

2. Die Geschlechtsorgane von *Ornithobius bucephalus* Gieb. und *Goniodes falcicornis* N.

Ein Beitrag zur Anatomie der Mallophagen.

Von Henrik Strindberg.

(Aus dem Zootomischen Institut der Hochschule zu Stockholm.)

(Mit 11 Figuren.)

Eingeg. 9. Oktober 1917.

In den späteren Jahren habe ich mich der Anatomie der Mallophagen zugewandt und die Resultate meiner an Schnitten begründeten Beobachtungen in zwei Arbeiten dargelegt¹. In der zweiten meiner beiden Arbeiten sind allein die bisher sehr vernachlässigten männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane, und zwar die ectodermalen Teile derselben, behandelt worden, während die erste Arbeit auch andre Organsysteme und daneben auch die Embryologie umfaßt. Die hier vorliegende Mitteilung ist als eine Ergänzung dieser letzteren Arbeit aufzufassen, da ich nicht Gelegenheit hatte ein reichliches Material vergleichend zu studieren und eine vergleichende Bearbeitung des mir nur zufällig zur Verfügung stehenden Materials über eine allzu lange Zeit ausgedehnt werden mußte.

Die hier auf den Bau der Geschlechtsorgane untersuchten Mallophagen sind *Ornithobius bucephalus* Gieb., von *Cygnus musicus* gesammelt, sowie *Goniodes falcicornis*, N., von *Pavo cristatus*. Von ersterer waren nur zwei Männchen, und zwar nur ein geschlechtsreifes vorhanden, so daß ich mich hier allein auf Querschnittbilder beschränken muß, da solche besser als Längsschnitte über den Bau sämtlicher Geschlechtsteile Aufschluß geben.

Ornithobius bucephalus, Gieb.

a. Männchen.

Die männlichen Geschlechtsorgane sind bei *Ornithobius bucephalus* sehr einfach gebaut und verhalten sich im Prinzip wie diejenigen anderer von mir untersuchter Mallophagen. (Eine Ausnahme macht nur *Lipeurus variabilis* Strindberg, 1917.) Da aber die männlichen Geschlechtsorgane derselben Art schon früher von Mjöberg (1910) in einer wenig befriedigenden Weise studiert und beschrieben wurden, halte ich es hier für geboten, auf diese Frage etwas näher einzugehen².

Eine Rekonstruktion der wichtigsten Teile durch Kombination von einem Totalpräparat und Querschnitten desselben Totalpräparates gibt beim Männchen von *Ornithobius* folgendes, von der Dorsalseite

¹ Strindberg (1916), Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXV. Heft 3. — (1917), Typstudien über die Geschlechtsorgane einiger Mallophagengattungen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CXVII. Heft 4.

² Mjöberg (1910), Studien über Mallophagen und Anopluren. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. VI. Arkiv för Zoologi.

gegebenes Bild (Fig. 1). Oben bemerken wir den hinteren Testis (*t*) der einen Seite, sowie Teile der beiden Vasa deferentia (*vd*), die in die kurze, gemeinsame Basalpartie der vier Ectadenien (*ekd*) einmünden. Letztere sind lang und schmal und die beiden medianen etwas länger als die beiden lateralen. Sie gehen in den ziemlich langen Ductus ejaculatorius (*de*) über, der dorsal von der ziemlich langen und breiten Basalplatte (*bp*) nach hinten lateral verschoben verläuft und dann median in das Copulationsglied (*cop*) eintritt, um zuletzt mit der Geschlechtsöffnung (*gö*) nach außen zu münden. Das Copulationsglied trägt vorn und lateral jederseits eine große, distal median gebogene Paramere (*p*), die mit dem Glied in dem Genitalraum (*gr*) eingeschlossen liegt (vgl. Strindberg, 1916, 1917).

Wir müssen uns nun Schnittstudien, und zwar Querschnitten zuwenden, um einen tieferen Einblick in die Bauverhältnisse zu erhalten. Wir gehen dann von hinten in der Querschnittserie aus und brauchen nur die ectodermalen Geschlechtsteile zu behandeln, da sie allein von Interesse sind. Von den ectodermalen Teilen ist besonders das Copulationsglied mächtig entfaltet und bildet eine

Fig. 1.

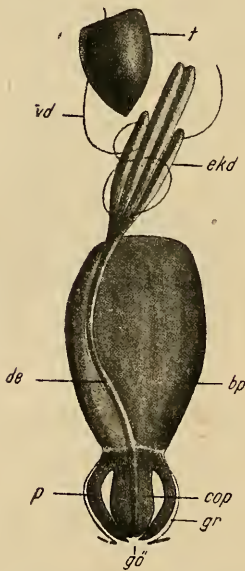
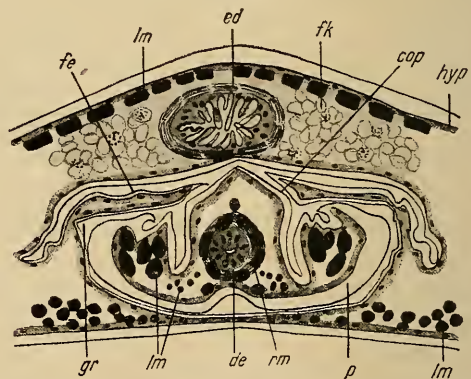


Fig. 2.



Figurenerklärung im Text. Vergrößerung: Fig. 1 Oc. 2, Obj. 3; Fig. 2 Oc. 18, Obj. 3; Fig. 5 Oc. 18, Obj. 3; Fig. 6–10 Oc. 4 Obj. 3. Alle Figuren um $\frac{1}{3}$ verkleinert. Reicherts Mikroskop, Leitz' Zeichenapparat.

in dem großen Genitalraum gelegene Ringfalte, deren Innenblatt den D. ejaculatorius repräsentiert. In den Querschnitten ist das Copulationsglied zuerst dorsoventral abgeplattet, und das äußere Blatt der dasselbe aufbauenden Ringfaltenbildung dehnt sich lateral flügel förmig aus, während das innere Blatt, also der eigentliche D. ejaculatorius im Querschnitt immer rundlich erscheint (vgl. Fig. 2, *de*).

Schon an der Spitze des Gliedes, wo also die beiden Blätter ineinander übergehen, beginnt um den *D. ejaculatorius* eine kräftige Ringmuskelschicht (Fig. 2, *rm*), die weiter nach vorn immer gut erscheint und zuletzt unter beträchtlicher Verdünnung über die vier Ectadenien greift.

