

# Mallophaga. Federlinge oder Pelzfresser

Von

Max Beier, Wien

Die Mallophagen (Federlinge, Haarlinge oder Pelzfresser) sind **Allgemeine Charakteristik** kleine, flache, stets flügellose Insekten, die epizoisch auf Vögeln und Säugetieren leben und sich hier fast durchwegs von Haut-, Feder- und Haarabfällen ernähren. Ihr Kopf ist groß, horizontal gestellt und frei. Er trägt 3–5 gliederige Fühler. Die Facettenaugen sind mehr oder weniger reduziert oder fehlen so wie die Ozellen gänzlich. Die Mundwerkzeuge sind fast prognath, kauend und ziemlich stark modifiziert. Verhältnismäßig gut erhalten sind die Mandibeln. Die ersten Maxillen jedoch sind klein und weich, tragen einen 4gliederigen oder überhaupt keinen Taster und bestehen oft nur aus einer keulenartigen, gezähnten Lade. Die zweiten Maxillen sind am Grunde miteinander verwachsen und haben je zwei mehr oder weniger reduzierte kurze Kauladen und einen 1gliederigen, in gewissen Fällen vielleicht auch 2gliederigen Taster. Der Hypopharynx ist oft groß und eigenartig ausgebildet. Von den 3 Thoraxsegmenten ist der Prothorax frei, während die beiden folgenden, meist kleineren Segmente mehr oder weniger fest miteinander verwachsen und oft auch mit dem Abdomen innig verbunden sind. Die meist ziemlich kurzen Beine sind annähernd gleichartig gestaltet. Sie besitzen mäßig große Hüften, die so weit auseinanderstehen, daß ein wohlentwickeltes Sternum zwischen ihnen Platz findet, und 1- bis 2gliederige, mit 1 oder zwei Klauen versehene Tarsen. Das Abdomen besteht aus 8–10 deutlichen Segmenten, doch ist das erste Sternit stets rudimentär. Am 8. Sternit des Weibchens finden sich kleine gonapophysenartige Organe. Cerci sind nicht vorhanden.

Die Entwicklung ist paurometabol, erfolgt also ohne Ruhestadien, und die Larven unterscheiden sich morphologisch und biologisch nur wenig von den Imagines. Der ganze Lebenszyklus läuft auf dem Wirtstier ab.

Die Mallophagen finden sich in allen Entwicklungsstadien als **Vorkommen und Verbreitung** echte Epizoen auf Vögeln und Säugetieren, leben aber hier nicht parasitisch als Blutsauger, sondern nähren sich von Hautschuppen sowie von Feder- und Haarteilen. Ohne ihren Wirt sind sie kaum mehr lebensfähig und gehen, wenn dieser stirbt, im allgemeinen nach längstens 2–3 Tagen ebenfalls zugrunde, soweit ihnen nicht das Überwandern auf ein neues Wirtstier gelingt. Die natürliche Wärme und die gleichmäßig feuchte Ausatmung der Haut ihres Wirtes sind ihnen eben zur unerläßlichen Lebensbedingung geworden.

Dabei sind die meisten Mallophagen ausgesprochene Spezialisten bestimmter Wirtsarten und nur verhältnismäßig wenige Formen

sind polyphag. Ihre Spezialisierung geht gewöhnlich so weit, daß eine Mallophagen-Art nur auf einer Wirts-Art oder doch nur auf den Arten einer Wirts-Gattung vorkommt. Selten vermag sie auf mehreren Gattungen einer Familie zu leben. Dieses Wirtsverhältnis ist so konstant und charakteristisch, daß es mit Erfolg zur Klärung der Phylogenie und Verwandtschaftsverhältnisse bestimmter, systematisch schwieriger Vogelgruppen herangezogen werden konnte (vgl. Harrison, 1914, 1916, Waterston, 1926).

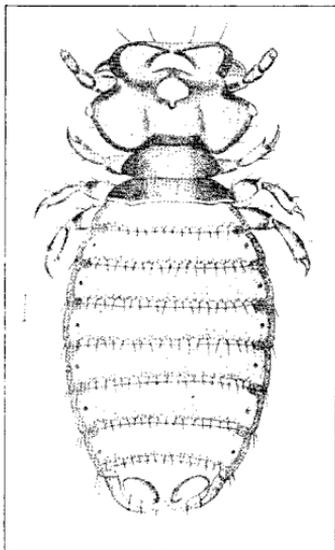


Fig. 1.

*Trichodectes vulpilis* Denny, Weibchen, als Habitusbild eines ischnoceraten Säugetier-Epizoen. Lebt auf dem Fuchs. (Aus Kellogg.)

Der Zeigestrich links gibt die natürliche Größe an.

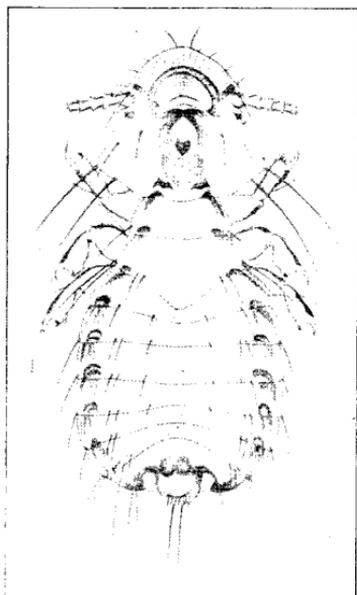


Fig. 2.

*Goniocotes compar* Nitzsch, Männchen, als Beispiel für einen ischnoceraten Vogel-Epizoen. Lebt auf verschiedenen Taubenarten. (Aus Kellogg.)

Die weitaus meisten Mallophagen, nämlich sämtliche Vertreter der umfangreichen Familien *Nirmidae*\*) (*Philopteridae* oder *Ricinidae*) und *Liotheidae* (*Menoponidae*), die sich alle durch den Besitz von

\*) Mit Absicht wurden hier die älteren und gebräuchlicheren Familien- und Gattungsnamen, die zum Teil auch noch im Brohmer verwendet sind, beibehalten, da sich die Arbeit an einen breiteren Leserkreis wendet, dem die neuere Nomenklatur nicht ohne weiteres geläufig sein dürfte. Für systematisch interessierte Leser seien hier die wichtigsten Synonyme verzeichnet: *Docophorus* Nitzsch = *Philopterus* Nitzsch (partim), *Lipeurus* Nitzsch = *Esthiopterum* Harrison, *Nirmus* Hermann = *Ricinus* Degeer, *Nirmus* Nitzsch = *Degeeriella* Neumann, *Physostomum* Nitzsch = *Rivinus* Degeer.

zwei Klauen an jedem Tarsus auszeichnen, leben auf Vögeln. Sie gehören zwei verschiedenen Unterordnungen, den *Ischnocera* (Fühler frei, 2- oder 5 gliederig, Maxillartaster fehlend) und den *Amblycera* (Fühler 4 gliederig, keulig oder geknöpft, in seitlichen Gruben einlegbar, Maxillartaster 4 gliederig), an. Beide Unterordnungen haben aber auch Säugetier-Epizoen aus sich hervorgehen lassen. Es sind dies die nur mit einer Klaue auf jedem Tarsus versehenen *Trichodectidae* und *Gyropidae*, die aber nur verhältnismäßig wenige Arten

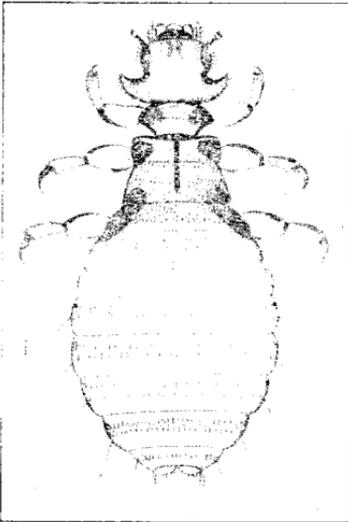


Fig. 3.

