich sichtbar. Im Inneren des Kernes befindet sich ein cyanophiles Körperchen. In den älteren Stadien einiger Eizellen sieht man an dem Kerne, oder richtiger gesagt, an dem cyanophilen Körperchen, eine Einschnürung, später wird diese Furche tiefer und in dem Kerne werden zwei Körperchen sichtbar (Fig. 5 *cy*). Es giebt ferner in meiner Serie von Präparaten auch solche, wo das eine von diesen Körperchen in dem Eiplasma unweit vom Kerne liegt (Fig. 7 und 8 *dk*). Ich habe den Moment der Ablösung dieses Körperchens vom Kerne nicht beobachtet, aber auf Grund obiger Angaben ist es zweifellos, dass das Körperchen aus demselben entsteht. Es existirt wenigstens kein Unterschied zwischen dem Körperchen, das früher im Kerne war, und dem, welches sich später in dem Eiplasma befindet. Und außerdem habe ich in denjenigen Eizellen, wo ein Körperchen in dem Plasma liegt, nie zwei Körperchen im Kerne gesehen. Die in das Eizellenplasma eingewanderte Kernsubstanz dieser Zelle stellt nichts Anderes als den

Dotterkern des Eies vor. In seiner Struktur ist er homogen, von kugeligter Form, zuweilen besitzt er eine Hülle und unter der Hülle an seiner Peripherie eine Anhäufung des Kernsaftes. In dieser Form ist der Dotterkern auffallend dem Keimbläschen ähnlich. Häufiger hat der Dotterkern keine Hülle und liegt in dem Eiplasma nicht vom Kernsaft umgeben. Die von mir beschriebenen Dotterkörperchen stehen denen sehr nahe, welche WILL auf Taf. XXII, Fig. 25 von *Nepa cinerea* abgebildet hat. Das auf dieser Figur abgebildete Ei nennt WILL ein Ei mit zwei Keimbläschen. Ich halte den einen dieser Kerne für das Keimbläschen und den anderen für den Dotterkern.

Nach meinen Beobachtungen ist also der in einigen Eiern von *Culex* sich befindende Dotterkern nichts Anderes als ein Theil des Keimbläschens dieser Eier. Eine solche Theilung des Keimbläschens geschieht nicht nur bei der Bildung der Richtungskörperchen, sondern auch in den jüngsten Entwicklungsstadien des Eies. Vom theoretischen Standpunkte aus erscheint die beschriebene Theilung des Eikeimbläschens ganz möglich. Obgleich die Eizelle eine specialisirte Zelle ist, hat sie doch die den Zellen eigenthümlichen Prozesse beibehalten, folglich auch den Process der Theilung. Es ist wahr, dass man in Folge der speciellen Funktion der Eizelle den Process ihrer Theilung nicht bei vielen Thieren beobachtet und er sich zuweilen nur auf das Keimbläschen beschränkt, dieser Unterschied ist aber von keiner großen Bedeutung. So hat HANS RABL in der allerletzten Zeit die Theilung des Keimbläschens in den Fraueneiern beobachtet. Früher hat PREUSSE den Theilungsprocess der Zellen im Ovarium von *Nepa cinerea* gesehen.

Interessant ist es, dass die oben angeführten Angaben aus der Litteratur über die Bildung des Dotterkernes eher dafür sprechen, dass die Autoren es in ihren Fällen mit einem Theile des Eies zu thun hatten und nicht mit dem Centrosoma, so nach den Beschreibungen des Dotterkernes von MITROPHANOW, BALBIANI und VAN DER STRICHT. In diesen Beschreibungen sind gar keine Merkmale verzeichnet, welche das Centrosoma charakterisiren: die Anwesenheit eines Kernes und Nucleolus im Dotterkerne oder der Bau des Dotterkernes in Form eines Bläschens mit Körnchen unterscheidet den Dotterkern von dem Centrosoma.

Was das weitere Schicksal des Dotterkernes anbetrifft, so sind darin die meisten Beobachter einig, dass mit der Entwicklung des Eies der Dotterkern verschwindet und dass seine direkte Bethetheil-

gung im Furchungsprocess sich nicht bestätigt hat, sogar solche Autoren, die den Dotterkern für ein Centrosoma halten.