Das Copulationsglied rundet sich mehr nach vorn allmählich ab und wird zuletzt dorsoventral gestreckt, ohne daß anfangs die Verhältnisse im übrigen abgeändert werden. Dann wird das Bild plötzlich ein andres, und wir können in dem Querschnitt Fig. 2, der durch die Basalteile der Parameren in Fig. 1 geführt ist, folgendes beobachten: Median erscheint der *D. ejaculatorius* (*de*), dessen Wand von zwei Zellschichten aufgebaut wird. Nach außen findet sich die gut entwickelte Ringmuskelschicht (*rm*), die früher erwähnt wurde, und nach innen ein Cylinderepithel, welches das halbmondförmige, nach oben gerichtete und mit Chitin ausgekleidete Lumen begrenzt. Die Chitinbekleidung des *D. ejaculatorius* in der ganzen Ausdehnung des Copulationsgliedes ist ziemlich stark gerunzelt, ohne daß es zur Bildung von Chitinzähnen oder Haken kommt.

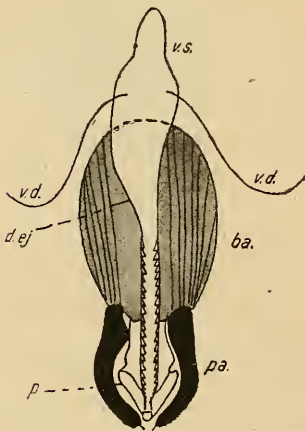
Nach außen von dem *D. ejaculatorius* ist die zweite Wand der Ringfalte des Copulationsgliedes (*cop*) zu sehen, die oben in einer Spitze ausläuft und ventrolateral zwei mit verschmälelter Basis ansitzende Flügelbildungen trägt. Letztere sind ziemlich stark chitinisiert, enthalten mehrere quergeschnittene Längsmuskeln (*lm*) und stellen die Basalteile der beiden Parameren (*p*) dar, die sich hier mit dem Copulationsglied vereinigen. Mehr nach vorn verschmelzen sie noch stärker mit dem Copulationsglied und bilden mit diesem zusammen ein einziges dorsoventral abgeplattetes, ovales Stück; nach hinten werden sie in den Querschnitten dagegen zuerst völlig frei, kleiner und erscheinen jederseits lateral vom Copulationsglied als ein Chitinring mit seiner Matrixschicht, um zuletzt hinten von der Spitze des Gliedes medianwärts abzubiegen und je mit einem Chitinzahn zu endigen. In der Nähe des Zahnes befindet sich ein grobes Börstchen. Die Parameren sind bei dieser Mallophagenart tatsächlich sehr kräftig entwickelt (vgl. Fig. 1, *p*).

In der Fig. 2 können wir weiter von der ventralen Wand des stark eingeengten Genitalraumes (*gr*) jederseits eine dorsal ausgehende, schmale Faltenbildung (*fc*) beobachten; die beiden Falten biegen scharf gegen die Medianlinie und werden alsbald oberhalb des Copulationsgliedes miteinander vereinigt. Sie stellen in der Tat keine selbständigen Bildungen dar, sondern gehen mehr nach vorn in die Vorderwand des Genitalraumes unmittelbar über; mehr nach hinten werden sie dagegen allmählich verkleinert und vereinigen sich in

eine gemeinsame Faltenbildung, die von der ventralen Wand des Genitalraumes ausgeht. Sie sind also als Teile einer einzigen ringförmigen Faltenbildung zu betrachten, die sich von der ventralen Wand des Genitalraumes über die lateralen Wände und dann auch über die Vorderwand desselben Raumes ausdehnt und durch einen Ausschnitt in dem freien oberen Rand den Eindruck zweier freien Falten hervorruft.

Der ventrale Teil der Falte muß also an medianen Längsschnitten auch bei *Ornithobius* als eine einfache Bildung hervortreten, die ich als eine konstant integrierende Partie bei den von mir bisher untersuchten Mallophagen gefunden habe, indem sie nur bei *Menopon pallidum* nicht deutlich ausgebildet ist. Vor allem sind die Verhältnisse hinsichtlich der betreffenden Faltenbildung mit denjenigen bei *Lipeurus variabilis* sehr ähnlich, indem auch hier die von der ventralen Wand des Genitalraumes ausgehende Falte über die lateralen Wände des Genitalraumes greift, obschon sie dann mit dem Copulationsglied des Tieres in Verbindung tritt, statt sich, wie bei *Ornithobius*, einfach über die Vorderwand auszudehnen. Diese Falte habe ich für *L. variabilis* (Strindberg, 1917) in dem Längsschnitt Fig. 19 mit *fe* bezeichnet und sie ist unter derselben Bezeichnung als zwei selbständig erscheinende Faltenbildungen lateral vom Copulationsglied in dem Querschnitt Fig. 22 derselben Arbeit wiederzufinden.

Fig. 3.



In der Fig. 2 ist endlich noch der innen chitinisierte Enddarm (*ed*) nebst seiner Ringmuskulatur sowie Längsmuskeln (*lm*), Fettkörpergewebe (*fk*) u. a. zu sehen.

Wenn wir weiter nach vorn in der Querschnittserie fortschreiten, wird das Copulationsglied alsbald nicht mehr getroffen, und von den Geschlechtsteilen tritt nur der D. ejaculatorius, sowie die Basalplatte mit der zugehörigen Längsmuskulatur hervor. Der D. ejaculatorius ist so wie früher gebaut und liegt anfangs genau median; durch die stark angeschwollene Analblase wird er aber dann beiseite gedrängt und läuft dem einen Rand der Basalplatte entlang, immer aber nach innen von den Rändern desselben, um zuletzt in das kurze Basalstück der vier Ectadenien überzugehen. Letztere verhalten sich im Prinzip ganz wie bei den übrigen von mir untersuchten Mallophagenmännchen und sind bei dem geschlechtsreifen *Or-*

nithobius-Männchen wie der proximale Teil des D. ejaculatorius stark lateral geschoben (vgl. Fig. 1).

Die Basalplatte ist ziemlich kurz, besitzt aber zugleich eine bedeutende Breite und dient als Befestigungsstelle für zahlreiche, sehr kräftig entwickelte Längsmuskeln, die speziell dorsal und lateral mächtig angehäuft erscheinen. Die Ränder der Basalplatte sind etwas nach oben gebogen, wie dies bei den Mallophagen allgemein der Fall ist, und an den Rändern sowie an der dorsalen Wand etwas stärker chitiniert (vgl. Strindberg, 1917, Fig. 8, 23, *bp*).