*Gyropus ovalis* Giebel, Weibchen, als Vertreter eines amblyceraten Säugetier-Epizoen. Lebt auf dem Meer-schweinchen. (Aus Kellogg.)

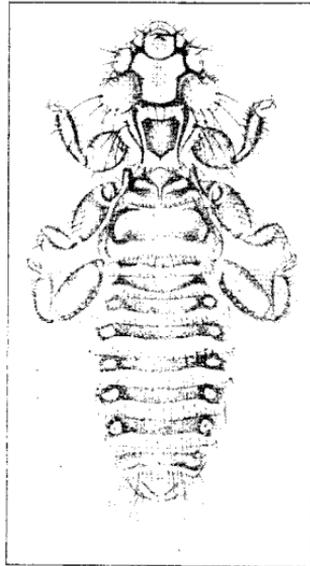


Fig. 4.

*Trimotus luridus* Nitzsch, Weibchen, als Habitusbild eines amblyceraten Vogel-Epizoen. Lebt auf verschiedenen Gänse-Arten. (Aus Kellogg.)

umfassen. Am häufigsten finden sich Mallophagen auf Raubvögeln. Unter den Gruiformes gibt es wohl kaum ein Exemplar, welches nicht mit diesen Epizoen besetzt wäre, wobei die Individuenzahl oft unglaublich groß ist und mehrere Hundert betragen kann. Nicht selten leben auch zwei oder mehr Arten gleichzeitig auf einem Raubvogel, doch findet ein Überwandern der Epizoen von der Beute auf den Raubvogel anscheinend nur selten statt, denn fast nie kann man auf ihm etwa für Tauben, Hühner- oder Singvögel charakteristische Mallophagen in größerer Zahl nachweisen. Weiterhin sind gesellig lebende Vögel im allgemeinen regelmäßiger mit Mallophagen be-

haftet als Einzelgänger, da ein Überwandern von Individuum zu Individuum leichter möglich ist. Die häufig geäußerte Ansicht, daß man auf Wasservögeln mehr Mallophagen findet als auf Landvögeln, besteht jedoch nicht zu Recht. Seltener sind Mallophagen auf Säugetieren anzutreffen und auch die Individuenzahl ist meist geringer. Gewisse Säugetiergruppen, so z. B. die Dickhäuter und die Flossensauger, haben überhaupt keine Mallophagen und auch den Insektivoren und Chiropteren scheinen sie zu fehlen. Ebenso kommen am Menschen keine Mallophagen vor.

Auf dem Wirtskörper selbst sind die Mallophagen stets im Gefieder oder Pelz, nicht aber unmittelbar auf der Haut zu suchen. Am Vogelkörper halten sie sich mit Vorliebe am Kopf, besonders im Umkreis der Augen, am Hals und unter den Flügeln auf, weniger am Bürzel und nur ausnahmsweise am Rücken. Bei Säugetieren sind die bevorzugten Stellen der Hals, der Nacken, der Ansatz der Hörner und der Schwanz. Oft schließen zwei auf demselben Wirtstier lebende Mallophagen-Arten einander örtlich völlig aus. So ist z. B. *Lipeurus baculus* bei der Taube am sichersten stets auf den starken Schwungfedern der Flügelunterseite, *Goniocotes compar* dagegen auf den kleinen Federn des Halses zu finden. Erstgenannte Form sucht auf der Flucht die Federunterseite zu erlangen, letztgenannte verkriecht sich in den Winkel zwischen Schaft und Federbart. Viele *Menopon*-Arten verlassen bei Gefahr die Feder und laufen auf der Haut ihres Wirtes dahin, um sich im dichten Wald der Federkiele der Verfolgung zu entziehen. Die Bewegungen der flüchtenden Mallophagen mit Ausnahme derjenigen vieler Nirmiden sind sehr behende. Besonders die Liotheiden vermögen hurtig zu laufen und halten dabei den Hinterleib aufwärts gekrümmt. Echte Kletterer sind die einkralligen Haarlinge der Säugetiere, die mit ihren Beinen das Haar umklammern und sich an diesem, gewöhnlich in einer Spirale, ebenso geschickt vorwärts wie rückwärts bewegen.

Mallophagen sind zwar das ganze Jahr hindurch zu finden, doch schwankt ihre Zahl entsprechend dem Lebenszyklus in den einzelnen Jahreszeiten. Im Winter findet man fast nur Eier und sehr wenige Imagines, im Vorfrühling Eier und Jugendformen, im Frühling und Frühsommer überwiegend Imagines und im Spätsommer und Herbst nimmt die Zahl der letzteren zugunsten der Eizahl wieder ab.

In ihrer geographischen Verbreitung sind die Mallophagen natürlich vollkommen von ihren Wirten abhängig. Da Vögel und Säugetiere von den Tropen bis weit in die Arktis und Antarktis verbreitet sind, sind auch die Mallophagen in allen Zonen zu finden. Arten, die auf Zugvögeln leben, machen selbstverständlich auch deren Wanderungen mit. Einer aktiven Ausbreitung sind die Mallophagen kaum fähig. Sie lassen sich aber mitunter durch Hippobosciden (Lausfliegen) transportieren und können auf diese Weise ein neues Wirtstier besiedeln.

Es sind derzeit etwa 2000 Mallophagen-Arten beschrieben, eine Zahl, die natürlich noch lange nicht alle wirklich vorhandenen Arten umfaßt und sich dementsprechend von Jahr zu Jahr durch Neubeschreibungen vermehrt. In Deutschland allein dürften etwa 300

Arten vorkommen, doch ist auch diese Fauna noch nicht genügend erforscht.

Die Mallophagen sind durchwegs kleine Insekten, die nur selten eine Größe von 10 mm erreichen (gewisse *Laemobothriiden*). Ihr Körper (Fig. 5) ist meist stark dorsoventral abgeflacht und auf der Bauchseite nicht selten eingesenkt, um ein enges Anschmiegen an die Haare oder Federteile zu ermöglichen. Die Gliederung in Kopf, Thorax und Abdomen ist stets deutlich erkennbar, Flügel fehlen jedoch im Zusammenhang mit dem dauernden Aufenthalt auf dem Wirtstier immer gänzlich und sind nicht einmal als Rudimente zu erkennen. Im ganzen kann man eine weitgehende Anpassung an die epizoische Lebensweise erkennen, die aber einen anderen Weg eingeschlagen hat als etwa bei den Flöhen.

