

Über den Bau des Dipterenhodens.

Von

N. Cholodkovsky,

St. Petersburg.

Mit Tafel XXIII und XXIV.

Während über den Bau der Eiröhren der Insekten sehr viele Arbeiten existieren, ist der Insektenhode bis jetzt verhältnismäßig sehr wenig untersucht. Bei den älteren Autoren (HEGETSCHWEILER, DUFOUR, SUCKOW u. a.) finden wir zwar zahlreiche Angaben über die Zahl und die äußere Gestalt der Hoden verschiedener Insekten; über den inneren Bau des Hodens erfahren wir aber von ihnen gar nichts oder sehr wenig, was auch begreiflich ist, da dieser Bau ohne Anwendung der Schnittmethode fast gar nicht untersucht werden konnte. Aber auch die neueren Autoren (BÜTSCHLI, LA VALETTE ST. GEORGE, TICHOMIROW, TOYAMA u. a. — siehe das Literaturverzeichnis) haben sich mit dem Bau des Testikels selbst und mit der Verteilung verschiedener Elemente im Inneren desselben meist sehr wenig beschäftigt, indem sie beim Untersuchen der Insektenhodens ihre Aufmerksamkeit fast ausschließlich dem Studium der Spermatogenese widmeten. Dementsprechend lauten die Angaben der Autoren über den Bau des Insektenhodens recht verschieden: indem z. B. die einen die innere Wandung des Hodens mit Epithel ausgekleidet werden lassen, finden die andern gar kein solches Epithel; oder betrachten die einen die Höhle des einzelnen Hodenfollikels als einen einheitlichen Raum, während die andern eine Teilung derselben in zahlreiche Kammern beschreiben usw. Die einzige Arbeit, die sich speziell mit dem Bau des Hodens selbst (nicht aber mit spermatogenetischen Fragen) beschäftigt, ist wohl meine Arbeit über den männlichen Geschlechtsapparat der Lepidopteren (5); da aber diese Arbeit in russischer Sprache geschrieben und den meisten Fachgenossen nur nach einem sehr kurzen deutschen Auszug bekannt

ist, so wurde dieselbe fast unberücksichtigt gelassen und enthalten die zoologischen und entomologischen Lehrbücher nach wie vor meist ganz falsche Beschreibungen des Lepidopteren-Hodens.

Wenn aber der Insektenhode überhaupt sehr wenig erforscht ist, so gilt das speziell für den Hoden der Dipteren im höchsten Grade. Über den männlichen Geschlechtsapparat der Dipteren besitzen wir zwar ziemlich ausführliche und umfassende Arbeiten vom unermüdlichen L. DUFOUR (9) und von H. LOEW (14), sowie einzelne Beschreibungen und Notizen von SWAMMERDAM (20), HEGETSCHWEILER (12), SUCKOW (19), BURMEISTER (3), MEIGEN (17); was speziell den Hoden anbetrifft, finden wir in diesen Arbeiten natürlich fast ausschließlich Beschreibungen der äußeren Beschaffenheit desselben. In der neueren Literatur existieren zwei Arbeiten über *Calliphora erythrocephala*, von LOWNE (15, 16) und von BRÜEL (2). In der ersten Auflage seiner Arbeit (15) sagt LOWNE, daß ein jeder Testiculus aus einem von einer strukturlosen Membran gebildeten Sack besteht, welcher von einer rötlich-braunen, aus verschmolzenen Pigmentzellen bestehenden Membran ausgekleidet (»lined«) sein soll. Diese Pigmentzellen liegen nach der Vorstellung des Verfassers offenbar nach innen von der strukturlosen Membran, da weiter unten Ähnliches über die ebenso gefärbten accessorischen Drüsen (»albumen glands«) ausdrücklich behauptet wird. In der zweiten, stark vermehrten Auflage seines Buches (16) gibt der Verfasser eine etwas anders lautende Beschreibung des *Calliphora*-Hodens. Die Wandung des Follikels soll aus pigmentiertem Epithelium bestehen, dessen Zellen äußerst dünn seien. Von außen ist der Testikel von einer dicken Schicht kleiner, meist vielkerniger Zellen umgeben, welche nichts andres als erschöpfte oder halberschöpfte (»exhausted or semi-exhausted«) Fettzellen seien. Das Innere des Testis ist in Fächer abgeteilt, welche durch die von der epithelialen (also von der pigmentierten — da dieselbe nach LOWNES Beschreibung die einzige epitheliale Hülle des Hodens ist) Schicht entspringenden Septa gebildet werden; diese Septa sind äußerst zart und umgrenzen irreguläre Räume, von denen die im blinden Ende des Follikels liegenden »spermatogenetischen Zellen«, die näher dem Vas deferens liegenden aber vollständig entwickelte Spermatozoen enthalten. Was die Entwicklung des Hodens anbetrifft, so teilt LOWNE mit, daß am dritten Tage des Puppenstadiums der Hode aus kleinen, dicht aneinander gedrängten und radial geordneten Zellen besteht und von einer deutlich differenzierten, aus Mesoblastzellen bestehenden Kapsel umgeben ist. Nach BRÜEL

(2) hat der Hode von *Calliphora* vier Hüllen: außen eine Fettkörperzellenschicht, dann eine rötliche pigmentierte Hülle, die »aus Fettzellen-derivaten durch Einlagerung von Pigment entsteht«, darunter eine äußerst dünne mit kaum wahrnehmbaren Kernen und endlich eine innere, »wenigstens an dem Orificium des Hodens deutlich ausgebildete« von epitheliale Charakter; beide innersten Hüllen setzen sich in die Wand des Vas deferens fort. Das Hodeninnere ist (mit LOWNE) durch Septa vom Epithel aus in viele Fächer geteilt.

In den Jahren 1892 und 1897 erschienen dann kurze vorläufige Mitteilungen von mir (6, 7) über den Bau des Hodens von *Laphria* und andern Dipteren, — und damit ist alles erschöpft, was wir bis jetzt über den Bau des Dipterenhodens wissen.

Den Anstoß zu meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand gaben mir die interessanten Verhältnisse, die ich im Jahre 1891 im Hoden von *Laphria* gefunden habe. Seitdem habe ich allmählich ziemlich viele Dipteren-Arten untersucht, sehr zahlreiche Schnittserien angefertigt und, wie ich glaube, nicht uninteressante Resultate erhalten, dieselben aber bis heute nicht ausführlich publiziert, — aus verschiedenen Gründen. Erstens war ich nämlich unsicher in betreff der Deutung einiger Bilder, zweitens hatte ich ursprünglich die Absicht, wenigstens einige Fälle entwicklungsgeschichtlich zu prüfen (welche Absicht ich aber aus Mangel an Zeit aufgeben mußte), drittens wurde ich durch andre Arbeiten, insbesondere durch meine *Chermes*-Forschungen von diesem Thema vielmals abgelenkt. So vergingen Jahre nach Jahren und endlich entschloß ich mich, das gesammelte Material so, wie es ist, mit allen seinen ungelösten Rätseln, dem wissenschaftlichen Publikum zu übergeben, in der Hoffnung, daß vielleicht ein anderer dieses Thema aufnehmen und weiter, als es mir möglich war, bearbeiten wird.

Ehe ich nun zur Darlegung meiner Befunde übergehe, halte ich für nicht überflüssig, über die von mir angewendeten technischen Methoden einige Worte zu sagen. Die Testikel wurden möglichst rasch in physiologischer Kochsalzlösung herauspräpariert und sogleich mit verschiedenen Reagentien fixiert. Zum Fixieren gebrauchte ich: 1) die heiße gesättigte Lösung von Sublimat in Wasser, mit Zugabe von etwa 0,005 starker Essigsäure, 2) Alkohol mit Essigsäure nach CARNOY (Eisessig 1 T., absol. Alkohol 3 T.), 3) die PERÉNYISCHE Flüssigkeit, 4) heiße Jodjodkalium-Lösung (LUGOL), 5) die starke FLEMMINGSche Flüssigkeit. Alle diese Fixiermittel erwiesen sich als gut. Nach Fixierung mit der FLEMMINGSchen Flüssigkeit wurden die

Schnitte mit Safranin gefärbt und mit Pikro-Alkohol (Alcohol absolutus mit Zugabe von 1—2 Tropfen starker wässriger Lösung von Pikrinsäure) differenziert; bei den übrigen Fixierungsmethoden wurden die Objekte meist in toto mit Boraxkarmin oder Hämalaun gefärbt.

Ich beginne also zunächst die Darstellung meiner Resultate bei einzelnen Familien, Gattungen und Arten.

I. Asilidae.

Laphria (gibbosa, gilva, flava).