Die männlichen Geschlechtsorgane von *O. bucephalus* sind, wie oben bemerkt wurde, schon früher Gegenstand einer Untersuchung gewesen, indem Mjöberg (1910) in seiner Fig. 140 die niederen Teile derselben abgebildet und folgendermaßen beschrieben hat: »Diese Form verhält sich betreffend der männlichen Geschlechtsorgane ein wenig eigenartig.

Die Testes sind birnförmig, ziemlich groß. Die Vasa deferentia sind lang und schmal. Die Vesicula seminalis ist länglich, an dem oberen Ende bedeutend schmaler, nach unten allmählich in den sehr kurzen und breiten D. ejaculatorius übergehend. Dieser trägt an dem Innenrand mehrere deutliche Chitinzähnen. Die Basalplatte ist sehr breit und kurz, abgerundet. Die Parameren sind kräftig entwickelt, stark chitiniert, apicalwärts stark bogenförmig, an der Spitze je ein kleines, feines Börstchen tragend³. Der Penis ist äußerst stark entwickelt, an der Spitze breit triangulär. Die Mündung der Samenrinne ist genau apical«, l. c. 247.

Um einen Vergleich mit meiner Fig. 1 zu erleichtern, habe ich die soeben erwähnte Fig. 140 Mjöbergs hier in Fig. 3 wiedergegeben. Hinsichtlich einiger wenig bedeutungsvollen Details sind unsere Beobachtungen übereinstimmend, dagegen gar nicht betreffs der Ectadenien (Vesicula seminalis, *v.s.*), des D. ejaculatorius u. a. Da ich aber nicht nur Totalbilder, sondern vor allem auch Schnitte studiert und meine Rekonstruktion in Fig. 1 auf Kombination von beiden begründet habe, glaube ich mit Recht, daß meine Figur am besten mit den wahren Verhältnissen übereinstimmt und diese lehren gegen die Meinung des zitierten Verfassers, daß *O. bucephalus* hinsichtlich der Geschlechtsorgane sich gar nicht »ein wenig eigenartig«, sondern, wie schon oben bemerkt wurde, sich im Prinzip wie alle übrigen Mallophagen verhält. Die anscheinend eigenartige Beschaffenheit der Vesicula seminalis (*v.s.*) Mjöbergs erhält eine recht natür-

³ Die Parameren sind auf der Figur dunkler gezeichnet worden, obgleich sie, wie auch die übrigen chitinierten Teile, völlig unpigmentiert, also durchsichtig weißlich sind (l. c.).

liche Erklärung, indem von den vier vorhandenen Ectadenien-schläuchen die beiden medianen länger sind als die beiden lateralen und dadurch bei ungenügender Beobachtung an Totalpräparaten als eine verschmälerte Proximalpartie eines einheitlichen Organs hervortreten können. Ich glaube übrigens, nachdem ich nunmehr einige Kapitel der Arbeit Mjöbergs zwecks Studien über die Anatomie der Mallophagen habe kontrollieren müssen, daß es sich bei der Mehrzahl der Mallophagenarten, wo Mjöberg eine mehr oder minder einheitliche Vesicula seminalis ankündigt, tatsächlich um eine Vierteilung des Organs handelt, da ein solches Verhältnis bei allen von mir bisher untersuchten Arten zu beobachten ist. Hier ist jedoch zu erwähnen, daß neuerdings Cummings in seiner verdienstvollen Arbeit: »Studies on the Anoplura and Mallophaga« usw., Part II, Proc. of Zool. Soc., Part IV, 1916, bei *Neophilopterus incompletus* N., nur zwei längliche Ectadenien-schläuche unter der Bezeichnung Vesicula seminalis in seiner Fig. 13 abgebildet und beschrieben hat.

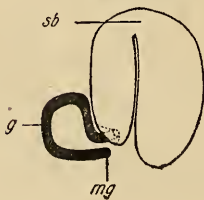
Cummings hat außerdem ein ähnliches Bedenken wie ich gegen die Zuverlässigkeit von Mjöbergs Beobachtungen; denn wenn man auch nur Totalpräparate studiert, können die Beobachtungsfehler nicht einmal dadurch verteidigt werden, da in Totalpräparaten sehr viele Details gut herauskommen können, wenn man sich nur einer Vorfärbung bedient; man braucht also nicht immer Schnittserien herzustellen, um ein befriedigendes Resultat zu erreichen, ob-schon solche natürlich das Ziel am besten sichern.

Zuletzt sind die von Mjöberg erwähnten Chitin-zähnen an dem Innenrand des D. ejaculatorius nichts anderes als die von mir früher erwähnten Runzeln und kleinen Falten seiner Chitinauskleidung. Andre weniger grobe Fehler betreffs der Parameren, der Basalplatte und der Vasa deferentia lasse ich hier unberücksichtigt.

b. Weibchen.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind bei *O. bucephalus* ebenso wie die männlichen nach dem allgemeinen Mallophagentypus gebaut, so daß ich keine Totalfigur zu geben brauche.

Fig. 4.

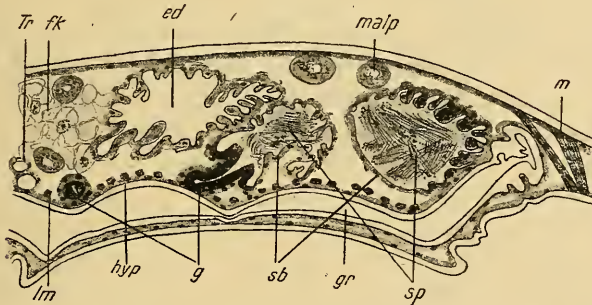


Nur in einer Hinsicht ist einiges von Interesse beizufügen; es kommt nämlich hier eine Spermatheca von einem neuen Typus vor. Dies ist bedeutungsvoll, indem bei den Ischnoceren bisher nur zwei Typen nachgewiesen worden sind, und zwar bei den Gattungen *Gonicocotes* bzw. *Docophorus* und *Nirmus*, so daß wir jetzt 5 Typen

eines solchen Organs bei den Mallophagen kennen. Ich habe die Beschaffenheit dieser Typen in meiner Arbeit: »Typstudien über die Geschlechtsorgane einiger Mallophagengattungen« näher auseinandergesetzt.