Der Kopf, welcher vom Thorax deutlich abgesetzt ist, aber eine nur geringe Beweglichkeit besitzt, ist flach schildförmig und wenigstens bei den Nirmiden länger als breit. Die Kopfkapsel besteht aus den ursprünglich paarig angelegten, aber beim erwachsenen Tier zu einem unpaarigen Stück verschmolzenen Scheitelplatten, an die sich vorn nahtlos die Stirn ansetzt. Die Schläfenecken sind abgerundet oder seitlich erweitert. Von der Stirn ist der vornüber gewölbte, vorn abgerundete, zugespitzte oder eingekerbte Clypeus beweglich abgesetzt. Jederseits am Kopfe befindet sich die von vorn oben schräg nach hinten unten ziehende Fühler- oder Orbitalbucht, deren Vordereck häufig einen kegelförmigen, bei den *Dacophoriden* beweglichen Zapfen (Trabekel) trägt. Die zwischen den Mundwerkzeugen und den Augen in der Orbitalbucht eingelenkten Fühler sind bei den *Amblycera* kurz, keulenförmig oder geknöpft und 4gliederig, bei den *Ischnocera* länger und 3—5gliederig. In letztgenannter Gruppe zeigen sie einen deutlichen Geschlechtsunterschied, indem beim Männchen das 3. Glied distal fingerartig einwärts gekrümmt ist und gegen das Grundglied eingeschlagen werden kann. Die Fühler sind hier Klammerorgane, die bei der Begattung gebraucht werden. Die beiden Endglieder der auf Vögeln lebenden *Ischnocera* stellen beim Männchen nur nebensächliche Anhänge dar und können reduziert werden. Sie fehlen bei den Säugetierepizoen dieser Gruppe vollständig. Die 4gliederigen Fühler der *Amblycera* werden an ihrer Einlenkungsstelle vom Schädeldach überwölbt, können gänzlich in der Fühlergrube geborgen werden und zeigen niemals einen Geschlechtsunterschied. Hinter der Fühlerbasis, bei den Liotheiden meist unterseits am Kopfe, sind die kleinen, mehr oder weniger reduzierten Augen gelegen, die bei gewissen Arten (z. B. *Gyropus*) auch gänzlich verschwunden sein können. Stirn- (Ozellen) sind niemals vorhanden.

Die Mundwerkzeuge sind prognath und gehören dem kauen- den Typus an, erscheinen aber stark modifiziert. Sie liegen entweder am Vorderrande des Kopfes (*Amblycera*) oder ungefähr in der Mitte der Kopfunterseite. In letzterem Falle führt eine besondere, meist deutlich ausgebildete Futterrinne, in welche die einzelnen Feder- oder Haarteilchen eingelegt werden, vom Vorderrande des Kopfes bis zu den Mundteilen.

Körperbau

Kopf

Mundwerkzeuge

Die Oberlippe (Labrum) setzt sich mit breiter Basis am Kopfe an. Sie erscheint bei den meisten Liotheiden (*Amblycera*) als dünn-

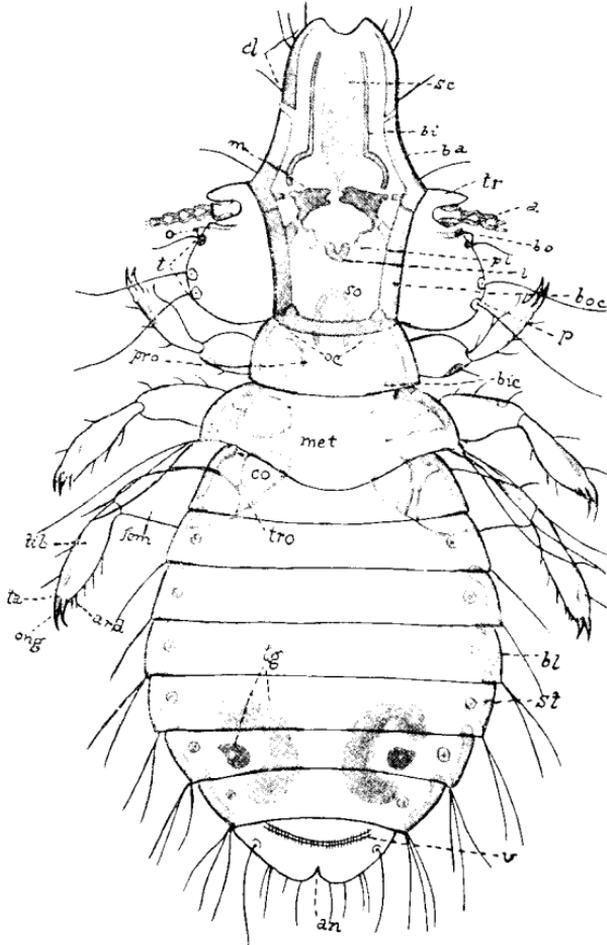


Fig. 5.

Weibchen einer *Docophorus*-Art zur Veranschaulichung des Körperbaues. Schematisiert. *cl* = Clypeus, *tr* = Trabekel, *a* = Antenne, *o* = Auge, *t* = Schläfe, *oc* = Hinterkopf, *m* = Mandibel, *pl* = Lippentaster, *l* = Unterlippe, *pro* = Prothorax, *met* = Metathorax, *co* = Coxa, *tro* = Trochanter, *fem* = Femur, *tib* = Tibia, *ta* = Tarsus, *ard* = Dornen, *ong* = Klauen, *v* = Genitalöffnung, *an* = Analöffnung, *st* = Stigma, *sc* = Signatur des Clypeus, *bi* = Innenband, *ba* = Fühlerband, *bo* = Augenband, *boc* = Hinterkopfband, *so* = Signatur des Hinterkopfes, *bic* = Zwischenhüftenband, *bl* = Seitenband, *tg* = Genitalfleck, *p* = Pustel mit Borste.  
(Nach Piaget, aus Fulmek.)

häutiger, schwach gewölbter, am freien Rande beborsteter Wulst, ist aber bei den Nirmiden (*Ischnocera*) mächtig entwickelt und dient hier als Haftapparat. Sie stellt sich hier nämlich als dreifaltiger Schirm dar, dessen Lamellen hintereinander liegen. Der mittlere Schirmwulst kann weit über die Kopfunterseite vorgestülpt werden und umklammert als schwellbares Säckchen mit seinen Seitenteilen ein in seine mediane Längsfurche eingelegtes Federteilchen. Auf eine glatte Unterlage gepreßt, bleibt er haften, da gleichzeitig durch Einwölben der zwischen oberem und mittlerem Wulst gelegenen Bucht bei festem Anlegen der breiten Begrenzungsränder der Bucht eine ansaugende Wirkung erzielt wird. Die dritte Schirmfalte beteiligt sich nicht am Haftapparat und bedeckt als eigentliche Oberlippe die Mundteile. Übrigens fungiert auch die in lange seitliche Lappen ausgezogene und mit Sauggruben versehene Oberlippe von *Physostomum* (*Liotheidae*) als Haftapparat. Die Tiere vermögen sich mit ihr ohne Hilfe der Beine festzuhalten.