Bei diesen schönen stattlichen Fliegen besteht jeder der beiden Testikel aus einer sehr langen spiralig gewundenen Röhre, die mit einer kolbenförmigen Anschwellung anfängt, am entgegengesetzten Ende aber in das Vas deferens übergeht. Beide Testikel sind von einer dunkelroten, tracheenreichen gemeinsamen Hülle lose umgeben, unter welcher noch eine Fettkörperschicht sich befindet die nur am blinden kolbenartigen Ende der Hodenröhre an der Wand derselben eng anliegt¹, indem sie im übrigen nur lockere Fettzellenansammlungen zwischen den Windungen der Röhre bildet. Die eigentliche Wand der Röhre besteht aus einer dünnen aber festen, kleine flache Kerne enthaltenden Membran, unter welcher sich noch eine sehr dünne Epithelschicht befindet, welche im proximalen (hinteren) Teile der Testikelröhre immer höher wird, um zuletzt in das Zylinderepithel des Samenleiters überzugehen. Die feste Membran sowohl als die Epithelschicht des Hodens werden in der Richtung nach dem vorderen (aufgetriebenen) Ende der Hodenröhre immer dünner und verlieren ihre Kerne, so daß von der Epithelschicht endlich nur die strukturlose Membrana propria übrig bleibt. Die Hüllen des Hodens sind sehr reich an Tracheen, die jedoch nirgends in das Lumen des Hodens hineindringen.

Im blinden Ende der Hodenröhre liegt eine große, schon dem bloßen Auge sichtbare, viele große Kerne enthaltende Protoplasma-masse, die der sogenannten VERNONschen Zelle von Lepidopteren entspricht und die ich (mit GRÜNBERG) als Apicalzelle bezeichnen will (Fig. 1). Das Protoplasma dieser Zelle färbt sich mit Karmin, Hämatoxylin und Safranin nicht (durch Einwirkung der Pikrinsäure nimmt sie eine gelbe Färbung an), enthält bisweilen stellenweise

¹ In meiner vorläufigen Mitteilung (6) ist die entsprechende Stelle der Beschreibung des *Laphria*-Testikels infolge der Druckfehler stark entartet.

Vacuolen und weist öfters — besonders an der Peripherie — eine faserige Struktur auf. Die in dieser Zelle enthaltenen Kerne sind ihrer Zahl und ihrer Gestalt nach sehr verschieden, was offenbar mit verschiedenen Tätigkeitszuständen derselben in Zusammenhang steht. Bald sind nämlich die Kerne rundlich oder oval und in einem ziemlich dichten Häufchen im Zentrum der Zelle angesammelt (Fig. 1), bald liegen sie zerstreut, haben unregelmäßige Form und senden pseudopodienartige Fortsätze aus (Fig. 3). Solche Bilder können eine Vorstellung veranlassen, daß diese Kerne amitotisch sich vermehren; unzweifelhafte Bilder einer amitotischen Teilung habe ich aber an denselben nie beobachtet. Außer diesen großen, bald blaß, bald intensiv sich färbenden Kernen finden sich im Plasma der Apicalzelle zahlreiche kleine Chromatinkörperchen, die öfters zu kleinen Häufchen vereinigt und meist von einem hellen vacuolenartigen Hof umgeben sind. Bisweilen liegen je zwei solche Chromatinhäufchen paarweise nebeneinander, so daß sie eine dem Dyasterstadium der mitotischen Kernteilung ähnliche Figur bilden, oder aber erscheinen sie in der Gestalt von einzeln oder paarweise liegenden, bogenförmig gekrümmten Chromosomen; eine achromatische Spindelfigur zwischen denselben habe ich aber nie beobachten können (Fig. 2). Früher (aber auch dann mit einer Reserve) war ich geneigt in diesen Bildern einen Beweis zu sehen, daß die Kernteilung in der »großen Spermatogonie« von *Laphria* nicht amitotisch sich vollzieht (wie es VERSON für *Bombyx mori* beschreibt), sondern eine typische mitotische Teilung ist (6); jetzt will ich diese Ansicht nicht mehr verteidigen. Zu dieser Frage werde ich aber weiter unten nochmals zurückkehren.

Die Apicalzelle ist von mehreren Schichten kleiner Samenzellen oder Spermatogonien umgeben, deren erste — der Apicalzelle unmittelbar anliegende — Schicht mit derselben in direkte Verbindung tritt, so daß die Spermatogonien an der Apicalzelle gleichsam wie auf einer gemeinsamen Rhachis (bzw. Fußzelle oder Cytophor) sitzen. Schon in dieser Schicht kommen öfters mitotische Kernfiguren vor, welche in der zweiten, dritten, usw. Schicht der Ursamenzellen noch zahlreicher werden. Das ist offenbar die sogenannte »Keimzone« der Spermazellen, die von einer »Wachstumszone« umgeben ist. Weiter (entgegengesetzt dem blinden Ende des Testikels) liegen die Spermatocysten (= Spermatischenzone) und noch weiter die jungen und fertigen Samenfadendbüdel, die weitaus den größten Teil der Testikelröhre anfüllen. Es sind also bei *Laphria* im Imagozustande alle Stadien der Spermatogenese vollständig zu beobachten und so

bildet der Hode dieser Fliege (wie auch viele andre lange, röhren- oder schlauchförmige Testikel der Insekten) ein vorzügliches Objekt zum Studium der Samenbildung.

Zwischen den Spermatogonien und Spermatocystengruppen sind auf Schnitten zahlreiche feine, sich mehrfach verästelnde, flache Kerne führende Scheidewände zu sehen, welche mit dem flachen wandständigen Epithel in Verbindung stehen und wohl zweifellos epithelialen Ursprungs sind. An der Grenze zwischen der Wachstums- und der Spermatocystenzone liegt ein rätselhaftes, ziemlich umfangreiches Gebilde (Fig. 3x), eine meist vacuolarisierte, körnige, mit Karmin und andern Farbstoffen mehr oder weniger sich färbende Protoplasmamasse. Die Herkunft dieser Masse ist mir unbekannt geblieben; vielleicht stellt dieselbe ein Conglomerat verschmolzener etwaiger Nährzellen dar. Diese Frage, wie auch die Frage nach dem Ursprung der Apicalzelle bei *Laphria*, kann offenbar nur auf entwicklungsgeschichtlichem Wege gelöst werden.

Asilus (mehrere nicht näher bestimmte Species).

Die Testikel dieser Gattung sind denjenigen von *Laphria* sehr ähnlich gebaut. Hier wie dort hat der Hode die Gestalt einer langen, spiralig gewundenen Röhre, nur sind beide Hodenröhren von keinem gemeinsamen pigmentierten »Scrotum« (L. DUFOUR) bedeckt, sondern liegen frei in der Bauchhöhle, nur vom Fettkörper lose umgeben. Die feste, mit kleinen Kernen versehene eigne Hülle des Hodens ist bei *Asilus*-Arten braun oder rötlich pigmentiert, während dieselbe bei *Laphria* farblos ist. Nach innen von dieser Hülle liegt ebenfalls eine dünne Epithelschicht, die in die Höhle des Testikels sich verästelnde Septa entsendet. Die Verteilung von Elementen im Innern des Hodens ist im ganzen dieselbe wie bei *Laphria*; es findet sich auch hier im blinden Ende der Röhre eine riesenhafte Apicalzelle, die zahlreiche Kerne und zerstreute Chromatinkörperchen enthält und ebenso wie bei *Laphria* von Spermatogonien umringt wird. Die rätselhafte vacuolarisierte Plasmamasse an der Grenze der Wachstums- und der Spermatocystenzone habe ich aber bei *Asilus* nie gesehen.

II. Leptidae.

Leptis scolopacca.

Der zarte weißliche Testiculus von *Leptis* hat eine birnförmige Gestalt und ist von einer dünnen, tracheenreichen Hülle umgeben, die aus umgewandelten Fettkörperzellen zu bestehen scheint. Nach

innen von derselben befindet sich eine ziemlich dicke, aber immerhin flache Epithelzellschicht, die eine unmittelbare Fortsetzung des Epithels des Samenleiters bildet. Im blinden vorderen Ende des Testikels entsendet das Epithel zellige, verhältnismäßig sehr dicke, sich verästelnde Balken ins Innere des Hodens, zwischen welchen Samenbündel liegen (Fig. 4). Der ganze übrige Innenraum des Testikels ist von einem unregelmäßig geformten Klumpen von durcheinander verwickelten Samenfäden eingenommen, zwischen welchen verschieden gestaltete, meist rundliche oder ovale, große Zellen zerstreut sind. An einigen Schnitten sieht man deutlich, daß die zelligen Balken des Vorderendes des Hodens nach hinten in mehrere Längsreihen von immer größer werdenden Zellen übergehen; diese Zellenreihen zerfallen endlich in einzelne rundlich-ovale Zellen, die sich im Klumpen der Samentäden zerstreuen. Auf mit der FLEMMINGSchen Flüssigkeit fixierten und mit Safranin gefärbten Schnitten erscheint das Plasma der Epithelzellen und Balken sowohl als der einzeln zwischen den Samenfäden liegenden Zellen grau gefärbt (Fig. 5). Die letztgenannten Zellen enthalten bald einen, bald zwei oder sogar drei große Kerne und außerdem öfters noch eine große Vacuole und sind wahrscheinlich Nährzellen des Hodens. Sie stammen offenbar von den oben erwähnten zelligen Balken und sind also Derivate des Hodenepithels.