Um unsre Vorstellung über den Bau dieser neuen Spermatheca sogleich klarzulegen, habe ich hier in der Fig. 4 eine schematische Rekonstruktion, von der Dorsalseite gesehen, wiedergegeben. Wie in meiner früheren Arbeit habe ich den Behälter (*sb*) der Spermatozoen hell, den Ausführungsgang (*g*) dunkler gezeichnet⁴. Ersterer ist sehr groß, nimmt im Hinterkörper einen bedeutenden Raum ein und besteht aus einem ziemlich langen, so scharf gebogenen Schlauch, daß derselbe an Totalpräparaten dadurch als eine fast kreisrunde, an der einen Seite tief ausgeschnittene Scheibe erscheint. Von dem Hinterende des schmäleren und kürzeren Schenkels geht der Ausführungsgang (*g*) in einem ziemlich kurzen Bogen nach hinten und mündet bei (*mg*) dorsal und genau median in den Genitalraum hinein, so daß es einige Ähnlichkeiten mit der Spermatheca-bildung bei *Goniocotes compar* gibt⁵.

Fig. 5.



Um den inneren Bau der Spermatheca etwas näher kennen zu lernen, müssen wir uns besonders Querschnittstudien zuwenden. Der Querschnitt Fig. 5 leistet uns dabei gute Hilfe, da derselbe durch die Einmündungsstelle des Ausführungsganges in den Behälter geführt ist. Wir sehen hier etwa median und dorsal von dem breiten Genitalraum (*gr*) diese Einmündungsstelle geschnitten; der überall stark chitinisierte Ausführungsgang (*g*) schiebt sich in das Lumen des kleineren Divertikels der Spermatheca kelchförmig vor, ähnlich wie wir es bei *Docophorus* und *Nirmus* haben beobachten können.

⁴ Strindberg, 1917, Fig. 14 und 16.

⁵ Die Lage des Spermathecabehälters ist bei verschiedenen Individuen variabel; ihre Proximalpartie erscheint jedoch in Querschnittserien immer (?) zwischen den distalen Teilen der beiden Oviducte.

Nach rechts in der Figur bemerken wir zuerst den quergeschnittenen, kleineren Schenkel des Samenbehälters (*sb*) mit zahlreichen, in einem Koagulat eingebetteten Spermatozoenbündeln (*sp*) und weiter nach rechts den zweiten, größeren Schenkel derselben Spermatheca-partie ebenfalls der Quere nach geschnitten (vgl. Fig. 4, *sb*); auch hier findet sich eine Menge von Spermatozoenbündeln. Nach links ist zuletzt der quergeschnittene Ausführungsgang mit seinem schmalen, spaltenförmigen, schräg gestellten Lumen zu sehen. Von dem Behälter ist außerdem noch die Chitinauskleidung, die die ectodermale Herkunft beweist und die stellenweise, wie bei *Docophorus* und *Nir-mus*, stark gefaltet sein kann, zu erwähnen. Der hier wiedergegebene Querschnitt läßt übrigens sehr gut die relative Größe der Spermatheca bei *O. bucephalus* erkennen. Weitere Details des Querschnittes Fig. 5 gehen aus den Bezeichnungen ohne weiteres hervor. Hinsichtlich der Bedeutung dieser verweise ich auf meine Arbeit über die Mallophagenanatomie, 1917.

Goniodes falcicornis N.

a. Männchen.

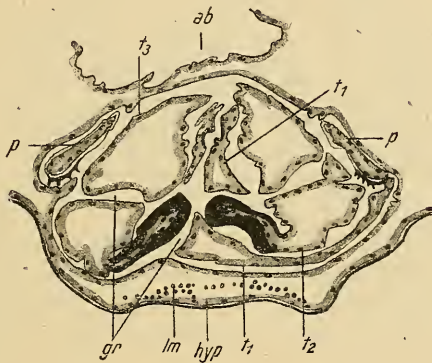
Die männlichen Geschlechtsorgane sind bei *Goniodes falcicornis* schon früher von Mjöberg (1910) sehr oberflächlich beschrieben und die chitinösen Teile in seiner Fig. 142 abgebildet worden. Er sagt darüber folgendes: »Die Basalplatte ist groß und breit, besonders an den Rändern gut chitinisiert; an dem distalen Ende läuft sie in zwei Spitzen aus. Die Parameren treten in der Form von zwei breiten, an den Enden etwas verbreiterten Chitinplatten auf. Sie sind, wie gewöhnlich, mit dem distalen Ende der Basalplatte gelenkig verbunden. Ventralwärts davon sind zwei breite, hutförmige Chitinplatten vorhanden, die sekundäre Chitinstützen darstellen. Ein Präputialsack ist bei allen *Goniodes*-Formen gut entwickelt. Über den eigentlichen Penis bin ich noch nicht völlig im klaren, will jedoch bemerken, daß hier in dem Präputialsack ein eigenartiges, längliches, ovales, chitinisiertes Gebilde vorkommt, das allem Anschein nach einen Penis von kompliziertem Bau darstellt«, l. c. 249.

Hinsichtlich dieser Beobachtungen hebt nun Cummings (1916) hervor, daß eine neue Bearbeitung erforderlich ist. Ich halte es daher hier für zulässig, die Resultate meiner eignen Untersuchung zu liefern, da es mir ohne erhebliche Schwierigkeit gelungen ist, lückenlose Längs- und Querschnittserien herzustellen. Ich lasse hier eine Beschreibung nebst Abbildungen von Querschnitten folgen, da solche am besten die Bauverhältnisse verständlich machen.

Wenn wir dann von hinten in der Querschnittserie beginnen,

begegnet uns zuerst eine Dorsal- und eine sehr viel breitere Ventralpartie des Hinterkörpers, da dieser lateral ziemlich tief nach vorn ausgeschnitten ist (vgl. Strindberg, 1917, Fig. 20). Die Dorsalpartie trägt die ziemlich große Analöffnung; die Ventralpartie besitzt etwas nach oben gebogene Ränder und enthält im Innern zahlreiche dorsoventral und längs verlaufende Muskeln. Mehr nach vorn werden die beiden Partien lateral miteinander vereinigt, so daß der etwas dorsoventral abgeplattete Genitalraum überall eine scharfe Begrenzung erhält. Die soeben erwähnten dorsoventralen Muskeln nehmen eine mehr schräge Richtung an und bilden zuletzt horizontal gestellte, sehr kräftige Bündel, die zwischen den Seiten des Hinterkörpers, ventral vom Genitalraum, ausgespannt sind.