Am wenigsten modifiziert erscheinen die ziemlich kräftigen Mandibeln. Sie sind etwas asymmetrisch gestaltet und meist mit je drei ineinandergreifenden Zähnen bewehrt, so daß sie trefflich zum Abbeißen und Zerkleinern der Nahrung geeignet sind. Bei den *Amblycera* sind sie gedrunken und werden horizontal, also parallel zur unteren Körperfläche bewegt, bei den *Ischnocera* sind sie dagegen schlanker und wirken normal zur Körperfläche.

Die Maxillen sind ziemlich weitgehend reduziert, schwach chitiniert und weich. Bei den *Amblycera* (Liotheiden und Gyropiden) tragen sie einen 4gliedrigen Taster, bei den *Ischnocera* (Nirmiden und Trichodectiden) fehlt dieser aber gänzlich. Die Maxillen bestehen dann in extremen Fällen nur mehr aus einer keulenförmigen und bezahnten Lade, welche anscheinend der bei den Psociden als Meißel dienenden Innenlade entspricht. Sie haben die Nahrung festzuhalten und weiterzubefördern, zerkleinern sie aber nicht.

Die Unterlippe (Labium) ist durch mediane Verwachsung vollständig einheitlich. Ihre Kauladen sind stark reduziert, meist noch als schwache Wülste kenntlich, oft aber auch ganz verschwunden. Labialtaster sind stets vorhanden, jedoch anscheinend immer nur 1gliedrig. Jedenfalls bedürfen vereinzelte Angaben von 2gliedrigen Unterlippentastern noch einer Nachprüfung.

Das eigenartigste Mundorgan ist aber zweifellos der Hypopharynx, der in einer ähnlichen Ausbildung bei keiner anderen Insektenordnung vorkommt und auch bei den mit den Mallophagen verwandten Corrodentien und Siphunculaten ganz anders gestaltet ist. Am typischsten ist er bei den meisten Nirmiden (*Ischnocera*) ausgebildet (Fig. 6). Er besteht hier aus dem chitinierten Ösophagealskelett, zwei aus dessen Vorderseite entspringenden Hörnern sowie den seitlichen „Drüsen“, welche kaudalwärts in einen chitinen Fortsatz verlängert und oralwärts durch einen gemeinsamen Gang wiederum mit dem Schlundskelett verbunden sind. Diese „Drüsen“ sind jedoch keine wirklichen Drüsenorgane, für die sie früher gehalten wurden, sondern es handelt sich um Chitingebilde bisher

noch unbekannter Funktion. Daraus folgt, daß auch der „Gang“ nicht etwa ein Ausführungsgang, sondern nur eine chitinige Verbindung ist. Vor den besprochenen Organteilen ist über dem Labium noch eine zusammengesetzte Platte gelegen. Bei den meisten Liotheiden (*Amblycera*) erfährt der Hypopharynx durch Streckung der Vorderhörner oder des Schlundskelettes eine Verlängerung und in extremen Fällen (*Aneistrona*) noch insofern eine Modifikation, als die vordere Platte paarig wird, die „Drüsen“ verschwinden und nur mehr deren chitinige Verlängerungen als hakig gebogene Stäbe, die sich an die Vorderhörner des stark gestreckten Schlundskelettes anlegen, erhalten bleiben (Fig. 7).

Thorax

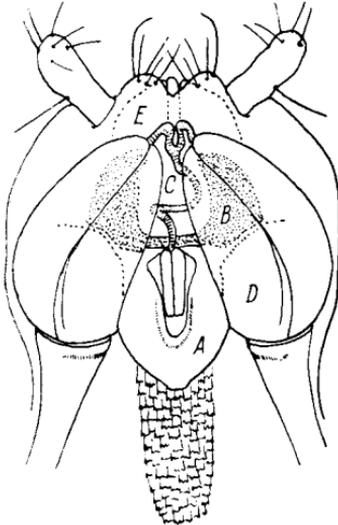


Fig. 6.

Labium und Hypopharynx mit den sogenannten „Drüsen“ von *Lipeurus ferox*. A = Schlundskelett oder Ösophagealsklerit, B = Vorderhörner desselben, C = „Gang“, D = „Drüse“, E = vordere zusammengesetzte Platte. (Nach Cummings.)

Der Thorax besteht aus drei Segmenten, von welchen der Prothorax immer frei ist, Meso- und Metathorax aber nur bei den *Amblycera* getrennt bleiben, bei den *Ischnocera* jedoch innig miteinander verschmolzen sind. Gewöhnlich ist der Prothorax schmaler als der Kopf und größer als eines der beiden folgenden Segmente. Er ist bei den *Ischnocera* quadratisch, rechteckig, trapezoidal oder scheibenförmig, bei den *Amblycera* abgerundet, herzförmig oder hexagonal. Dort, wo der Mesothorax als gesondertes Segment vorhanden ist (*Amblycera*), bleibt er stets klein und ist gewöhnlich nur im Tergit frei, während sein Sternum mit dem Metasternum verschmolzen ist. Der Metathorax, der — wie schon erwähnt — häufig mit dem Mesothorax vereinigt ist, ist von mannigfaltiger Form und stets größer als eines der folgenden Abdominalsegmente. Mitunter ist er mit dem 1. Abdominalsegment mehr oder weniger innig verbunden.

Die pleuralen Skelettplatten des Thorax sind klein, die Sternite aber gut entwickelt und ziemlich breit. Flügel fehlen stets.

Beine

Die ziemlich gleichartig gestalteten Beine sind verhältnismäßig kurz, bei den *Ischnocera* im allgemeinen länger als bei den *Amblycera*. Sie sind Klammerbeine, welche die für alle Insekten typische Gliederung erkennen lassen. Eine gewisse Sonderstellung nehmen die stets etwas kleineren und stärker einwärts gekrümmten Vorderbeine ein, welche zum Herbeiziehen der Haare und Federteilchen dienen und sowohl untereinander als auch von den übrigen Beinpaaren unabhängig bewegt werden. Die Hüften sind flach, groß

und besonders bei den Vorderbeinen weit auseinandergerückt. Auch die Femora sind oftmals flach und haben mitunter (z. B. Gyropiden) ein stark ausgeprägtes und vorspringendes Basaleck. Die Tibien tragen an der inneren distalen Ecke zwei schlanke Dornen oder einen Daumenstachel, der beim Männchen zu einem morgensternartigen Gebilde umgewandelt sein kann und in diesem Falle als Befestigungsapparat bei der Begattung dient, indem er in die Inter-