III. Therevidae.

Thereva annulata.

Die birnförmigen Testikel dieser Fliege sind sehr eigentümlich gebaut. Von außen ist der Hode von einer Fettkörperschicht bedeckt, unter welcher eine ziemlich dicke und feste, kernhaltige, braun pigmentierte Hülle (die Hodenkapsel) sich befindet. Im blinden erweiterten Vorderende des Hodens liegt eine Protoplasmamasse, in welcher zahlreiche rundliche oder ovale Kerne und öfters auch Chromatinbröckel und Körnchen verteilt sind, die bisweilen mitotischen Kernteilungsfiguren sehr ähneln (Fig. 6 und 7). Rings um diese Plasmamasse herum liegen mehrere Schichten von Zellen mit rundlichen Kernen (Spermatogonien). Der übrige Innenraum der Hodenkapsel erscheint auf Längsschnitten durch zahlreiche, große Kerne enthaltende quere Scheidewände in viele aufeinander folgende enge Kammern geteilt (Fig. 7 und 8), und erst im engeren hinteren Teil des Hodens sehen wir einen größeren einheitlichen Raum, der in die Höhle des Samenleiters sich fortsetzt. Zwischen den soeben ge-

nannten Scheidewänden liegen Samenbündel, stellenweise auch schwach sich färbende dotterähnliche Kugeln verschiedener Größe und einzelne rundliche Zellen (Fig. 9). Die im blinden Ende der Hodenkapsel liegende kernhaltige Plasmamasse ist offenbar der oben beschriebenen Apicalzelle der Asiliden gleichzustellen; was aber den übrigen Inhalt des Testikels anbetrifft, so lassen die auf Schnitten zu beobachtenden Bilder verschiedene Deutungen zu. Es schien mir nämlich früher (7), daß von der Apicalzelle ein spiralig gewundener, gegen das Vas deferens allmählich sich verlierender Zellenstrang abgeht, dessen breite, flach aneinander sich legende Windungen das Trugbild der queren Scheidewände vorstäuschen sollten; um diesen Strang herum und zwischen den Windungen desselben wären dann die Samenfäden und andre Elemente des Hodens verteilt. Allmählich habe ich mich aber überzeugt, daß die Sache sich anders verhält. Untersuchen wir nämlich den oben erwähnten hinteren, in den Samenleiter (Vas deferens) sich fortsetzenden Teil der Hodenhöhle näher, so sehen wir, daß er eine eigne, zahlreiche, ziemlich große Kerne enthaltende Wand besitzt und daß diese Wand einerseits in das Epithel des Samenleiters übergeht, anderseits (nach vorn zu) aber den ganzen Hodeninhalt umhüllt und in das Gewebe der Scheidewände sich fortsetzt (Fig. 8). Die Scheidewände existieren also in der Tat und bilden Fortsetzungen des flachen wandständigen Hodenepithels, das die Hodenkapsel von innen auskleidet und von derselben durch die Wirkung der Fixiermittel meist in der Gestalt eines kontinuierlichen kernhaltigen Häutchens sich abhebt. Diese Septa sind aber unvollständig und umgrenzen kleine wahre Kammern; sie bilden vielmehr ein System von flachen sich durchkreuzenden und stellenweise verästelten Balken, zwischen welchen die Samenfäden und die übrigen Elemente des Hodeninhalts liegen.

IV. Empidae.

Empis tessellata.

Die Testikel dieser Species haben ebenfalls eine sehr eigentümliche innere Struktur. Der Hode ist länglich-oval, nach vorn etwas zugespitzt und von einer ziemlich dicken, braun pigmentierten, große Kerne enthaltenden Kapsel umgeben, unter welcher noch eine viel dünnere, flache Kerne enthaltende Hülle liegt, die nach hinten in die Wand des Samenleiters sich fortsetzt. In seinem hinteren Ende, von welchem das Vas deferens entspringt, ist der Hode inwendig von einem deutlichen Epithel ausgekleidet, welches aber nach vorn

immer niedriger wird (Fig. 11) und sich bald ganz verliert; vielleicht bleibt von ihm nur noch die Basalmembran (*Membrana propria*) übrig, welche ich hier aber nicht deutlich konstatieren konnte. Vom vorderen bis zum hinteren Ende des Hodens erstreckt sich durch die Höhle desselben ein unregelmäßig geformter dicker Strang anscheinend bindegewebiger Natur, der aus einer protoplasmaähnlichen stark vacuolarisierten Substanz besteht, in welcher zahlreiche kleine Zellen zerstreut sind (Fig. 10, 12). Die Grundsubstanz dieses Achsenstranges färbt sich mit Karmin, Hämatoxylin und Safranin nicht; bei der Bearbeitung der Schnitte mit Pikro-Alkohol nimmt sie eine gelbliche Färbung an. Die darin zerstreuten Zellen haben verschiedene Formen, — bald sind dieselben rundlich oder oval, bald sogar amöboid; ihr Plasma ist feinkörnig und färbt sich ziemlich intensiv mit den Farbstoffen; viele dieser Zellen haben je zwei kleine Kerne, die meisten aber nur einen (Fig. 13). Außer diesen Zellen sind in der Grundsubstanz des Achsenstranges noch zahlreiche, blaß sich färbende, verschieden große, dotterähnliche Kugeln verteilt; außerdem liegen hier und dort in dieser Substanz noch einzelne, bisweilen sehr große runde Zellen mit einem großen Kern und stark sich färbendem Plasma (Fig. 13 B). Im Vorderende des Hodens glaubte ich früher eine der Apicalzelle von *Laphria* entsprechende Bildung zu sehen, habe mich aber überzeugt, daß es sich hier nur um eine Erweiterung des Achsenstranges handelt, in welcher die kleinen Zellen besonders dicht zusammengehäuft sind. Der ganze Raum zwischen dem Achsenstrange und der Wand des Testikels ist von Samenbündeln erfüllt, wobei die Köpfe der Samenfäden nach außen, d. h. nach der Wand des Hodens gerichtet sind (Fig. 10, 12). Zwischen den Samenbündeln liegen Fortsätze (Verzweigungen) des Achsenstranges und zahlreiche kleine Zellen derselben Art, wie in den zentralen Teilen des Stranges.

Die Bedeutung und Herkunft dieses Achsenstranges und der darin enthaltenen Elemente ist mir unklar und kann offenbar ohne Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des *Empis*-Hodens auch nicht mit Sicherheit ergründet werden. Es ist jedenfalls sehr wahrscheinlich, daß der Achsenstrang und einige (größere) seiner Zellen sowie die dotterähnlichen Kugeln zur Ernährung der Samenelemente dienen. Andererseits ist auch möglich, daß die kleineren Zellen einer zweiten (funktionslosen) Art der Spermatozoen entsprechen, welche, wie BEARD (1) neulich aufmerksam gemacht hat, bei vielen Insekten vorkommen.

V. Dolichopodidae.*Dolichopus aeneus.*

Der Hode von *Dolichopus* ist im ganzen birnförmig, hinter der Mitte etwas eingeschnürt. Er ist von einer dicken, aus 2—3 Zellschichten bestehenden dunkelviolett pigmentierten, sehr tracheenreichen Kapsel (Fig. 14—16) umhüllt; darunter liegt, wie bei vielen andern Brachyceren, eine dünne Epithelschicht. Der größte Teil der Testikelhöhle ist von langen, gewundenen, reifen Spermatozoenbündeln angefüllt. Im blinden vorderen Ende des Hodens liegt ein großer Knäuel von Samenfäden, innerhalb dessen mehrere große, rundliche oder polygonale Zellen eingeschlossen sind (Fig. 14 z^1). Eine Gruppe ähnlicher Zellen liegt im hinteren, in den Samenleiter überführenden Ende des Hodens, an der Stelle, wo das Epithel des Testikels in dasjenige des Vas deferens übergeht. Hier bemerkt man öfters im Plasma dieser Zellen einen großen, rundlich-ovalen, anscheinend harten Körper, wahrscheinlich eine Nährsubstanz (Fig. 15 Nz); die Zellen scheinen also Nährzellen zu sein. Etwas nach vorn von dieser Zellengruppe liegt noch eine Gruppe anders gestalteter großer Zellen (Fig. 14 z); die letzteren sind länglich-oval oder birnförmig, haben helles feinkörniges Plasma und einen runden, scharf begrenzten Kern. Was die Bedeutung dieser Zellen ist, bleibt natürlich ohne Kenntnis ihrer Herkunft völlig unklar. Die epithelialen Scheidewände oder Balken scheinen in der Höhle des Hodens zu fehlen; nur ausnahmsweise habe ich eine Reihe von anscheinend epithelialen Zellen einem Samenbündel entlang ins Innere des Hodens folgen sehen (Fig. 15 ep^1).