Fig. 6.



Schon hier ist das Lumen des letzteren von Faltenbildungen eingeeengt; zwei solche verlaufen zunächst lateral und teilen — nach medianer Verschmelzung — den Genitalraum in zwei Etagen, einige erscheinen auch ventral und befinden sich also in der unteren Etage; die außerdem durch eine mediane, etwas stärker chitinisierte, unpaare Falte in eine rechte und eine linke Hälfte zerfällt. Letztere Etage enthält auch lateral die beiden querschnittenen Parameren. Diese sind bei *G. falcicornis* mächtig entwickelte, dorsoventral abgeplattete Gebilde, die speziell in ihren distalen Teilen eine starke Chitinisierung aufweisen und hier nach außen gebogen sind, wie dies Cummings für *G. bicuspидatus* angegeben hat. An ihrer ventral gerichteten Oberfläche tragen sie, wie es scheint, in der Mehrzahl der Querschnitte starke, nach unten gerichtete Chitin-zähnen (vgl. Fig. 6 u. 7, *p*). Längsschnitte machen es aber deutlich, daß es sich um längsverlaufende, stark chitinisierte kleine Falten handelt, die dann im Querschnitt als Zähnenbildungen erscheinen müssen.

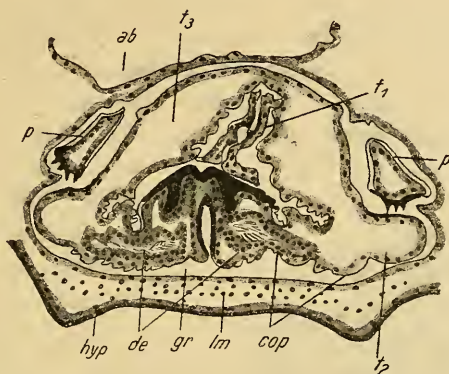
In den mehr nach vorn gelegenen Schnitten schwindet allmählich

die den Genitalraum in zwei Etagen teilende Falte, so daß der betreffende Raum wieder einheitlich erscheint. Wie nun aus den Schnitten hervorgeht, entspringt diese Falte ziemlich proximal und dorsal im Genitalraum, um sich dann nach hinten über die lateralen Wandpartien auszudehnen. Sie besitzt an ihrem Hinterrand eine wenig tiefe, mediane Ausschweifung [vgl. *Lipeurus* und *Ornithobius*].

Die Ventralwand des Genitalraumes erhält ziemlich früh median eine sehr tiefe Aushöhlung, in welcher wir die distalen Partien des Copulationsglandes zuerst erblicken können. Sie bestehen aus einer paarigen, schwach chitinisierten Medianpartie und ventral von dieser aus zwei sehr stark chitinisierten, rundlichen Gebilden, die zuerst völlig selbständig sind und dann allmählich unter beträchtlicher dorsoventraler Abplattung in die medianen Wände zweier cylindrischer Teile des Copulationsglandes übergehen. Wir finden sie in dem Querschnitt Fig. 6, t_2 , wo die übrigen hier ersichtlichen Teile des Copulationsglandes mit t_1-t_3 bezeichnet worden sind, je nachdem sie in den verschiedenen Querschnitten erscheinen. Zuerst werden also die paarigen, dorsoventral gestreckten Teile t_1 geschnitten; diese sind anfangs sehr groß, dicht aneinander gedrückt und dehnen sich zwischen den beiden noch freien, oben erwähnten, stark chitinisierten Gebilden nach unten und dann lateral aus, so daß letztere (t_2) von diesen von innen umfaßt werden. Ihre laterale Ausdehnung ist sehr beträchtlich, indem sie auch von außen und oben her die Parameren (p) umfassen. Zuletzt werden ihre medianen Teile unter allmählicher Verkleinerung von den lateralen gelöst, und erstere (t_1 in Fig. 7) bleiben zuletzt allein übrig, während der Rest der letzteren in dem Querschnitt Fig. 6 ventral unter der Bezeichnung t_1 noch ersichtlich ist, alsbald aber verloren geht, so daß der nunmehr runde Genitalraum (g') nur von drei paarigen Gebilden t_1-t_3 eingengt wird. Zu gleicher Zeit vereinigen sich die Teile t_2 und t_3 lateral und dorsomedian in ein einziges, hufeisenförmiges Stück, an dem aber anfangs die integrierenden Teile durch tiefe Einkerbungen ihre frühere selbständige Beschaffenheit dokumentieren. In der Mitte liegen also nur die beiden schmalen, an den medianen Wänden stärker chitinisierten und hier etwas rinnenförmig ausgeschweiften Teile t_1 noch frei; wie wir später sehen werden, gehen sie jederseits von der Mündung des D. ejaculatorius als fast senkrecht gestellte Blattbildungen aus und, indem sie gegeneinander gedrückt sind, stellen sie infolge ihrer gegenseitigen Ausschweifung eine kanalförmige Verlängerung desselben nach hinten dar. Am Ende der beiden Teile t_1 findet sich also die Geschlechtsöffnung. Allem Anschein nach sind sie mit der bei *Gliricola* und *Gyropus* — obschon bei

diesen ringförmigen — Falte zu vergleichen, die der *D. ejaculatorius* nach hinten in das Lumen des Copulationsglandes hervorspringen läßt und in meiner Fig. 24 für *Gliricola* mit *rde* bezeichnet worden ist (vgl. Strindberg, 1916). Diese liegt bei *Gliricola* und *Gyropus* völlig in dem Lumen des Gliedes versteckt, während bei *Goniodes* die entsprechenden Teile t_1 hinten ein wenig außerhalb desselben erscheinen, da sie ja in der Querschnittserie zuerst geschnitten hervortreten und daher mit t_1 bezeichnet sind.

Fig. 7.