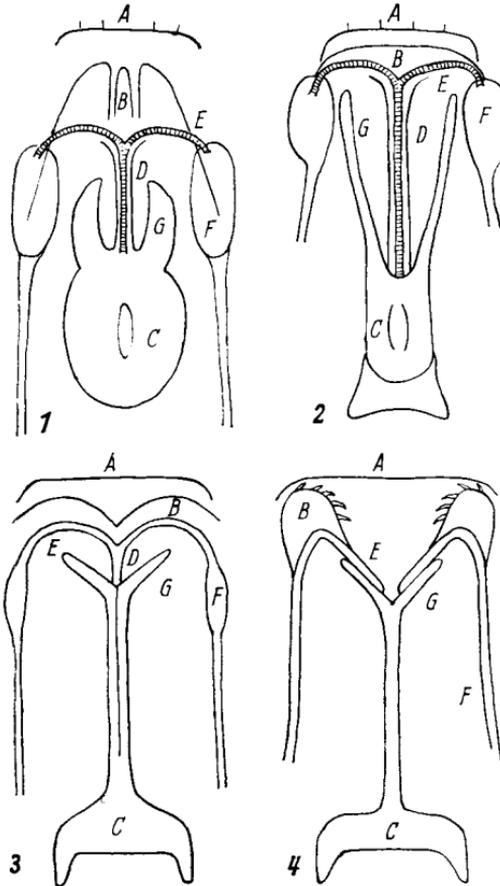


Fig. 7.

Schematische Darstellung der Entwicklung des Hypopharynx bei verschiedenen Mallophagen. 1. bei *Lipeurus*. 2. bei *Laemobothrium*. 3. hypothetisches Stadium. 4. bei *Ancistrona*. A = Rand des Labiums, B = vordere zusammengesetzte Platte, C = ösophageales Sklerit oder Schlundskelett, D = sog. Gang, E = dessen Aste, F = die sog. „Drüsen“, G = Vorderhörner des Schlundskeletts.

(Nach Cummings.)

segmentalhäute des Weibchens gepreßt wird. Der Tarsus ist kurz und 1- oder 2gliederig, doch ist in letzterem Falle die Teilung nicht besonders deutlich. Bei den Liotheiden ist das etwas längere Tarsenglied unterseits mit 1—2 Haftläppchen versehen, welche ein Festheften an glatten Flächen ermöglichen. Den *Ischnocera* fehlen diese Haftläppchen stets. Der Tarsus endigt bei allen Vogelepizoen mit 2 Klauen, und zwar stehen diese bei den Nirmiden zueinander parallel und die vordere ist meist länger als die hintere, während sie bei den Liotheiden gespreizt getragen werden. Sämtliche Säugetierepizoen haben dagegen nur eine Klaue, die bei den Gyropiden an den Vorderbeinen gegen den Daumenstachel des 1. Tarsalgliedes (Fig. 8), an den Mittel- und Hinterbeinen gegen die vorspringende Basalecke des Femur einschlagbar ist. Die Beine sind hier also in besonderem Maße zur Umklammerung der Haare geeignet.

**Abdomen** Das Abdomen, welches in der Regel länger als Kopf und Thorax ist und in seiner Gestalt von gestreckter Form mit parallelen Seiten bis zur Kreisform variiert, setzt sich aus 8—10 deutlichen Segmenten zusammen. Gewöhnlich haben die Nirmiden 9 und die Liotheiden 10 gut unterscheidbare Segmente, doch ist bei letzteren im männlichen Geschlecht das Endsegment ebenfalls in das Körperinnere einbezogen. Die Tergite, welche seitlich häufig lappen- oder zahnartig vortreten, sind bei den *Ischnocera* gut isoliert und liegen hier meist dachziegelartig übereinander, verschmelzen aber bei den *Amblycera* nicht selten in der Medianlinie miteinander. In gewissen Fällen scheint das 1. Abdominaltergit zu fehlen. Es dürfte dann mit dem Metathorax vereinigt sein. Durch Reduktion ganz verschwunden ist aber immer das 1. Sternit. Bei den Weibchen der Gattung *Trichodectes* besitzt das modifizierte 7. Sternit kleine seitliche Anhänge, die zur Befestigung der Eier an den Haaren des Wirtes dienen. Am 8. Sternit kommen beim Weibchen gonapophysenartige Anhänge vor. Cerci fehlen stets.

**Integument** Das Integument ist meist ziemlich derb und widerstandsfähig. Die äußere Chitinbekleidung zeigt oftmals feine Skulpturen von großer Zierlichkeit und Formenmannigfaltigkeit. Als Integumentbildungen kommen am ganzen Körper Haare und Borsten von verschiedener Form vor, die in ihrer charakteristischen Anordnung oft als systematisches Merkmal verwendet werden können. Viele dieser Borsten fungieren als Sinneshaare oder Klammerorgane und einige können auch selbständig bewegt werden. Im Integument eingelagerte Pigmente verleihen den Tieren eine hellgelbe, braune, rotbraune oder sogar schwarze Färbung, und zwar sind oftmals bestimmte Zeichnungsmuster in Form von Flecken und Binden ausgeprägt. Strukturfarben scheinen zu fehlen.

**Endoskelett** Ein Endoskelett ist nur im Kopfe als Tentorium ausgebildet und hier in ähnlicher Weise wie bei den übrigen Insekten aus einer vorderen und einer hinteren paarigen Einstülpung hervorgegangen. Es zeigt den typischen einfachen Bau ohne besondere Spezialisierungen. Im Thorax fehlt ein Endoskelett anscheinend immer.

**Muskulatur** Das Verhalten der Muskulatur wurde noch nicht untersucht. Nur bezüglich der Kopfmuskulatur liegt eine eingehende Studie von

Strindberg (1916) vor, der wir jedoch hier aus Raummangel keine näheren Angaben entnehmen können.

Das Zentralnervensystem (Fig. 9) ist stark zusammengedrängt (konzentriert) und auf Kopf und Thorax beschränkt, während im Abdomen keine Ganglien mehr gelegen sind. Es erinnert daher stark an jenes der Psociden und Siphunculaten. Ober- und Unterschlundganglion bieten nichts Bemerkenswertes. Die Thorakalganglien sind dicht aneinandergedrängt, so daß keine Konnektive mehr zwischen

Nerven-  
system



Fig. 8.

Tarsus des linken Vorderbeines einer *Glyricota*-Art (Gyropidae) in Ventralansicht. Die Klaue ist gegen den daumenartigen Fortsatz des Tarsus einschlagbar und stellt mit diesem zusammen ein wirksames Klammerorgan dar. (Nach Ewing.)

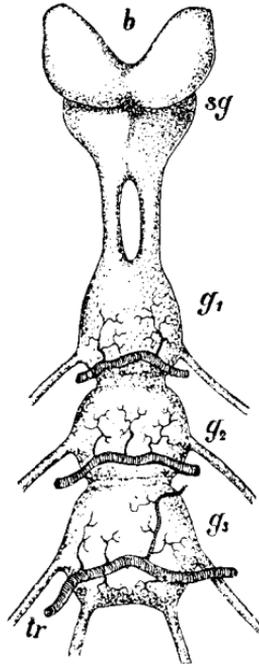


Fig. 9.