VI. Syrphidae.*Volucella bombylans.*

Der rundlich-birnförmige Hode ist von einer dicken kernhaltigen, braun pigmentierten Kapsel umgeben, deren Kerne so groß sind, daß sie sich auf der Außenseite der Kapsel (natürlich von einer dünnen Plasma-Schicht bedeckt) hervorbauhen (Fig. 17). Inwendig ist die Kapselwand von einer dünnen, ebenfalls ziemlich große Kerne enthaltenden Epithelschicht (ohne deutliche Zellgrenzen) ausgekleidet. Im blinden, stark erweiterten vorderen Ende des Testikels geht diese Epithelschicht in ein dickes Polster über, in welchem die Zellgrenzen ebenfalls nicht deutlich zu unterscheiden sind, welches aber zahlreiche große, rundliche, blasse Kerne und Häufchen von kleineren

Zellen mit stark sich färbenden Kernen enthält. Dieses Polster erscheint bisweilen auf Schnitten (vielleicht infolge der unregelmäßig kontrahierenden Wirkung der Fixiermittel) in zwei oder mehr Schichten gesondert (Fig. 17 *pl*). Am entgegengesetzten, in den Samenleiter überführenden Teil des Hodens geht die wandständige Epithelschicht unmittelbar in das Epithel des Vas deferens über. Die einheitliche Höhle des Testikels ist von einem dicken Klumpen von durcheinander gewickelten Spermatozoen eingenommen, indem zwischen den Samenfäden zerstreut zahlreiche kleinere und größere, ein-, zwei- oder vielkernige rundliche Zellen liegen, bisweilen aber auch ziemlich große, scharf begrenzte, mit einer Plasmaschicht umgebene helle Räume auftreten (Fig. 17 *nv*). Diese Räume erscheinen auf den ersten Blick Tracheenquerschnitten nicht unähnlich; erstens fehlt aber in denselben die cuticulare Chitinauskleidung, zweitens zeigt die Untersuchung der aufeinander folgenden Schnitte, daß es sich einfach um Vacuolen handelt, die innerhalb einer großen Zelle entstehen. Wahrscheinlich sind alle diese zwischen den Samenfäden zerstreuten Elemente nichts anderes, als verschiedene Formen von Nährzellen des Hodens.

Xylota segnis.

Der Testikel hat bei dieser Species die Gestalt eines ziemlich langen, etwas gewundenen Schlauches, dessen Vorderende etwas zugespitzt ist. Die äußere Hülle (Kapsel) des Hodens ist dunkelbraun pigmentiert und sehr dick. Auf der Innenseite derselben liegt eine flache syncytiale Epithelschicht, die gegen das Hinterende des Hodens immer höher wird, um schließlich in ein typisches Zylinderepithel überzugehen, welches unmittelbar in den Epithelbelag des Samenleiters sich fortsetzt. Im blinden vorderen Ende des Hodens liegen zahlreiche mitotisch sich teilende Spermatogonien, die sich radiär um einen hellen Fleck gruppieren, welcher wahrscheinlich einem Reste der Apicalzelle entspricht und in welchem ich auf einigen Schnitten auch einen rundlichen Kern beobachtet habe. Weiter nach hinten folgen die Spermatozysten und endlich junge und reife Spermatozoenbündel, die weitaus den größten Teil der Testikelhöhle einnehmen. Zwischen einzelnen Gruppen von Spermatogonien und Spermatozysten, teilweise auch zwischen den Spermatozoenbündeln erstrecken sich feine, mehrfach sich teilende und verästelnde, flache Kerne führende Scheidewände oder Balken, die mit der wandständigen Epithelschicht in Verbindung stehen und die Höhle des Testikels in zahlreiche miteinander kommunizierende unregelmäßige

Räume teilen. Die Spermatozoenbündel sind von einer eignen Membran umhüllt, in welcher hier und da (ähnlich wie bei den Lepidopteren) große rundliche Kerne sich erblicken lassen.

VII. Conopidae.

Myopa ferruginea.

Der Testikel besteht aus einer langen, eigentümlich gewundenen Röhre, deren Wand von einer ziemlich dicken gelbbraun pigmentierten Kapsel gebildet wird, unter welcher eine flache Epithelschicht liegt, die, wie bei vielen andern Dipteren, nach innen feine zellige, sich mehrfach verästelnde Balken entsendet. In dem von diesen Balken gebildeten Maschengewebe liegen nun die Spermatozoenbündel, welche die ganze Höhle des Hodens anfüllen.

VIII. Muscidae.

Sarcophaga haemorrhoidalis.

Der ziemlich lange, etwas bogenförmig gekrümmte und nach vorn zugespitzte Testikel hat eine dunkelbraun pigmentierte, tracheenreiche und — wie bei andern Dipteren — rundliche Kerne enthaltende, ziemlich dicke Kapselwand, welche innen vom flachen Epithel ausgekleidet wird, das nach vorn immer niedriger wird und an der Spitze des Hodens ganz zu verschwinden scheint. Im vorderen Ende des Hodens liegen zahlreiche, lebhaft mitotisch sich teilende Spermatogonien, die sich radiär um einen hellen Plasmafleck gruppieren (Fig. 18), welcher offenbar einem Reste der Apicalzelle entspricht und in welchem bisweilen mehrere stark sich färbende Kerne sich befinden. Weiter in der Richtung nach der Abgangsstelle des Samenleiters liegen die Spermatozysten, junge und reife Spermatozoenbündel und dazwischen noch dotterähnliche Kugeln. Zellige Scheidewände zwischen den Spermatogonien, Spermatozysten und Samenbündeln sind bei dieser Species zwar vorhanden, aber schwach entwickelt.

Scatophaga stercoraria.

Der Testikel ist ebenso wie bei *Sarcophaga* gebaut.

Calliphora erythrocephala.

Der birnförmige, etwa hinter der Mitte mehr oder weniger quer eingeschnürte Hode ist von einer gelblich-roten, ziemlich dicken pigmentierten Kapsel bedeckt und außerdem noch von einem be-

sonderen Fettkörpersäckchen umgeben. Im kleineren, hinter der Einschnürung liegenden, in das Vas deferens überführenden Teil des Hodens ist die Kapselwand (Fig. 19 *ep*), die nach vorn immer niedriger wird und im vorderen (größeren) Teile des Hodens gänzlich fehlt, indem hier von derselben nur die Basalmembran (*Membrana propria*) übrig bleibt¹. In der vorderen Hälfte des Hodens, besonders im blinden Vorderende desselben, liegen mehrere Haufen von Spermatogonien, von denen viele sich lebhaft teilen; weiter nach hinten liegen Samencysten und Samenfadensbündel. Zellige Scheidewände oder Balken zwischen den Samenelementen, die bei andern Dipteren, wie wir sahen, bisweilen sehr deutlich auftreten, sind hier sehr zart, wenig entwickelt und schwer zu konstatieren. Zwischen den Spermatozysten und Spermatozoenbündeln bemerkt man hier und da in coagulierter Hodenflüssigkeit zerstreute große Kerne; etwas kleinere rundliche Kerne kommen in der Hülle der unreifen Samenbündel vor.

Musca domestica und andre Muscidenarten.

Der von einer dicken dunkelbraunen Kapsel umhüllte Hode hat im ganzen dieselbe innere Struktur und dieselbe Verteilung der Samenelemente, wie derjenige von *Calliphora*. Auch bei andern, nicht näher determinierten, aber sicher nahe stehenden Arten habe ich das gleiche beobachtet; bisweilen findet man im blinden vorderen Ende des Hodens die Spermatogonien radial um eine helle Stelle gruppiert, die wahrscheinlich einem Reste von Apicalzelle entspricht.

Tipulidae.

Tipula (mehrere nicht näher determinierte Arten).