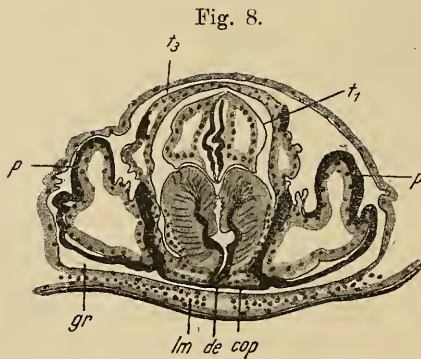


Wenn wir in der Querschnittserie weiter nach vorn schreiten, schließt sich alsbald die oben erwähnte hufeisenförmige Bildung auch ventral, und wir erhalten das in dem Querschnitt Fig. 7 wiedergegebene Verhältnis. Die verschiedenen Teile t_2 und t_3 sind hier miteinander völlig vereinigt und bilden zusammen etwa einen Ring mit doppelten Blättern, die nach außen bzw. nach innen chitiniert sind. Das innere Blatt ist speziell ventral stark chitiniert, indem die beiden, in der früheren Figur stark chitinierten Partien des Teiles t_2 hier integrieren. Wir können auch ventral in dem Außenblatt eine tiefe, dorsal hervordringende Einkerbung beobachten, da an dieser Stelle die Verschmelzung der beiden soeben erwähnten Partien t_2 noch nicht vollständig ist. Ich habe die miteinander ringförmig vereinigten Teile t_2 und t_3 zusammen als Copulationsglied (*cop*) bezeichnet. Das Copulationsglied stellt also hier wie bei allen übrigen Mallophagen eine mächtig entwickelte Ringfalte dar, obschon sie bei *Goniodes* distal in zwei paarigen, freien Teilen (t_2 und t_3) ausläuft. In der Mitte befinden sich immer die beiden Teile t_1 , die das Lumen des Copulationsglandes oben ziemlich stark einengen.

Die soeben erwähnte Einkerbung in der ventralen Wand des Gliedes wird in einigen Schnitten beibehalten und weist dann zwischen den beiden Blättern des Gliedes zwei dorsoventral abgeplattete Hypo-

dermispartien (*de* in Fig. 7) auf, die innen eine fädige, chitinöse Substanz ausgeschieden haben und sich weiter nach vorn als zwei kurze, hintere Divertikel des *D. ejaculatorius* dokumentieren; die beiden Divertikel strecken sich nämlich zuerst dorsoventral und nähern sich dann nach vorn der in der Fig. 7 ersichtlichen Einkerbung, um nach Durchbruch der medianen Wände einen einzigen, fast viereckigen Raum zu bilden, der stark chitiniert erscheint und einen distalen, ziemlich weitleumigen, blindsackförmigen Teil des *D. ejaculatorius* repräsentiert. Noch mehr nach vorn endlich wird der eigentliche sehr schmale *D. ejaculatorius* geschnitten und sein distaler, weitleumiger Teil öffnet sich gleichzeitig nach oben, so daß eine direkte Kommunikation zwischen diesem und den beiden Teilen t_1 erreicht wird.

Um die Verhältnisse klarzulegen, füge ich in Fig. 8 eine Abbildung eines solchen Querschnittes bei. Wir sehen hier median eine



sehr schmale, senkrecht gestellte Rohrbildung (*de*), die nur in drei der 8μ dicken Schnitte erscheint und dorsal sich beträchtlich erweitert. Das Rohr ist sehr stark chitiniert, und zwar ist die Chitinschicht doppelt, nach innen mit Schwarz, nach außen mit Grau wiedergegeben. Letztere hat dieselbe fädige Struktur wie der

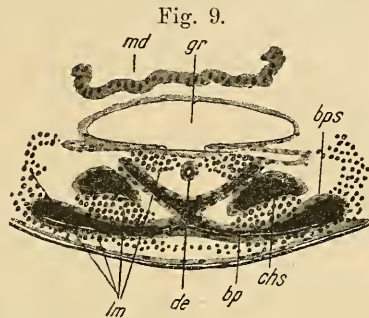
nach hinten befindliche, erweiterte Teil des *D. ejaculatorius* in Fig. 7, *de* und steht mit diesem in direkter Kommunikation.

Dorsal steht der *D. ejaculatorius*, wie oben erwähnt wurde, durch eine schmale, längliche Spalte mit dem Lumen des Copulationsgliedes in Verbindung. Hier finden sich immer die beiden Teile t_1 , ziemlich verbreitert, innen wie früher stärker chitiniert und der Mündung des *D. ejaculatorius* genähert. In mehr nach vorn gelegenen Schnitten verschmelzen sie jederseits mit den lateralen Wänden des *D. ejaculatorius*, so daß das spaltenförmige Lumen des letzteren dorsal stark verlängert erscheint. Zuletzt ist der Genitalraum (*gr*) durch zwei kräftig chitinierte Lateralpartien des Gliedes stark eingeeengt worden. Es sind die Basalteile der beiden Parameren (*p*), die hier in dem Copulationsglied (*cop*) wurzeln. Hinsichtlich der übrigen aus dem Querschnitt Fig. 8 ersichtlichen Details ist außerdem noch auf die allgemein starke Chitinisierung des Copulationsgliedes aufmerksam zu machen. So können wir

lateral in den Außenwänden der früheren Teile t_3 zwei mit Schwarz wiedergegebene Partien beobachten, die in vielen Schnitten wiederkehren, also stäbchenförmig und in der Längsrichtung des Tieres eingestellt sind. Auch mehr ventral, von der ventralen Wand des Copulationsgliedes ausgehend, finden wir ähnliche Chitinbildungen jederseits des D. ejaculatorius wieder. Sie sind hier jedoch sehr viel höher, setzen sich vorn in mehreren Schnitten fort und gehen zuletzt in die beiden Chitinbildungen über, die in dem Querschnitt Fig. 9 dorsal von der Basalplatte eine gabel- oder schalenförmige Figur darstellen. Sie stehen also mit der Basalplatte in unmittelbarer Verbindung und sind daher unten etwas näher beschrieben.

Wir sind jetzt so weit in der Querschnittserie vorgeschritten, daß sozusagen die Wurzel des Copulationsgliedes getroffen wird; ein solcher Querschnitt ist in der Fig. 9 abgebildet. Wir bemerken hier sogleich dorsal ein Stück des Mitteldarmes (*md*) und etwas ventral von demselben den letzten Rest des Genitalraumes (*gr*), der alsbald aus den Schnitten schwindet, so daß die zu den Geschlechtsorganen gehörigen Teile nur aus dem D. ejaculatorius (*de*), dem Basalplattensack (*bps*) nebst Basalplatte (*bp*) und zahlreichen, kräftigen Längsmuskeln (*lm*) bestehen. Dazu kommen auch noch zwei längliche, starke Chitinstützen (*chs*). Dies alles geht ohne weiteres aus der Fig. 9 hervor. Wir haben also nur die verschiedenen Teile nach vorn zu verfolgen. Der D. ejaculatorius liegt hier genau median, ist im Querschnitt rundlich, ziemlich stark chitinisiert und im Verhältnis zu den übrigen Geschlechtsteilen sehr schmal und unansehnlich. Mehr nach vorn liegt derselbe noch eine Strecke weit genau median, macht dann infolge seiner Länge einige scharfe Umknickungen, erweitert sich sehr beträchtlich und bildet einen mit einem körnigen Koagulat nebst Spermatozoen erfüllten, dorsoventral abgeplatteten Raum von bedeutender Länge und Breite. Letzterer trägt an seinem proximalen Teil vier länglich-cylindrische, unregelmäßig liegende Ectadenien.