Zentralnervensystem von *Eurymetopus taurus*. Zeigt die starke Konzentration der Bauchganglienreihe. *b* = Oberschlundganglion, *sg* = Unterschlundganglion, *g*<sub>1</sub> = 1. Thorakalganglion, *g*<sub>2</sub> = 2. Thorakalganglion, *g*<sub>3</sub> = 3. Thorakalganglion, mit dem sämtliche Abdominalganglien vollständig verschmolzen sind, *tr* = Trachee. (Nach Snodgrass, aus Fulmek.)

ihnen Platz haben. Mit dem letzten Thorakalganglion sind alle Abdominalganglien zu einer vollständig einheitlichen Masse verschmolzen, wodurch auch dieser Endknoten der Kette am größten erscheint. Während aus den beiden ersten Thorakalganglien nur je ein Nervenpaar entspringt, nehmen aus dem Endknoten zwei Paare ihren Ursprung. Von diesen gehört das erste Paar dem Thorakalknoten an, das zweite, welches sich in seinem weiteren Verlaufe aufspaltet, entspricht sämtlichen Abdominalnerven.

Vom sympathischen Nervensystem ist bisher nur das Ganglion frontale und der Nervus recurrens beschrieben.

Sinnes-  
organe

Unter den Sinnesorganen dürften wohl die zahlreichen Tastborsten funktionell die wichtigste Rolle spielen. Sie finden sich vorwiegend am Ende des letzten Fühlergliedes und an den Palpen, sind aber auch über verschiedene andere Körperstellen verstreut.

Die Lichtsinnesorgane neigen offenkundig zur Reduktion, denn die Stirn- und Seitenaugen (Facettenaugen) sind mehr oder weniger stark rückgebildet, in gewissen Fällen (*Gyropus*) sogar ganz verschwunden. Man kann ein- und zweilinsige Facettenaugen unterscheiden, und zwar kommen (nach einer freundlichen brieflichen Mitteilung von G. Wundrig) erstere den *Ischnocera*, letztere den *Amblycera* zu. Allerdings ist die Doppellinsigkeit in manchen Fällen schwierig zu erkennen. Wo sie vorhanden ist, wird aber anscheinend immer jedes der beiden „Stemmata“ gesondert vom Oberschlundganglion aus innerviert. Die Zahl der perzipierenden Elemente ist stark verringert und auch das Pigment erfährt mitunter einen mehr oder weniger weitgehenden Schwund. Funktionell dürften daher die Augen der Mallophagen nicht besonders tüchtig und zur Bildwahrnehmung kaum mehr geeignet sein.

Zu erwähnen ist noch ein bei *Lipeurus baculus* beschriebenes kleines, kolbenförmiges Organ, welches an der Antennenbasis gegen die Ventralseite vorspringt und als Sinnesorgan gedeutet wird, über dessen Bau und Funktion aber derzeit noch nichts bekannt ist.

Ver-  
daunungs-  
kanal

Der Verdauungskanal (Fig. 10, 11) beginnt mit dem Pharynx, in dessen vorderem Teil der schon früher besprochene, eigenartig gebildete Hypopharynx gelegen ist. Er setzt sich dann in den dünnen, den ganzen Thorax durchziehenden Ösophagus fort. Dieser ist bei den *Amblycera* im hinteren Teil zu einem birnförmigen Kropf erweitert, der von einer ziemlich kräftigen, spiralig angeordneten Ringmuskulatur umgeben und innen im hinteren Teil mit einer Gruppe langer, nach hinten gerichteter, ziemlich dicht gestellter Stacheln besetzt ist, die einerseits bei Kontraktion der Muskulatur einen reusenartigen Verschluss des Kropfes gegen den Mitteldarm bilden, andererseits wohl auch mit ihren scharfen Spitzen die Nahrungspartikelchen zerkleinern können. Man wird daher hier den Kropf besser als Proventriculus bezeichnen. Der Kropf ist übrigens in der Regel mit unverdauten Feder- oder Haarteilchen dicht erfüllt, so daß er als dunkle Masse innerhalb des Tieres leicht zu erkennen ist. In ihm beginnt bereits die Auflösung der Keratinsubstanz der Federn, die dann im Mitteldarm vollendet wird. Am lebenden Objekt kann man eine wellenförmige, von hinten nach vorn schreitende Kontraktion der Ringmuskulatur (Peristaltik) beobachten. Ganz anders ist der Kropf bei den *Ischnocera* gestaltet. Er stellt hier nämlich eine seitliche, sackförmige, überaus große Ausstülpung des Ösophagus dar, die an Umfang mitunter den Mitteldarm übertrifft. Bezeichnend für die *Ischnocera* ist überdies das Vorhandensein von zwei kleinen, traubigen Kropfdrüsen, welche mit getrennten Ausführungsgängen in den basalen Teil des Kropfes münden. Ein mit Zähnen ausge-

statteter Proventriculus ist dagegen hier nicht entwickelt. Der Vorderarm stülpt sich mit einer Valvula cardiaca in den Mitteldarm ein. Letzterer ist nicht besonders lang, aber ziemlich umfangreich. Er ist proximal durch zwei blindsackartige Ausstülpungen erweitert und verengt sich distal. Seine Muskularis ist nur schwach entwickelt. In den Anfangsteil des wiederum dünnen Enddarmes münden

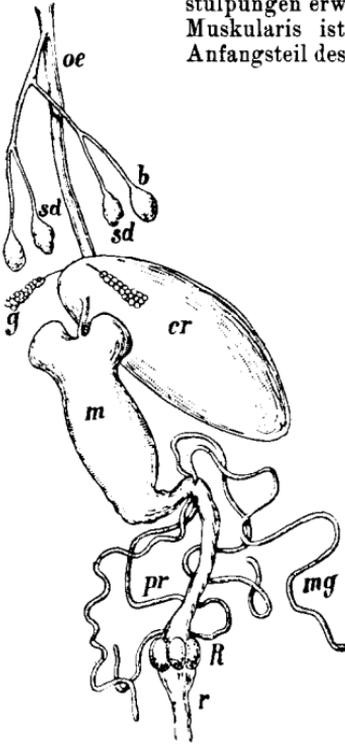


Fig. 10.

Darmkanal von *Eurymetopus taurus* (Ischnocera). *oe* = Oesophagus, *sd* = Speicheldrüsen, *b* = Speichelreservoir, *cr* = Kropf, hier als einseitige Ausstülpung entwickelt, *g* = Kropfdrüsen, *m* = Mitteldarm, *mg* = Malpighische Gefäße, *pr* = Dünndarm, *R* = Rectalampulle mit den Rectaldrüsen, *r* = Rectum. (Nach Snodgrass, aus Fulmek.)

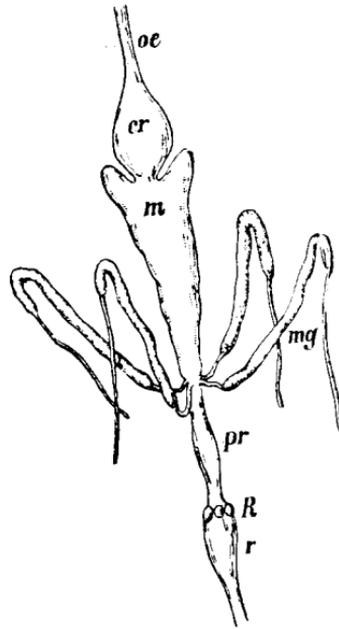


Fig. 11.