Bei *Tipula*-Arten hat der zarte weißliche Testiculus eine birnförmige Gestalt (Fig. 20). Von außen ist er von einer feinen kernhaltigen, leicht zerreißbaren Hülle umgeben, an deren Innenseite eine Schicht niedriger Epithelzellen liegt, die nach hinten direkt in das ganz ähnliche Epithel des Samenleiters übergehen. In der Höhle des Testikels liegen durcheinander gewickelte Spermatozoen, zwischen welchen zahlreiche rundliche dotterähnliche Körner verschiedener Größe zerstreut sind. Diese Körner bilden sich in

¹ Die epitheliale Schicht des hinteren Teils des Hodens entspricht der »vierten Hülle« BRÜELS (2), die *Membrana propria* aber seiner »dritten Hülle« da sie ineinander übergehen, so besteht die Wand des *Calliphora*-Hodens nicht aus vier, wie BRÜEL es beschreibt, sondern nur aus drei Schichten (einschl. die Fettkörper-Hülle).

Epithelzellen des Hodens (Fig. 21), wo dieselben sehr oft in Vacuolen liegend anzutreffen sind; indem sie sich aus diesen Vacuolen befreien, fallen sie in die Testikelhöhle. Ähnliche Körner finden sich auch im Epithel des Samenleiters.

Culicidae.

Culex annulatus.

Der kleine länglich ovale Hode ist dicht von einer Fettkörperhülle bedeckt. Seine eigentliche Wand besteht aus einer syncytialen Lage flacher Epithelzellen mit großen rundlich-ovalen Kernen und setzt sich nach hinten unmittelbar in die ähnlich gebaute Wand des Samenleiters fort (Fig. 22). In der Höhle des Testikels liegen durcheinander sich windende Samenfäden, zwischen welchen stellenweise einzelne große Kerne und eigentümliche rundliche Körper, deren Peripherie stark mit Hämalaun sich färbt, verteilt sind.

Allgemeines.

Wie aus dem Obigen erhellt, zeigt der Dipterenhode und sein Inhalt manche interessante und zurzeit teilweise noch unverständliche Eigentümlichkeiten. Ich zweifle auch nicht, daß, wenn eine größere Anzahl von Arten aus verschiedenen Familien der vielgestaltigen Ordnung der Zweiflügler untersucht werden wird, noch sehr viele interessante Befunde an den Tag kommen werden. Offenbar verdient also der Insektenhode viel mehr Aufmerksamkeit, als ihm bis jetzt zuteil geworden ist.

Bei allen bis jetzt untersuchten Dipterenarten besteht der Hode aus einem einzigen Follikel, der nicht selten lang und röhrenförmig ist (*Asilus*, *Laphria*, *Myopa*), häufiger aber eine viel kürzere und mehr gedrungene Gestalt hat (*Musca*, *Calliphora*, *Leptis*, *Dolichopus*, *Empis*, *Volucella*, *Thereva*, *Tipula*, *Culex* u. a.): Die Wand des Testikels ist verschieden gebaut. Sehr konstant ist eine dicke und feste, meist pigmentierte Hodenkapsel, welche bei gewissen Arten durch eine viel dünnere und mehr lockere Haut ersetzt wird (*Tipula*), selten aber ganz zu fehlen scheint (*Culex*). Fast ebenso konstant ist die wandständige Epithelschicht, die mit dem Epithel des Vas deferens zusammenhängt, selten aber in der ganzen Peripherie des Hodens gleichmäßig entwickelt ist (*Tipula*, *Culex*, *Volucella*), indem das Epithel nach vorn meist immer niedriger wird, um in vielen Fällen im

blinden Vorderende des Hodens ganz zu verschwinden (*Calliphora*, *Laphria*, *Asilus*, *Sarcophaga*, *Empis* u. a.). In den meisten Fällen sendet dieses Epithel zellige Fortsätze in die Innenhöhle des Hodens, in welcher dieselben ein System von unvollständigen verästelten Scheidewänden bilden, die bei verschiedenen Dipteren in sehr verschiedenem Grade (sehr stark z. B. bei *Thereva*, auffallend dick bei *Leptis*) entwickelt sind. Außer diesen zwei Schichten (Hodenkapsel und Epithel) kann die Wand des Hodenfollikels noch durch Fettkörperzellen und durch eine äußere (bei *Laphria* beide Hodenröhren gemeinsam umfassende) Pigmenthülle verstärkt werden. Im letzteren Falle erreicht das Hüllensystem des Dipterenhodens eine Kompliziertheit, welche wir z. B. bei Lepidopteren vielfach finden. Ich werde mir also erlauben, hier meine vom Jahre 1886 datierende Beschreibung von Hüllen des Lepidopteren-Hodens (5) und ihrer Herkunft in deutscher Übersetzung anzuführen.

»Es gibt vier Arten dieser Hüllen, und zwar zwei gemeinschaftliche für alle Hodenfollikel (deren eine — äußere — meist durchsichtig ist und Reste von Kernen führt, die andre — innere — aber aus Fettkörperzellen besteht), und zwei separate für jeden Hodenfollikel: eine tracheenreiche und zahlreiche Kerne enthaltende, meist pigmentierte Hülle und die strukturlose Membrana propria. Von diesen vier Hüllen kann die aus Fettkörperzellen bestehende fehlen (z. B. bei *Lycaena*, bei *Limenitis populi*). Diese Hüllen weisen verschiedenen Entwicklungsgrad bei verschiedenen Species auf. So besteht z. B. bei gewissen Arctiiden die äußere (gemeinsame) Hülle hauptsächlich aus einem Geflecht plattgedrückter Tracheenstämme, die noch Luft führen können und deren zellige (hypodermale) Schicht nur stellenweise zu einer durchsichtigen Membran verschmilzt. Etwas weiter geht die Entwicklung dieser Hülle in den Hoden verschiedener Noctuiden vor sich, wo der Hode schon von einer ununterbrochenen kernhaltigen Membran umhüllt ist, in welcher platte Tracheenstämme sich verlieren. Noch höher ist diese Hülle z. B. bei *Papilio Machaon*, *Limenitis populi* und vielen andern Arten entwickelt, wo dieselbe schon keine Tracheen enthält, da die zum Hoden herantretenden feinen Tracheenäste rasch in kleine Zweige sich teilen, deren hypodermale Schicht in diese chitinöse, Reste von Kernen enthaltende Membran übergeht. Bei *Vanessa urticae* gehen auch diese Kernreste verloren, und die Membran ist zu einer dünnen, durchsichtigen, ziemlich festen chitinösen Hülle geworden. Diese gemeinsame äußere Hülle, deren tracheale Herkunft deutlich in den Hoden

von *Hepialus*, *Lycaena*, *Nemeophila*, *Agrotis* u. a. zu sehen ist, nenne ich also die tracheale Hülle.

Die andre, jeden Hodenfollikel mit seiner strukturlosen Membrana propria separat bekleidende Hülle enthält ebenfalls sehr viele Tracheen, zwischen deren Verzweigungen zahlreiche Kerne liegen, welche Kerne in pigmentierten Hoden von ringförmigen Ansammlungen körnigen Pigments umgeben werden. Auf Schnitten erscheint diese Hülle öfters geschichtet. Ich bin überzeugt, daß dieselbe chitinöser Natur ist, da sie offenbar aus Concrescenz der hypodermalen (zelligen) Schicht der Tracheen (mit nachfolgender Chitinablagerung) entsteht. Beim Untersuchen dieser Hülle fällt unwillkürlich die Ähnlichkeit ihrer Pigmentansammlungen mit Pigmenthäufchen im Hypoderma von Insekten in die Augen. Dabei ist noch zu beachten, daß die Farbe des Hodenhüllenpigments stets genau dieselbe ist, wie die Farbe des Hypodermapigments der betreffenden Insektenart: so ist z. B. bei *Vanessa urticae* das Pigment des Hypoderma und des Hodens rot, bei vielen Sphingiden grünlich-blau, bei vielen Geometriden rötlich-gelb usw. In einigen, kein körniges Pigment enthaltenden Hoden hat die entsprechende Hülle eine gelblich-braune, für dünne Chitinhüllen charakteristische Färbung. Ich nenne dieselbe also die chitinöse Hülle.«

Was hier über die Lepidopteren gesagt ist, findet auch auf die Dipteren in vielen Fällen Anwendung. Wie aus den angeführten Worten erhellt, bin ich seinerzeit zum Schlusse gekommen, daß gewisse Hüllen des Insektenhodens chitinöser Natur sind. Gegenwärtig will ich das nicht für alle Fälle behaupten, bin vielmehr geneigt anzunehmen, daß bei gewissen Lepidopterenarten (z. B. bei *Bombyx mori*) auch das Bindegewebe im Aufbaue der Hodenhüllen stark beteiligt ist; daß aber jedenfalls die zellige, oft pigmentierte, Schicht der Tracheen flache sich ausbreitende Membranen und Hüllen bilden kann, unterliegt für mich keinem Zweifel. Einen solchen Ursprung hat wahrscheinlich die äußere Pigmenthülle des *Laphria*-Hodens; auf einem solchen Wege ist wahrscheinlich auch die pigmentierte, — bisweilen, wie bekannt, sehr feste — Hodenkapsel entstanden.