Die Basalplatte nebst Basalplattensack ist bei *G. falicornis* eigentümlich gebaut, indem sie dorsal in ihrer Distalpartie ein oben erwähntes, wohlentwickeltes, gabelförmiges Chitinstück trägt, das ursprünglich schon in der ventralen Wand des Copulationsgliedes als Chitinstütze erscheint und dann auch eine Strecke weit



nach vorn an der Basalplatte beibehalten wird. Sie tritt, wie aus der Fig. 9 hervorgeht, im Querschnitt als eine Gabel oder Schale hervor, in deren Mitte sich der *D. ejaculatorius* befindet. Mehr nach vorn geht sie verloren, und nur die Fußscheibe wird ziemlich lange als ein kurzer, unpaarer Chitinzapfen beibehalten. Diese Beschaffenheit der Basalplatte steht unter den bisher untersuchten Mallophagen einzig da. Sonst ist die Basalplatte bei *Goniodes* völlig »normal« gebaut und besitzt wie die übrigen Mallophagen eine stärker chitinisierte Dorsalwand, wo speziell die ein wenig nach oben gebogenen lateralen Teile sehr verdickt erscheinen. Sie wird nach vorn ein wenig verschmälert und biegt proximal nach oben, wie dies am besten aus Längsschnitten hervorgeht. An dieser Proximalpartie befestigt sich die Mehrzahl der hier speziell dorsal von der Basalplatte fast enorm entwickelten Längsmuskelbündel, in der die Basalplatte eingebettet liegt.

Neuerdings sind von Cummings (1916) die männlichen Geschlechtsorgane einer andern *Goniodes*-Art, und zwar *G. bicuspidatus* Piag. beschrieben worden⁶. Da es sich aber um keine Schnittstudien handelt, ist ein Vergleich mit den Verhältnissen bei *G. falcicornis* erschwert und liefert keine sicheren Resultate. Soweit wir es aus der Abbildung Cummings' (Fig. 20) und der Beschreibung derselben (l. c. 288) beurteilen können, stimmen die beiden *Goniodes*-Arten miteinander überein, obschon unsre Terminologie eine ganz verschiedene ist. So wird z. B. bei *G. bicuspidatus* ein »Präputialsack« angegeben, ein wahrer Penis dagegen in Abrede gestellt, während meiner Auffassung nach diese beiden Gebilde identisch sind.

b. Weibchen.

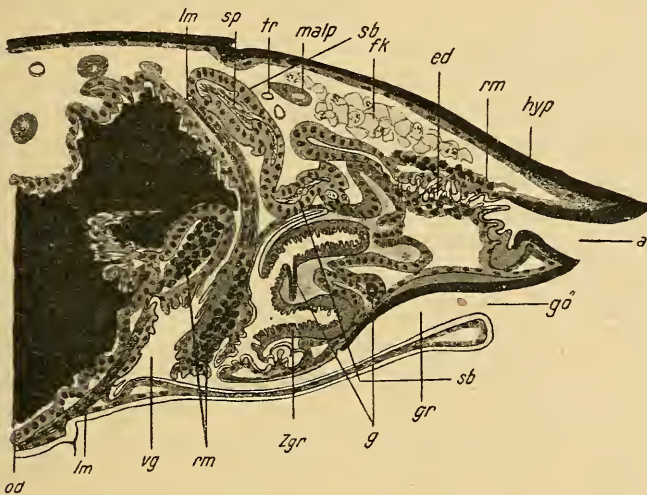
Die weiblichen Geschlechtsorgane sind bei *G. falcicornis* wiederum in ihren mesodermalen Teilen nach dem allgemeinen Mallophagentypus gebaut und brauchen daher keine Beschreibung. Anders liegen aber die Verhältnisse hinsichtlich der ectodermalen Teile, die sich durch einen relativ sehr komplizierten Bau auszeichnen. Um dies näher zu beleuchten, eignen sich speziell Längsschnitte sehr gut; wir finden daher in unsrer Fig. 10 einen medianen Sagittalschnitt durch die Hinterkörperspitze wiedergegeben. Die Bezeichnungen der verschiedenen Teile sind die früher angewandten und können unerwähnt bleiben.

Von der spaltenförmigen Genitalöffnung (*gö*) geht in gewöhnlicher Weise der plattgedrückte, aber sehr breite Genitalraum (*gr*)

⁶ Cummings (1916), Studies on the Anoplura and Mallophaga usw. Proceed. of Zool. Soc. London, 1916. Part I.

ziemlich weit nach vorn, um dann plötzlich als Vagina (*vg*) nach oben zu biegen. Die Vagina ist anfangs ziemlich erweitert, wird dann aber stark verschmälert und ihr Lumen ist hier durch zahlreiche Längsfalten eingeengt. Sie besitzt an dieser Stelle eine wohlentwickelte Ringmuskulatur (*rm*), die mehr nach vorn von einer Längsmuskelschicht (*lm*) ersetzt wird. In ihrer Proximalpartie ist die Vagina wieder erweitert und von einem mit Schwarz wiedergegebenen Koagulat prall erfüllt; letzteres findet sich auch in dem gemeinsamen Teil (*od*) der beiden Oviducte; die Vagina ist von diesem Teil (*od*) aber sehr scharf abgesetzt, indem sie allein, wie bei den übrigen Mallophagen, eine Chitinauskleidung besitzt. Die Grenze

Fig. 10.



zwischen der Vagina und dem Oviduct ist außerdem dadurch markiert, daß erstere an der Übergangsstelle, aber nur ventral, eine Menge von kleinen Falten bildet, die tief in das oben erwähnte Koagulat eindringen (Fig. 10 vgl. auch Strindberg, 1916).