Ich will keineswegs die Anwesenheit eines Centrosoma im Ei bestreiten, ganz sicher existirt es in Eiern einiger Thiere, und sicher spielt es eine Rolle bei der Furchung des Eies. Die Beobachtungen A. GURWITSCH's an den Eiern der Meerschweinchen geben den besten Beweis dafür. Man muss nur nicht vergessen, dass das Centrosoma nach der Befruchtung des Eies, vielleicht auch bei dessen Reifung erscheint, aber nicht in den jungen Entwicklungsstadien des Eies, in welchen wir den Dotterkern antreffen. In den meisten Fällen fehlt das Centrosoma in dem Ruhezustand des Zellmechanismus und erscheint nur während der Befruchtung bei der molekularen Bewegung, welche bei der Vermischung des Plasma des Eies und des Spermatozoides eintritt. Es scheint mir das Richtigste zu sein, das Centrosoma für den Knotenpunkt zu halten, welcher aus mechanischen Ursachen an den Kreuzungsstellen der inneren Ströme der Bewegung des Protoplasma erscheint. Von diesem Gesichtspunkte aus ist es zweifelhaft, ob man überhaupt von einer speciellen Struktur des Centrosoma sprechen kann, besonders von einer so complicirten, wie sie für die Dotterkerne beschrieben wurde.

Nach der Beschreibung von GILES haben die Ovarien der Mücken kurze Oviducte, die sich in einen gemeinsamen Gang vereinigen; dieser Gang verläuft gerade ohne Abweichung von der Mittellinie und öffnet sich zwischen den Lamellen des Eierstockes. Unweit des hinteren Endes des gemeinsamen Ganges münden in ihn die Gänge dreier kleiner Drüsen. Die Drüsenorgane bestehen aus einem Drüsenkörper von sphärischer Form und kurzen Gängen. Die Drüse ist von einer opalweißen Flüssigkeit angefüllt, die bei durchfallendem Lichte dunkel erscheint. Nach der Meinung ARRIBALZAGA's¹ dienen diese Drüsen als Spermatheca und als Hilfsdrüsen, um die Eier, die in Haufen abgelegt werden, zusammenzukleben.

Bei den von mir untersuchten Arten von *Culex* weicht mehr oder weniger scharf der Bau der Geschlechtsorgane und der Hilfsdrüsen der Geschlechtsorgane von der Beschreibung von GILES ab. GILES giebt an, dass die Oviducte kurz sind und sich in einem gemeinsamen Kanal vereinigen. An der Stelle, wo sich die Oviducte vereinigen, ist der Kanal erweitert und weiterhin verengert er sich wieder. Diese Erweiterung ist besonders zur Zeit des Eierlegens

¹ Cit. nach GILES.

sichtbar (Fig. 2 *ovd*, *ovd*). Der gemeinsame Gang geht nicht gerade nach hinten, sondern biegt sich nach unten um, geht längs dem Abdomen in der Nähe des Hypoderms; in dem vorletzten Segmente steigt er bogenförmig zur Rückenfläche und öffnet sich schlängelnd nach außen unter der Analöffnung in dem vorletzten Segment des Abdomens (Fig. 9 *ovd*). Unweit der Geschlechtsöffnung münden in den Geschlechtsgang, oder richtiger gesagt, in die Vagina, nicht drei, sondern vier Organe, von denen drei (Fig. 2 *rs*) eine kugelige Form haben und das vierte mehr keulenförmig ist (Fig. 2 *gd*). Die Gänge der kugeligen Organe öffnen sich in die Vagina ein wenig weiter von der Geschlechtsöffnung als der Gang der keulenförmigen Drüse. Dabei verschmelzen zuerst zwei von den drei Gängen der kugeligen Organe und die zwei übrigen Gänge münden mit einer gemeinsamen Öffnung (Fig. 10 *ors*).

Was den Bau der Ausführungsgänge anbetrifft, so bestehen sie aus einer äußeren feinen Membran, in der Kerne und Muskelfasern der Membrana propria eingebettet sind und die eine direkte Fortsetzung der die Eiröhrchen umkleidenden Hülle vorstellt (Fig. 2 *p*). Unter dieser äußeren Hülle liegt das einschichtige Epithel. Die Zellen des Epithels, welche die paarigen Gänge und auch eine bedeutende Strecke des unpaarigen Ganges im Inneren auskleiden, sind abgeplattet und haben keine deutlichen Grenzen. An der Oberfläche, die dem Lumen des Ganges zugewandt ist, haben die Zellen eine feine Cuticularschicht.

Die Zellen, welche die Spitze des unpaarigen Ganges (die Vagina) auskleiden, sind von kubischer Form, reich an Protoplasma und scharf begrenzt (Fig. 9 *vgz*). Im vorderen Theile der Vagina sind die Zellen größer als im hinteren und vertheilen sich in mehrere Schichten (Fig. 9 *vgz*). Eine dicke Schicht gelbbraunen Chitins kleidet (Fig. 9 *ch*) die Vagina im Inneren aus.