Darmkanal von *Menopon titan* (Amblycera). Es ist hier kein einseitig ausgesackter Kropf entwickelt. Bezeichnung wie bei Fig. 10. (Nach Snodgrass, aus Fulmek.)

vier Malpighische Gefäße. Gewöhnlich mündet jedes Gefäß für sich in den Darm, doch können bei gewissen Liotheiden (*Colpocephalum*) auch je zwei eine gemeinsame Mündung haben. Der folgende Dünndarm erweitert sich zu einer Rectalampulle, in der sechs Rectalpapillen („Rectaldrüsen“) gelegen sind. In der Rectalampulle sammeln sich die Kotballen, die als dunkler Fleck durch die Kutikula

kula des Tieres hindurchschimmern. Mit einem kurzen Rectum mündet schließlich der Darmkanal nach außen, und zwar ist die Anöffnung beim Weibchen terminal am Endsegment, beim Männchen im dorsalen Teil der Genitalkammer gelegen.

#### Drüsen

Hautdrüsen wurden bei Mallophagen bisher noch nicht beschrieben.

Als Drüsen, die mit der Nahrungsaufnahme bzw. mit der Verdauung im Zusammenhang stehen, sind zunächst zwei kleine Labialspeicheldrüsen zu erwähnen. Sie liegen als paarige Bildungen etwas vor dem Unterschlundganglion an der Ventralseite des Kopfes und münden mit einem kurzen, unpaarigen Ausführungsgang basal an der Oberseite der Unterlippe nach außen. Weiters sind paarige, in den Ösophagus mündende Speicheldrüsen vorhanden. Diese sind bei den *Ischnocera* als vier kleine, im Thorax gelegene Säckchen entwickelt, deren Ausführungsgänge sich zunächst paarweise auf jeder Seite vereinigen, um dann schließlich mit einem kurzen unpaarigen Ausführungsgang im vorderen Abschnitt des Ösophagus zu münden. Je eines der beiden Säckchen einer Körperseite, und zwar das größere, scheint stets als Reservoir, das andere als eigentliche Drüse zu fungieren. Bei den *Amblycera* finden wir an Stelle dieser Bildungen zwei schlauchförmige oder kugelige Drüsenorgane, die mit kurzen, sich nicht vereinigenden Ausführungsgängen getrennt etwas vor dem birnförmigen Kropf in den Ösophagus münden. Es erscheint jedoch nicht ohne weiteres möglich, diese Drüsenorgane mit den oben erwähnten Speicheldrüsen der *Ischnocera* zu homologisieren. Wahrscheinlicher ist es vielmehr, daß sie mit den sogenannten Kropfdrüsen der *Ischnocera* homolog sind. Diese stellen sich nämlich als paarige, traubenartige, aus je 7—24 Zellen zusammengesetzte Drüsen dar, die mit kurzen Ausführungsgängen getrennt in den basalen Teil des großen Kropfes münden. Gerade die getrennte Mündung jeder Drüse scheint mir die hier ausgesprochene Homologisierung zu beweisen. Wir müssen also entgegen der bisherigen Meinung annehmen, daß die Kropfdrüsen sowohl den *Ischnocera* als auch den *Amblycera* zukommen, aber gemäß der Entwicklung des Kropfes nur bei der erstgenannten Gruppe in diesen, bei der letztgenannten jedoch in den Ösophagus münden, und daß weiters gerade die Speicheldrüsen nur bei den *Ischnocera*, nicht aber bei den *Amblycera* vorhanden sind.

Als Anhangsdrüsen des männlichen Genitalapparates sind zweier- oder vierlappige Ectadenien entwickelt, die aus Erweiterungen des Ductus ejaculatorius hervorgegangen sind, als Samenblasen fungieren und von einer Muskelschicht umgeben werden. In ihrem Inneren werden aus dem Sekret der Drüsenzellen die Spermapatronen gebildet. Der weibliche Genitalapparat ist mit einer unpaarigen, durch einen medianen Ausführungsgang in die Genitaltasche mündenden Anhangsdrüse ausgestattet, deren klebriges, an der Luft erhärtendes Sekret zum Befestigen der Eier an den Federn oder Haaren des Wirtes dient. Außerdem ist das Epithel des Receptaculum seminis teilweise drüsiger Natur. (Näheres siehe unter „Geschlechtsorgane“.)

Drüsen mit excretorischer Funktion sind die Malpighischen Gefäße, welche bei Mallophagen stets in der Vierzahl vorhanden sind und fast immer einzeln, sehr selten (z. B. gewisse *Colpocephalum*-Arten) paarweise mit gemeinsamer Wurzel in den Pylorusabschnitt des Enddarmes münden. Sie sind bei Larven und bei Männchen einfach, zeigen aber bei Weibchen insofern ein eigenartiges Verhalten, als sie sich hier mit Eintritt der Geschlechtsreife im proximalen Teil verdicken und differenzieren, indem sich ihre Zellen derart vergrößern, daß das Lumen beinahe gänzlich ver-

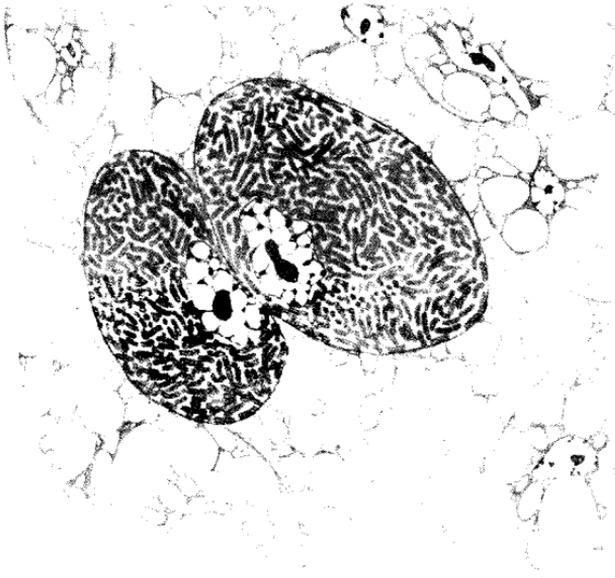


Fig. 12.

Zwei große, mit Rickettsien angefüllte Mycetocyten in den Fettgewebsläppchen von *Goniodes damicornis* Nitzsch. Vergrößerung 1600  $\times$ . (Aus Ries.)

schwindet. Auch die Kerne verändern ihre Gestalt und werden wurstförmig. Was diese Differenzierung, die in gewisser Beziehung an die Veränderungen der Malpighischen Gefäße bei spinnenden Neuropteren-Larven erinnert, funktionell bedeutet, wissen wir noch nicht. Die Basis selbst und der distale Abschnitt der Malpighischen Schläuche behalten übrigens auch beim erwachsenen Weibchen ihr normales Aussehen.