Was die Membrana propria der Hodenfollikel anbetrifft, so beschrieb ich dieselbe (für die Lepidopteren), wie oben gesagt, als ganz strukturlos. Später habe ich mich aber überzeugt, daß dieselbe kleine Kerne enthalten kann, und noch mehr, — daß dieselbe hier und da in das Innere des Hodens zellige Auswüchse entsendet. Diese

Auswüchse sind aber bei den Lepidopteren meist schwer zu konstatieren und überhaupt viel weniger entwickelt als bei den Zweiflüglern. Die »bindegewebigen« Septa innerhalb des Hodenfollikels von *Bombyx mori* sind von TICHOMIROW (22) beschrieben, der dieselben von der VERSONSchen Zelle herleitet; daß aber solche Scheidewände nicht bindegewebigen, sondern rein epithelialen Ursprungs sind, zeigt der oben beschriebene Bau des Dipterenhodens erst recht.

Ich gehe nun zur Besprechung des inneren Inhalts des Dipterenhodens über. Hier lenkt an erster Stelle die Apicalzelle unsere Aufmerksamkeit auf sich. Dieses Gebilde, das bei den Zweiflüglern ziemlich verbreitet zu sein scheint und der sogenannten VERSONSchen Zelle der Lepidopteren entspricht, ist am stattlichsten bei *Asiliden* (*Laphria*, *Asilus*) und etwas weniger bei *Thereva* entwickelt, während dasselbe bei Musciden (*Musca*, *Sarcophaga*, *Scatophaga*) nur als eine Spur der wahrscheinlich in früheren Entwicklungsstadien stärker entwickelten Apicalzelle erscheint. Es ist überhaupt sehr merkwürdig, daß die Apicalzelle bei *Laphria* und *Asilus* im Imagostadium in voller Tätigkeit sich erhält, während dieselbe bei den Lepidopteren nur dem Larven- oder Puppenstadium eigen ist. Den weit verbreiteten Namen »VERSONSche Zelle« halte ich für ganz ungerechtfertigt. Nicht VERSON, sondern SPICHARDT hat entsprechende Gebilde zuerst gefunden und unter dem wenig passenden Namen »Keimstelle« beschrieben (18); da aber seine Arbeit in einer sehr wenig bekannten Zeitschrift erschien, so ist sie fast allen Fachgenossen unbekannt geblieben; sogar ERLANGER (10) erwähnt dieselbe in seiner speziell den »spermatogenetischen« Fragen gewidmeten Übersicht der Literatur mit keinem Worte. Da die betreffende Zelle stets im apicalen Teile des Hodenfollikels liegt, so hat GRÜNBERG (11) meines Erachtens dieselbe sehr richtig Apicalzelle genannt, weshalb ich diese Bezeichnung in der obigen Beschreibung verschiedener Dipterenhoden auch angenommen habe. Auch was die morphologische und physiologische Rolle dieser Zelle anbetrifft, scheint mir die von GRÜNBERG vertretene Auffassung vollkommen richtig zu sein. Früher habe ich (mit VERSON) die Apicalzelle für eine Ursamenzelle des Hodenfollikels gehalten, besonders da ich in derselben mitotische Kernteilungen gefunden zu haben glaubte; das Lesen der schönen Arbeit GRÜNBERGS hat mich aber überzeugt, daß die von mir im Plasma der Apicalzelle beobachteten Chromosomen nichts anderes als Teile von Kernen der von der Apicalzelle verschluckten Nachbarzellen waren. In der letzten

Zeit habe ich auf Präparaten der Testikel von *Bombyx mori* und andern Lepidopteren Bilder gesehen (Fig. 23), welche die Ansicht GRÜNBERGS auf das überzeugendste bestätigen. Die Apicalzelle hat also eine nutritive und phagocytäre Bedeutung; in morphologischer Hinsicht ist dieselbe (wenigstens bei den Lepidopteren, höchstwahrscheinlich aber auch bei andern Insekten) zwar den Ursamenzellen gleichwertig, da sie aber eine spezielle physiologische Rolle übernommen hat, so stammen von derselben keine Spermatiden mehr.

Was den übrigen Inhalt des Dipterenhodens anbelangt, so verdienen die zwischen den Spermatozoen und Spermabündeln zerstreuten Zellen und die dotterähnlichen Kugeln, — die bis jetzt im Hoden der Insekten von den Autoren entweder gar nicht beschrieben oder nur flüchtig erwähnt waren, — eine besondere Beachtung. Wie ich oben mehrmals gesagt habe, kann die Natur dieser Zellen in den meisten Fällen ohne eine entwicklungsgeschichtliche Untersuchung nicht näher bestimmt werden, so daß darüber nur Mutmaßungen möglich sind. Nur bei *Leptis* stammen die im Inneren des Hodens befindlichen Zellen wohl unzweifelhaft vom Epithel des Hodens her. Diejenigen Zellen, die in ihrem Protoplasma dotterähnliche Kugeln enthalten (*Dolichopus*, Fig. 15) oder stark vacuolarisiert sind (*Volucella*, Fig. 17), sind wahrscheinlich Nährzellen des Hodens; andre, die keine solche Einschlüsse tragen, stellen vielleicht die zweite (funktionslose) Form der Spermatozoen (*Empis*, Fig. 13) dar. Was die frei zwischen den Spermatozoen liegenden dotterähnlichen Kugeln betrifft, so stammen dieselben bei *Tipula* (Fig. 21) deutlich vom Hodenepithel; in andern Fällen ist aber die Herkunft derselben unbekannt. Völlig rätselhaft ist auch die Herkunft und Bedeutung des merkwürdigen Achsenstranges im *Empis*-Hoden.

TICHOMIROW (21) und Verson (27) beschreiben für *Bombyx mori* zahlreiche in die Höhle des Hodenfollikels hineindringende und daselbst zwischen den Samenzellen sich verästelnde Tracheen. Nach TICHOMIROW »treten die Tracheenzweige direkt an die Samencysten heran, so daß häufig einige von Samencysten auf feinen Tracheenzweigen aufgehängt zu sein scheinen«. Da ich solche Bilder auf meinen zahlreichen Präparaten der Lepidopterenhoden niemals zu sehen bekam, so äußerte ich einige Zweifel über die Richtigkeit der Angaben TICHOMIROWS. Da er nämlich seine Objekte in Glycerinseife geschnitten hat, welche Präparate sorgfältig im Wasser gewaschen und erst nachher gefärbt werden müssen, so war es nicht nur möglich, sondern fast unumgänglich, daß Stücke von Tracheen

aus den überaus tracheenreichen Hüllen des Hodens herausfielen und in die Höhle des Hodenfollikels gelangten. Später hat aber VERNON auf Grund eigener Untersuchungen die Beschreibung TICHOMIROWS fast wörtlich wiederholt und TICHOMIROW selbst eine neue Arbeit veröffentlicht, in welcher er seine früheren Angaben nicht nur aufrecht erhält, sondern noch erweitert, indem er Tracheenendzellen innerhalb des Hodens zwischen den Spermatocysten beschreibt und abbildet (22). Er teilt aber auch für diesmal nicht mit, ob er die Objekte in Paraffin oder Celloidin geschnitten und die Schnitte gehörig aufgeklebt hat, ohne welches die Tracheen immer aus den Hüllen herausfallen können (was wahrscheinlich auch VERNON passierte), so daß meine Zweifel zu Recht bestehen bleiben, und dies um so mehr, als ich seitdem auch mehrere Schnittserien von *Bombyx mori*-Hoden angefertigt und nach Tracheen innerhalb der Hodenfollikel wiederum immer vergebens gesucht habe. In den Hoden von Dipteren und andern Insekten habe ich ebenfalls die Tracheen ausschließlich in den Hüllen, niemals aber in der Höhle der Hodenfollikel gesehen. Der einzige Fall, wo ich mich vom Hineinwachsen der Tracheen ins Innere des Hodenfollikels überzeugen konnte, ist derjenige von *Tenebrio molitor*-Larve, bei welcher DEMOKIDOFF (8) die durch die eigentümliche »Linse« in den Hodenfollikel hineinwachsenden Tracheen beschrieben hat. Aber auch hier scheinen die Tracheen nicht nackt in der Höhle des Follikels zu liegen, sondern von einer (bindegewebigen?) Membran umhüllt zu sein.

Hiermit beschließe ich meine Mitteilungen über den Bau des Dipterenhodens und empfehle nochmals dieses Thema den für die Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Insekten sich interessierenden Forschern, die bei der Bearbeitung desselben sicher viel Interessantes finden werden.

Literaturverzeichnis.