Die drei kugeligen, in die Vagina mündenden Organe sind alle von gleichem Bau. Die kugelige Erweiterung besteht aus einer Zellschicht. Die Zellen dieser Schicht sind auf den in physiologische Kochsalzlösung gelegten Präparaten deutlich sichtbar, von cylindrischer Form. Auf den konservirten Präparaten erscheinen sie viel kleiner und platt. Im Inneren sind alle Organe von dickem braunem Chitin ausgekleidet (Fig. 10 *ch*). Die Untersuchung des Inhalts dieser Organe zeigt, dass sie von Spermatozoiden angefüllt sind (Fig. 10 *sp*) und dass es folglich keine Drüsenorgane sind, wie GILES angiebt, sondern richtige Receptacula seminis. Die Gänge des

Receptaculum seminis (Fig. 10 *drs*) sind im Inneren mit spiralgeschlängelttem Chitin ausgekleidet und von außen mit denselben Zellen wie der Schlauch selbst. Was die keulenförmige Drüse anbetrifft, so besteht sie aus großen cylindrischen Zellen, deren Kerne näher dem Lumen der Drüse als deren Oberfläche liegen (Fig. 10 *gdz*). An der der Drüsenhöhle zugewandten Seite haben die Zellen eine Cuticularbekleidung und an der äußeren Fläche der Zellen befindet sich eine sehr feine Membrana propria. Der Drüsengang hat von außen eine ziemlich dicke Schicht von Zellen, an denen man keine deutlichen Zellgrenzen sieht. Die Kerne dieser Zellen sowohl wie die Kerne der Zellen, aus denen die Drüse selbst besteht, liegen näher dem Lumen des Ganges als der Oberfläche. Im Inneren ist der Gang mit einer feinen Chitinschicht bekleidet (Fig. 10 *dz*).

Die beschriebene keulenförmige Drüse scheidet wahrscheinlich das Sekret aus, womit die abgelegten Eier sich zusammenkleben. Auf einigen Präparaten fand ich im Inneren dieses Drüsenganges eine homogene, sich nicht färbende schleimige Masse.

Moskau, im Januar 1901.

Litteraturverzeichnis.

- E. G. BALBIANI, Sur l'origine des cellules du follicule et du noyau vitellin de l'œuf chez les Géophiles. Zool. Anz. 1883. Nr. 155.
- F. BLOCHMANN, Über die Reifung der Eier bei Ameisen und Wespen. Festschr. Nat. Med. Verein Heidelberg. 1886.
- O. P. EISMOND, Einige Ergänzungen zur Lehre vom Centrankörper der Zelle. Protok. der biolog. Abth. der Warschauer Gesellsch. der Naturforsch. Nr. 3 u. 4. 1893. (Russisch.)
- M. GILES, A Handbook of the Gnats or Mosquitoes. London 1900.
- A. GURWITSCH, Idiosom und Centrankörper im Ovarialei der Säugethiere. Archiv für mikr. Anat. Bd. LVI. 2. Heft. Taf. XVI.
- V. HÄCKER, Praxis und Theorie der Zellen und Befruchtungslehre. Jena 1896.
- H. HENKING, Untersuchung über die ersten Entwicklungen in den Eiern der Insekten. Diese Zeitschr. 1892. Bd. LIV. 1. u. 2. Heft.
- CH. JULIN, Le corps vitellin de BALBIANI et les éléments de la cellule de metazoaires qui correspond. au macronucleus des Infusoires ciliés. Bull. Sc. de la France et de la Belg. Tome XXIV. 1893.
- E. KORSCHULT, Über die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellen-elemente des Insektenovariums. Diese Zeitschr. Bd. XLIII. Taf. XX—XXIV.
- K. KUJAVSKY, Arbeiten des zootomischen Laboratoriums der Warschauer Universität. XVI. Warschau 1897. (Russisch.)