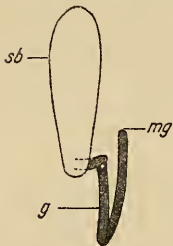
Wir wenden uns jetzt der Dorsalwand des Genitalraumes zu, indem wir hier die abweichenden Verhältnisse dieser Mallophagenart finden. Wir bemerken proximal eine tiefe, dorsale Ausstülpung der Dorsalwand, deren Lumen durch mehrere mächtige Faltenbildungen stark eingeengt erscheint. Diese Falten sind vor allem hinten sehr kräftig und stark chitiniert. Die stärker chitinierte Partie ist eigentümlich, indem das Chitin zahlreiche kleine Zacken bildet und dadurch wie gezähnt erscheint; tatsächlich handelt es sich aber um eine Menge von miteinander parallelen Rippen, die hier querschnitts hervortreten (vgl. die Figur).

Die Matrixschicht der betreffenden Chitinpartie ist — wahrscheinlich infolge der Fixierung — ziemlich weit von dem Chitin zurückgezogen und von demselben durch einen mit einer koagulatähnlichen Substanz erfüllten Zwischenraum geschieden. Bei Tieren unmittelbar nach einer Häutung, liegen aber Matrix- und Chitinschicht wie gewöhnlich dicht aneinander und bilden noch keine Falten, so daß die ganze Ausstülpung des Genitalraumes ein kugelrundes Gebilde repräsentiert. Die Falten sind also sekundäre Erscheinungen und entstehen wohl, je nachdem die Ausstülpung mächtig heranwächst und gegen die übrigen, naheliegenden Organe stößt.

Inmitten der verdickten Chitinschicht bemerken wir eine tütenförmige, mit Schwarz ausgezeichnete Chitinpartie, die sich eine kurze Strecke nach unten erstreckt; sie ist ebenfalls von ihrer Matrixschicht entblößt; wir können aber die ihr zugehörige Partie etwas nach hinten als eine etwas schräg gestellte, kanalförmige Vertiefung der gemeinsamen Matrixschicht der Ausstülpung erblicken. Die betreffende Bildung besitzt ein schmales Lumen und stellt in der Tat den Ausführungsgang (*g*) einer wohlentwickelten Spermatheca von noch einem neuen Typus dar.

Die Spermatheca ist in Fig. 11 nach schematischer Rekonstruktion einer Querschnittserie in toto dargestellt.

Fig. 11.



Der Samenbehälter (*sb*) ist eine ziemlich langgestreckte Bildung, die vorn etwas angeschwollen ist, hinten dagegen stark verschmälert erscheint und nach einigen kurzen, scharfen Windungen in den Ausführungsgang (*g*) übergeht; sie enthält bei einigen Individuen zahlreiche Spermatozoenbündel. Der Ausführungsgang ist sehr lang und läuft zuerst nach hinten und dann nach einer scharfen Umbiegung wieder nach vorn, um an der oben erwähnten Stelle median zu münden.

In dem medianen Sagittalschnitt, Fig. 10, ist der Samenbehälter mit *sb* bezeichnet und hier der ganzen Länge nach geschnitten. Die Spermatozoen (*sp*) machen ihn leicht kenntlich. Sie liegen auch bei dieser Art in einem Koagulat. Die Chitinauskleidung ist sehr dünn. In dem Ausführungsgang (*g*) dagegen ist sie stark verdickt und färbt sich in Eisenhämatoxylin schwarz. Das Lumen tritt nur als eine Spalte hervor.

Wie schon oben bemerkt wurde, stellt die Spermatheca bei *G. falcicornis* bestimmt einen neuen Typus unter den Mallophagen dar, so daß wir nun deren sechs kennen gelernt haben. Sie ist auch der einfachste der verschiedenen Typen, indem sie nur aus einem

schlauchförmigen Behälter besteht, der ohne weiteres in einen Ausführungsgang übergeht. Für *Goniodes* ist auch die Mündungsstelle der Spermatheca in der Wand der von dem Genitalraum ausgehenden und reichlich ausgestatteten Ausstülpung eigen.

Vielleicht finden wir bei *Menopon mesoleucum* und *Pseudomenopon tridens* in der starken, rundlichen Anschwellung nahe an der Mündung (*mg*) der Spermatheca ein Homologon, obschon die kräftige und mit dem Ausführungsgang auch sonst übereinstimmende Chitinauskleidung speziell bei der ersteren Art nicht für ein solches Verhältnis spricht. Andererseits läßt es sich nicht leugnen, daß bei *G. compar* der sehr kurze Ausführungsgang in einer schmalen, spaltenförmigen Ausstülpung der Dorsalwand des Genitalraumes mündet, so daß wir hier ohne Schwierigkeit von einer Homologie reden können (vgl. Strindberg, 1917). Jedoch ist die betreffende Ausstülpung bei *G. compar* sehr einfach und besitzt im Innern keine Faltenbildungen.

Das primäre Verhältnis ist wohl, daß die Spermatheca direkt, ähnlich wie bei *Docophorus*, *Nirmus* und *Ornithobius*, an der Dorsalwand des Genitalraumes mündet und dann durch eine in dem Umkreis der Mündung entstehende dorsale Ausstülpung derselben Dorsalwand nach innen gelagert wird.

Es ist hier nicht die Stelle, etwas über die Verwandtschaftsbeziehungen von *O. bucephalus* und *G. falcicornis* auf Grund der Beschaffenheit der männlichen und weiblichen Geschlechtsorgane auszusprechen; dafür müssen immer eine größere Anzahl von guten, an Schnitten begründete Spezialuntersuchungen abgewartet werden, da das zu bearbeitende Material sehr groß ist und neue Formen immer zahlreich beschrieben werden. Wie schon am Anfang dieser Arbeit angedeutet wurde, habe ich die Absicht, neue Beiträge über den Bau der Geschlechtsorgane der Mallophagen zu liefern, wenn mir gelegentlich ein geeignetes Material neuer Arten in die Hände kommt.

Stockholm, im Oktober 1917.

3. Über das Schwimmen der Libellenlarven (Ordnung Odonata).

Von Dr. Erich Schmidt, Bonn, z. Z. im Felde.

Eingeg. 15. Oktober 1917.

Weiteren Kreisen bekannt ist die Bewegungsweise im freien Wasser oder das Schwimmen der Larve von *Aeschna*: Das Tier nimmt in seinen Enddarm, der die Atmungsorgane enthält, Wasser auf und preßt es unter Verengung der Afteröffnung durch diese in dünnem Strahle heraus; der Rückstoß treibt das Tier nach vorn.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [50](#)

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

Artikel/Article: [Die Geschlechtsorgane von Ornithobius bucephalus Gieb. und Goniodes falcicornis N. 219-235](#)