1. BEARD, The determination of sex in animal development. Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anatomie. Bd. XVI. 1902.
2. BRÜEL, Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsausfühewege samt Annexen von *Calliphora erythrocephala*. Zoologische Jahrbücher, Abt. f. Anatomie. Bd. X. 1897.
3. BURMEISTER, Handbuch der Entomologie, 1832. Bd. I. S. 215—236. (Angaben über *Laphria*, *Asilus*, *Musca*, *Dolichopus*.)
4. BÜTSCHLI, Nähere Mittheilungen über die Entwicklung und den Bau der Samenfäden der Insecten. Diese Zeitschrift. Bd. XXI. 1871.

5. CHOLODKOVSKY, Der männliche Geschlechtsapparat der Lepidopteren, eine vergleichend-anatomische Untersuchung. Beilage Nr. 4 zum LII. Bande der Denkschriften (Sapiski) der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg (russisch).
6. — Zur Kenntnis der männlichen Geschlechtsorgane der Dipteren. Zoologischer Anzeiger, Nr. 391. 1892.
7. — Zur Frage über den Bau des Insektenhodens. Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft. Bd. XXX, Lief. 1. 1897.
8. DEMOKIDOFF, Zur Kenntnis des Baues des Insektenhodens. Zoologischer Anzeiger. Bd. XXV. 1892.
9. DUFOUR, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères. Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de Paris. T. XI. 1851.
10. ERLANGER, Spermatogenetische Fragen. Zoologisches Zentralblatt. Bd. III. 1896.
11. GRÜNBERG, Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren. Diese Zeitschrift. Bd. LXXIV. 1903.
12. HEGETSCHWEILER, Dissertatio inauguralis zootomica de insectorum genitalibus. Turici. 1820.
13. HENNEGUY, Les Insectes. Morphologie, reproduction, embryogénie. Paris. 1904. (Structure du testicule et spermatogénèse — p. 644—671). Zahlreiche Literaturangaben.
14. H. LOEW, Beitrag zur anatomischen Kenntnis der inneren Geschlechtsteile der zweiflügeligen Insekten. GERMARS Zeitschrift f. Entomologie, Bd. III, 1841. (Horae anatomicae, Abt. 1, Entomotomien, Heft 1 und 2. Posen. 1841.
15. LOWNE, The anatomy, and physiology of the blow-fly (*Musca vomitoria*). London 1870 (p. 101—102, Plate IX).
16. — The anatomy, physiology, morphology and development of the blow-fly (*Calliphora erythrocephala*), Vol. II. London 1893—95 (p. 660—662, 687, Plate XLVIII).
17. MEIGEN, Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten, 1818—1838, Taf. XXXIV, XXXV und XLIII (*Sarcophaga*, *Dexia*, *Musca*, *Psilopus*, *Sybiostroma*, *Medeterus*, *Dolichopus*).
18. SPICARD, Beitrag zu der Entwicklung der männlichen Genitalien und ihrer Ausführungsgänge bei Lepidopteren. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins des preussischen Rheinlandes, Jahrg. 43, 1886 (Bonn).
19. SUCKOW, Die Geschlechtsorgane der Insekten. HEUSINGERS Zeitschrift für organische Physik. Bd. II. 1828. (*Tipula*, *Musca*.)
20. SWAMMERDAM, Bibel der Natur. 1752. Taf. XLII (*Stratiomys*), Taf. XLIII (*Piophila*).
21. TICHOMIROW, Entwicklungsgeschichte des Seidenspinners (*Bombyx mori*) im Ei. Nachrichten der Kais. Gesellschaft für Naturgeschichte, Anthropologie und Ethnographie. Moskau. Bd. XXXII, Lief. 4 (russisch).
22. — Zur Anatomie des Hodens des Seidenspinners. Nachrichten des Komitee für Seidenbau. Bd. I, Lief. 5. Moskau. 1895 (russisch).
23. TOYAMA, On the spermatogenesis of the silk-worm. Bull. Coll. Agriculture Univ. Tokyo. Vol. II. 1894.
24. LA VALETTE ST. GEORGE, Spermatologische Beiträge. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 27. 1886.

25. LA VALETTE ST. GEORGE, Zellteilung und Samenbildung bei *Forficula auricularia*. Festschrift für Kölliker. 1887.
 26. — Zur Samen- und Eibildung beim Seidenspinner. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 50. 1897.
 27. Verson, La spermatogenesi nel *Bombyx mori*. R. Stazione bacologica sperimentale. Padova. III. 1889 (p. 20).

Erklärung der Abbildungen.

Durchgängige Buchstaben-Bedeutung:

| | |
|---|---|
| <i>ap</i> , Apicalzelle; | <i>n</i> , Kerne in der Apicalzelle; |
| <i>ax</i> , Achsenstrang; | <i>N_x</i> , Nährzellen des Hodens; |
| <i>ch</i> , freie Chromosomen und Chromatinkörper in der Apicalzelle; | <i>p</i> , äußere pigmentierte Hülle; |
| <i>dt</i> , dotterähnliche Kugeln; | <i>sp</i> , Spermatogonien; |
| <i>ep</i> , Epithel; | <i>spt</i> , Scheidewände (Septa) im Innern des Hodens; |
| <i>fk</i> , Fettkörperschicht; | <i>spz</i> , Spermatozoen; |
| <i>me</i> , Hodenkapsel (Membrana externa); | <i>vd</i> , Vas deferens (Samenleiter). |
| <i>mp</i> , Membrana propria; | <i>z</i> , freie Zellen im Innern des Hodens. |

Tafel XXIII.

Fig. 1. Ein Schnitt durch das blinde Vorderende der Testikelröhre von *Laphria flava*. ZEISS, D, 2.

Fig. 2. Ein Teil desselben Schnittes (Apicalzelle) bei stärkerer Vergrößerung. REICHERT, 7, 4.

Fig. 3. Ein Schnitt durch das kolbenförmige Vorderende der Testikelröhre von *Laphria*. ZEISS, D, 2.

Fig. 4. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Leptis scolopacea*. REICHERT, 4, 4.

Fig. 5. Ein schiefer (das durch Septa durchsetzte Vorderende des Hodens nicht treffender) Schnitt durch den Hoden von *Leptis scolopacea* (FLEMM. Flüss., Safranin). ZEISS, D, 2.

Fig. 6. Aus einem Schnitte durch das apicale Ende des Hodens von *Thereva annulata*. REICHERT, 7, 4.

Fig. 7. Ein schiefer Längsschnitt durch den Hoden von *Thereva annulata*. ZEISS, D, 2.

Fig. 8. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Thereva annulata*. REICHERT, 2, 4.

Fig. 9. Ein Teil desselben Schnittes bei stärkerer Vergrößerung. REICHERT, 6, 4.

Fig. 10. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Empis tessellata*. ZEISS, A, 2.

Fig. 11. Ein Längsschnitt durch das Hinterende vom Hoden von *Empis tessellata*, um das hohe Epithel *ep* zu zeigen. ZEISS, A, 4.

Fig. 12. Ein Querschnitt durch den Hoden von *Empis tessellata*. ZEISS, A, 4.

Tafel XXIV.

Fig. 13. *A* und *B*. Zwei Stellen aus dem Querschnitte Fig. 12 bei starker Vergrößerung. REICHERT, Hom. Imm. 1/18, 4.

Fig. 14 und 15. Zwei Längsschnitte durch den Hoden von *Dolichopus aeneus*; *q*, Querschnitt der Samenbündel; *z'*, Zellen im Innern eines Knäuels von Spermatozoen und um denselben herum; *ep'*, ein Epithelzellenstreifen, ins Innere des Hodens sich erstreckend. REICHERT, 2, 4.

Fig. 16. Ein Stückchen der Pigmenthülle des Hodens von *Dolichopus aeneus*. REICHERT, Hom. Imm. 1/18, 4.

Fig. 17. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Volucella bombylans*; *pl*, das Zellenpolster im apicalen Ende des Hodens; *zt*, die Zellenhäufchen in diesem Polster; *nv*, eine große Vacuole in einer Nahrungszelle. REICHERT, 4, 4.

Fig. 18. Ein Schnitt durch das apicale Ende des Testikels von *Sarcophaga haemorroïdalis*; *me'*, die innere, schwächer pigmentierte Schicht der Hodenkapsel. REICHERT, 7a, 4.

Fig. 19. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Calliphora erythrocephala*; *me'*, Stellen, wo die Hodenkapsel (infolge der Wirkung der Fixiermittel) in mehrere Schichten sich getrennt hat. REICHERT, 4, 2.

Fig. 20. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Tipula spec.* REICHERT, 2, 4.

Fig. 21. Ein Teil desselben Schnittes bei stärkerer Vergrößerung. REICHERT, Hom. Imm. 1/18, 4.