- A. LECAILLON, Recherches sur la Structure et le développement postembryon. de l'ovaire des insectes. 1. *Culex pipiens* L. Bull. de la Soc. Entom. de France. 1900. No. 4.
- W. D. LEPESCHKIN, Mittheilung über das Richtungskörperchen im Ei von *Moina rectirostris*. Tagebuch. der zool. Abth. der k. Gesellsch. von Freunden der Naturwiss. Bd. III. Nr. 1. Moskau 1900. (Russisch.)
- H. MERTENS, Recherches sur la signification du corps vitellin de *BALBIANI* dans l'ovule des mammifères et des oiseaux. Arch. de Biol. Tome XIII. 1893.
- F. PREUSSE, Über die amitotische Kerntheilung in den Ovarien der Hemipteren. Diese Zeitschr. Bd. LIX. 2. Heft. Taf. XIX—XX.
- O. RABES, Zur Kenntnis der Eibildung bei *Rhizotrogus solstitialis*. Diese Zeitschr. Bd. LXVII. 1900. Taf. XIX.
- HANS RABL, Mehrkernige Eizellen und mehrreihige Follikel. Archiv für mikr. Anat. Bd. LIV. 4. Heft. Taf. XXIV.
- K. K. SAINT-HILAIRE, Über die Bildung des Eies bei *Dytiscus*. Protok. der Sitzungen der k. St. Petersburger Gesellsch. von Naturforschern. 1895. Nr. 3 u. 4. (Russisch.)
- J. K. SOSNOWSKY, Die Beziehung des Kernes zum Zellenkörper bei Protozoa. Arbeiten des zootom. Laboratoriums der Warschauer Universität. XX. Warschau 1899. Mit 1 Tafel. (Russisch.)
- STUHLMANN, Die Reifung des Arthropodeneies nach Beobachtungen an Insekten. Ber. Nat. Ges. Freiburg i. B. Bd. I. 1886.
- C. VAN BAMBEKE, L'ooocyte de *Pholcus phalangoides*. Bull. de l'Acad. Roy. de Belgique. Sér. 3. Tome XXXIII. No. 4. 1897.
- Contribution à l'histoire de la constitution de l'oeuf. Arch. de Biolog. Tome XV. No. 4. 1898.
- VAN DER STRICHT, Contribution à l'étude du noyau vitellin de *BALBIANI* dans l'ooocyte de la femme. Anat. Anz. Centralbl. f. d. ges. Wiss. d. Anatomie. Jena 1898.
- L. WILL, Bildungsgeschichte und morphologischer Werth des Eies von *Nepa cinerea* und *Notonecta glauca*. Diese Zeitschr. Bd. XLI. 1885. p. 311.
- WILSON, The cell in development and inheritance. New York 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemeine Bezeichnungen:

<i>ch</i> , <i>ch</i> , <i>ch</i> , Chitin;	<i>gd</i> , Anhangsgeschlechtsdrüse;
<i>cy</i> , cyanophiler Kernstoff;	<i>go</i> , Geschlechtsöffnung;
<i>d</i> , Dotter;	<i>kz</i> , Kerne der embryonalen Eizellen;
<i>dk</i> , Dotterkern;	<i>nk</i> , Kerne der Nährzellen;
<i>dz</i> , Ausführungsgang der Anhangsgeschlechtsdrüse;	<i>nz</i> , Nährzellen;
<i>drs</i> , Ausführungsgang, Receptaculum seminis;	<i>odr</i> , Öffnung der Anhangsgeschlechtsdrüse;
<i>ek</i> , Endkammer des Eierstockes;	<i>ok</i> , Kern der Eizelle;
<i>fz</i> , Follikelepithel;	<i>ors</i> , Öffnung, Receptaculum seminis;
	<i>ov</i> , Eizelle;

ovd, *ovd*, Oviduct;

p, *p*, Peritoneum;

sp, Spermatozoon;

rs, Receptaculum seminis;

vg, Vagina;

vgz, *vgz*, Zellen, welche die Vagina
auskleiden.

Tafel XLIV.

Fig. 1. Präparat des Eierstockes in toto.

Fig. 2. Präparat des Endtheiles der weiblichen Geschlechtsorgane.

Fig. 3. Ein Längsschnitt durch eine Kammer des Eierstockes in einem jungen Differenzierungsstadium der Geschlechtselemente.

Fig. 4 u. 5. Ein Längsschnitt durch dasselbe Organ in älteren Entwicklungsstadien der Geschlechtselemente.

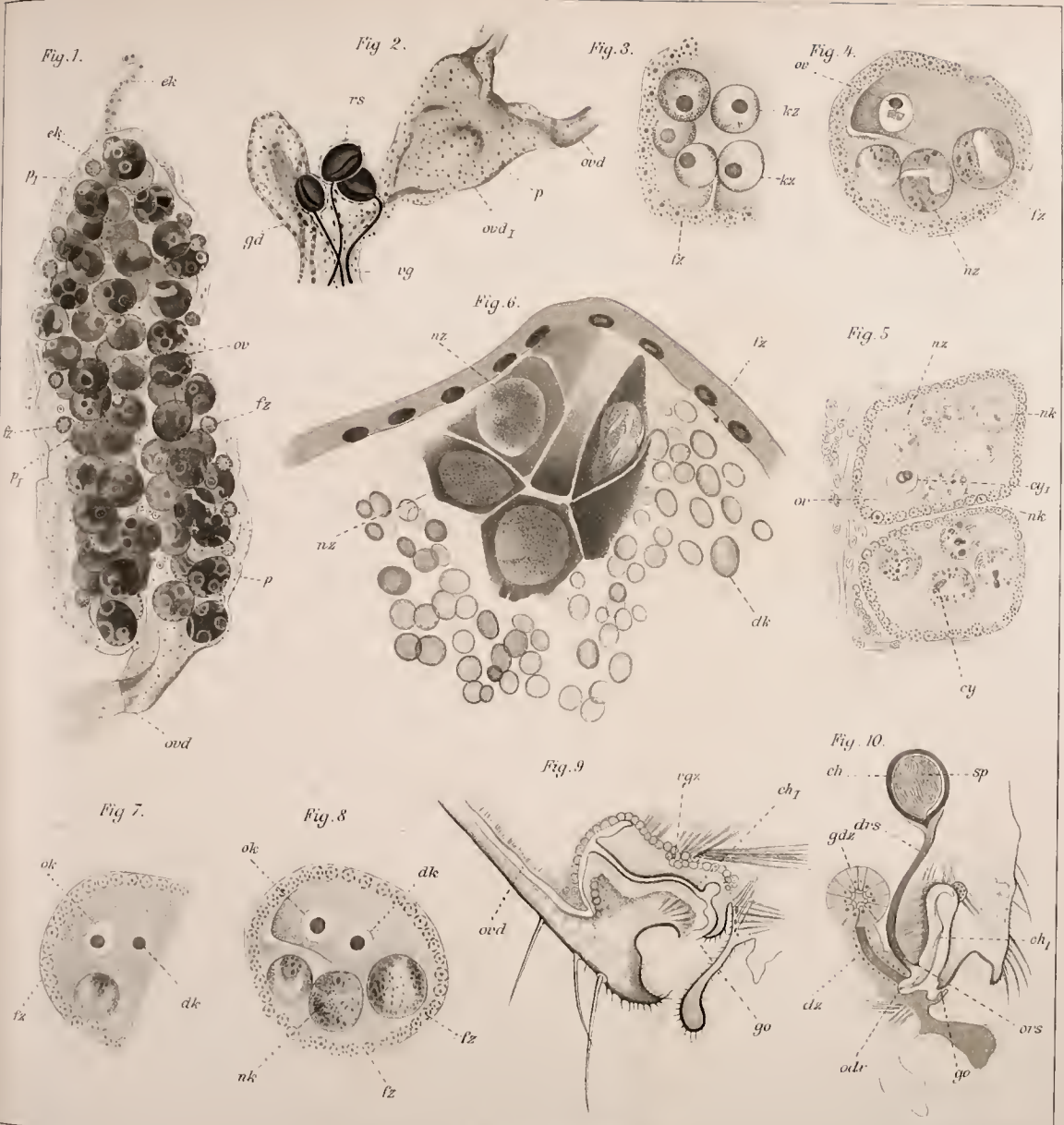
Fig. 6. Ein Längsschnitt durch das Ei in dem Moment, wo die Nährzellen in das Ei eindringen. (Das Bild stellt einen Theil des Eies dar.)

Fig. 7 u. 8. Ein Längsschnitt durch das Ei, in dessen Innerem ein Dotterkern ist. Fig. 7 stellt einen Theil des Eies dar.

Fig. 9. Ein Längsschnitt durch das Abdomen an der Stelle, wo die weiblichen Geschlechtsorgane sich nach außen öffnen.

Fig. 10. Ein Längsschnitt durch den äußeren Gang der weiblichen Geschlechtsorgane; die Öffnung des Receptaculum seminis und der Geschlechtsdrüse sind sichtbar.

Die Fig. 2, 3, 4, 5, 7 und 8 sind mit dem Apparat ZEISS gezeichnet, mit Vergrößerung Mikroskop REICHERT 2,8 und die Fig. 6, 9 und 10 Mikroskop HARTNACK 3,8.



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): Kulagin Nicolaus

Artikel/Article: [Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei Culex und Anopheles. 578-597](#)