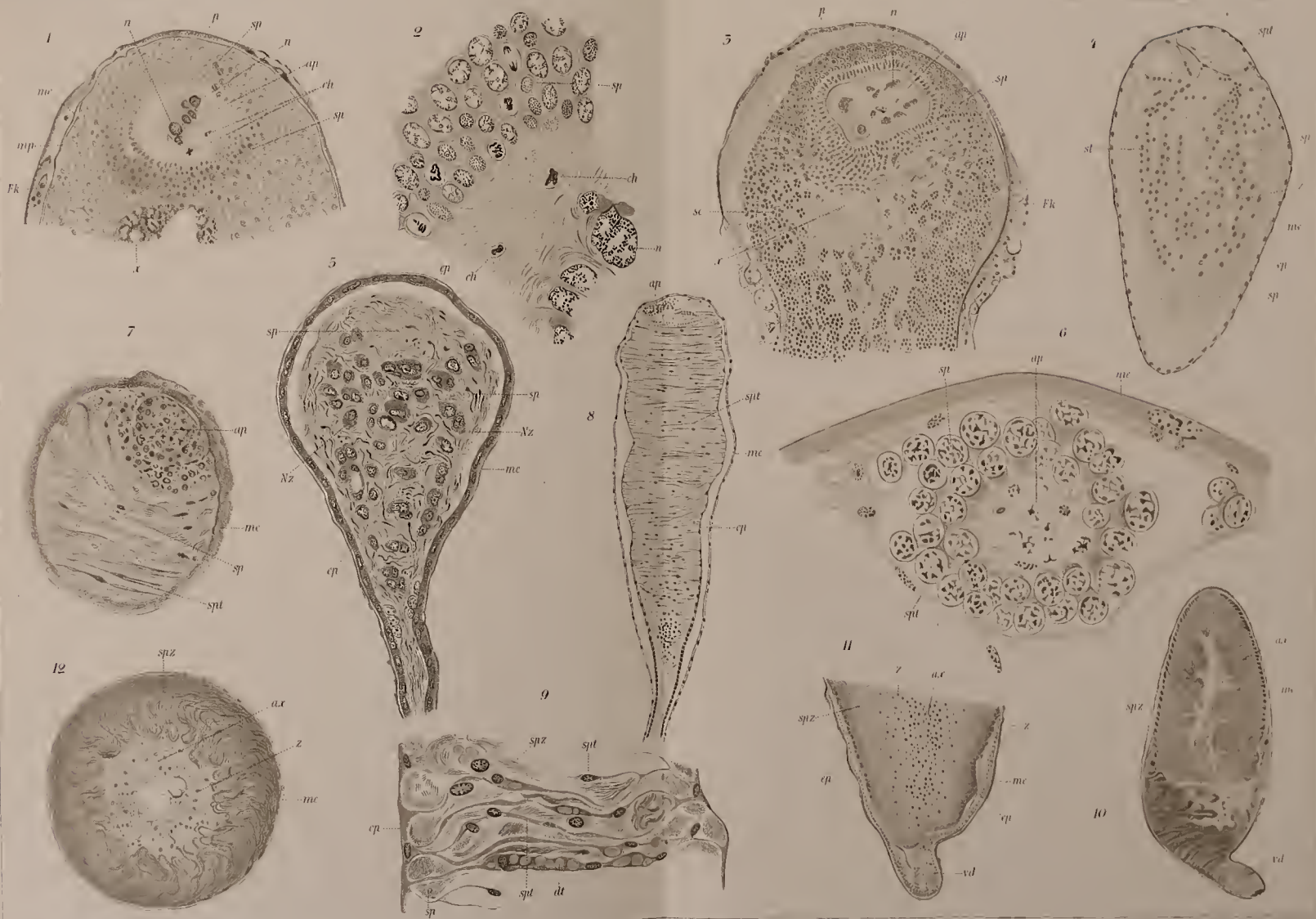
Fig. 22. Ein Längsschnitt durch den Hoden von *Culex annulatus*; *k'* einer der eigentümlichen runden Körper im Innern des Hodens. ZEISS, D, 2.

Fig. 23. Apicalzelle aus dem Hoden einer Raupe von *Bombyx mori*; *me'*, die Verbindungsstelle der Apicalzelle mit der Hülle des Hodenfollikels; *nap*, der zentrale Kern der Apicalzelle; *k*, die von der Apicalzelle aufgenommenen Kerne der Nachbarzellen; diese Kerne scheinen nach dem zentralen Kern sich zu bewegen, indem sie von demselben herangezogen werden. REICHERT, 8, 4:

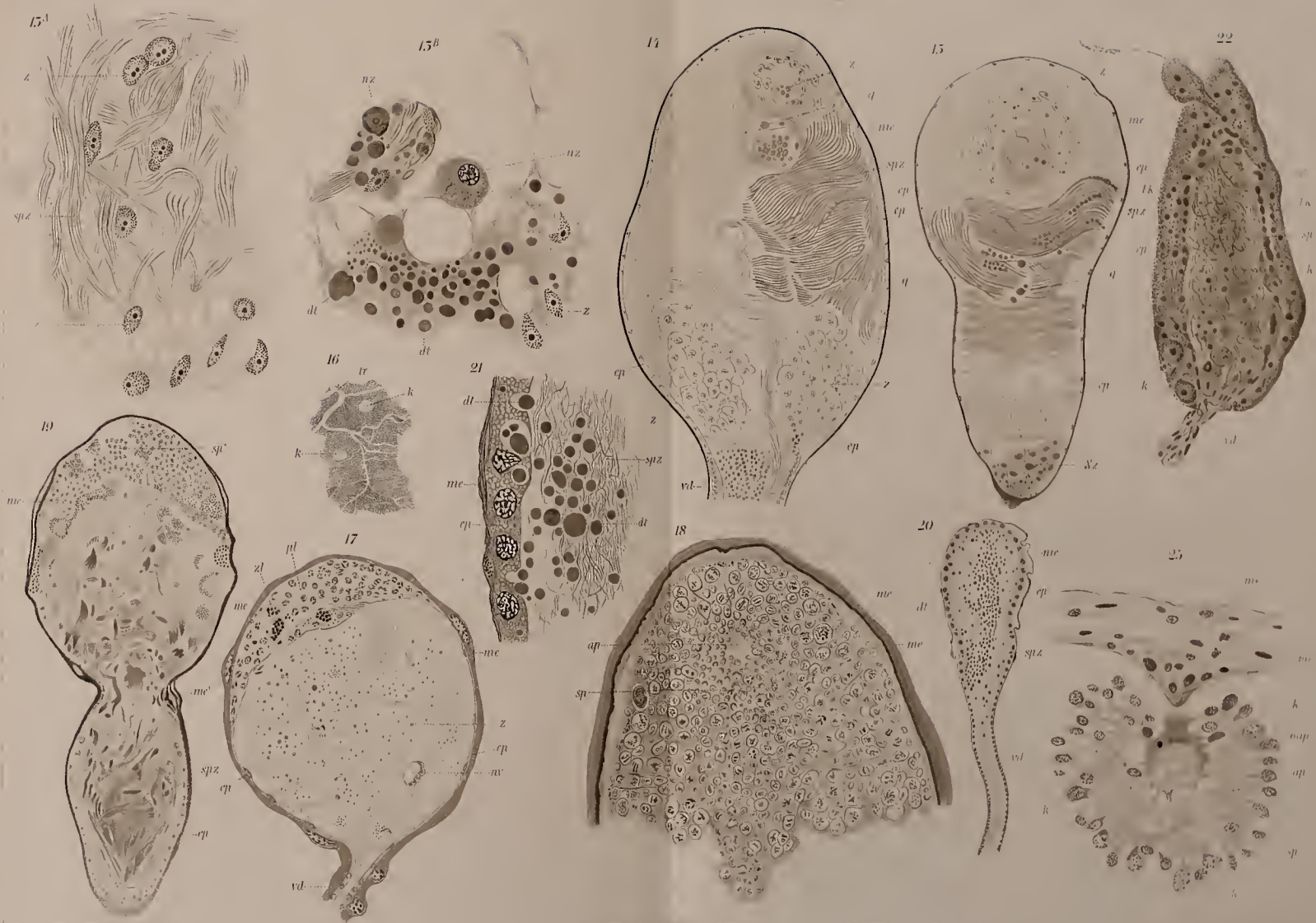
Die Vergrößerungsangaben sind so zu verstehen, daß bei der angegebenen Vergrößerung die allgemeinen Umriss der Abbildung gemacht wurden; einige Details sind dann allenfallsig mit Hilfe stärkerer Systeme eingetragen worden.











ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [82](#)

Autor(en)/Author(s): Cholodkovsky N.

Artikel/Article: [Über den Bau des Dipterenhodetis 389-410](#)