Der Fettkörper ist gewöhnlich ziemlich reich entwickelt und Fettgewebe liegt jederseits in Form eines langen, Thorax und Abdomen durchziehenden Wulstes im Körper. Er gliedert sich in unregelmäßige

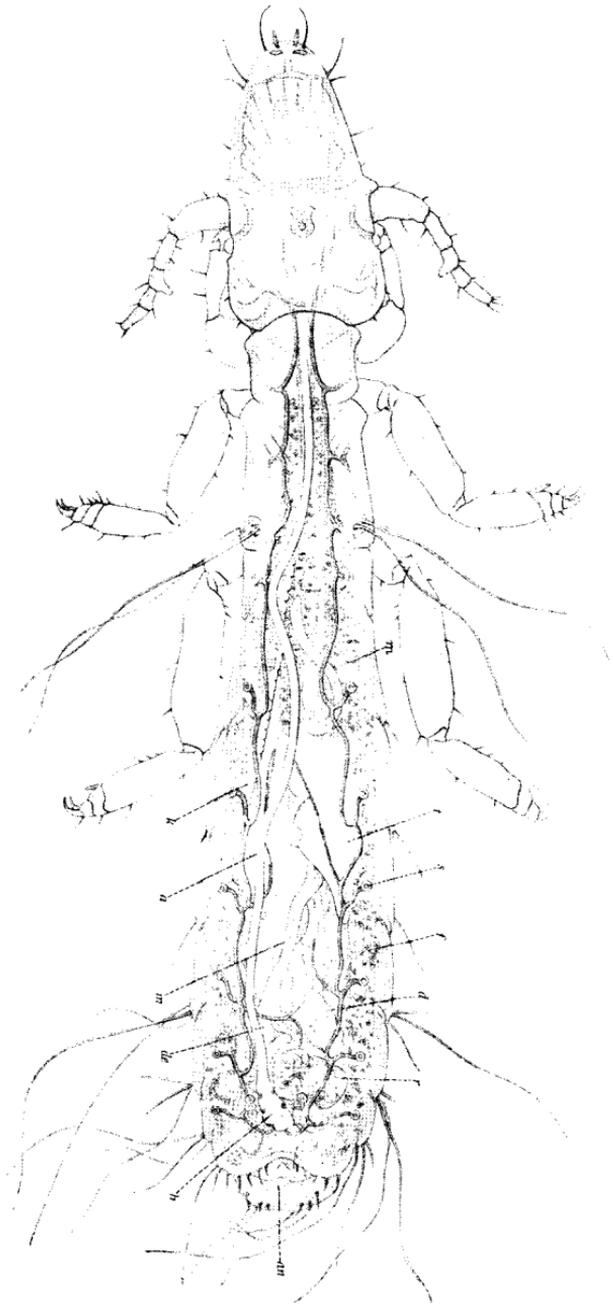


Fig. 13. (Erklärung nebenstehend.)

Lappen und entsendet auch häufig Fortsätze gegen die Medianlinie, ohne diese im Abdomen jedoch wirklich zu erreichen. Zellgrenzen sind im Leben nur schwer nachweisbar. Der Fettkörper dient wohl hauptsächlich zur Aufspeicherung von Reservesubstanz, daneben aber auch als Exkretionsorgan, wie in ihm aufzufindende dunkle Kristalle von harnsauren Salzen beweisen. Bei gewissen Nirmiden finden sich in den Fettgewebslappchen auch große Mycetocyten mit symbiontischen Bakterien (Rickettsien) (Fig. 12). Es erinnert dies einigermaßen an den Fettkörper der Blattiden, doch sind zum Unterschiede von diesen bei den Mallophagen die Fettzellen selbst frei von Bakterien und letztere finden sich nur in besonderen, ihrerseits fettfreien Mycetocyten, deren Ableitung von Fettkörperzellen durchaus noch nicht sicher ist.

Das Herz ist bei den Mallophagen auffallend verkürzt und zeigt diesbezüglich große Ähnlichkeit mit demjenigen der Siphunculaten und Psociden (Fig. 13). Es liegt als kurzes Bläschen im 7. oder an der Grenze des 7. und 8. Abdominalsegmentes und wird hier durch meist drei Paar mehrköpfiger, quergestreifter Flügelmuskeln in seiner Lage festgehalten. Durch zwei (*Goniocotes*, *Trichodectes*, *Menopon*, *Gyropus* und andere) oder drei (*Nirmus*, *Lipeurus* und andere) Ostienpaare steht es mit dem Pericardialraum in Verbindung. Jederseits vom Herzen liegt gewöhnlich eine Gruppe von 6—7 großen Pericardialzellen, die sich bei *Menopon* als halbkugeliges Synzytium eng an die seitliche Herzwand angeschlossen haben (Fig. 14). Nach vorn zu setzt sich das Herz in eine lange schlauchförmige Aorta mit ausgesprochenem Gefäßcharakter und ohne Ostien fort, die wenigstens bis in den Prothorax reicht. Sie läßt bis in den Thorax hinein selbständige Kontraktionen erkennen.

Die Kontraktionen des Herzens, des eigentlichen propulsatorischen Apparates, sind sehr lebhaft und betragen (nach Fulmek, 1907) bis zu 120 in der Minute. Sie setzen bei kräftigeren Bewegungen des Darmes oder anderer Organe oft für kurze Zeit aus und sind in weitgehendem Maße von der Temperatur abhängig, indem sich ihre Zahl bei sinkender Temperatur bis auf etwa 50 verringert.

Das Blut ist farblos und enthält mäßig viele, aber ziemlich große, spindelförmige und ebenfalls farblose Blutkörperchen. Es wird durch die Systolen des Herzens in der langen Aorta nach vorn getrieben und hier auch noch durch die wellenförmigen Kontraktionen der Aorta selbst, die allerdings oralwärts an Intensität abnehmen, weiterbefördert. Überdies besitzen die Blutkörperchen selbst eine ziemlich große Eigenbeweglichkeit, die es ihnen gestattet, bis zu einem gewissen Grade unabhängig vom Rhythmus des Herzens ihre Bahn zu verfolgen.

#### Erklärung zu Fig. 13.

Das Herz von *Lipeurus baculus* in natürlicher Lage. *a* = Aorta, *an* = Analöffnung, *d* = Darm, *de* = Ductus ejaculatorius, *f* = Fettkörper, *h* = Herz, *k* = Kropf, *m* = Malpighische Gefäße, *r* = Rectalampulle, *s* = Stigma. Nach dem lebenden Tier gezeichnet. (Aus Fulmek.)

Atmungs-  
organe

Das Tracheensystem ist nur mäßig reich entwickelt. Es besteht aus zwei starken Längsstämmen, die jederseits vom Abdomen bis in den Kopf ziehen, in ihrem Verlaufe durch einige Queranastomosen miteinander in Verbindung stehen und zahlreiche Äste an die übrigen Organsysteme abgeben. Die Verbindung mit der Außenwelt wird durch ein thorakales und sechs abdominale Stigmenpaare hergestellt. Letztere liegen an den Segmenten 2—7 bzw. 3 bis 8, und zwar an der Dorsalseite des Abdomens, was eine Anpassung an die Lebensweise im dichten Feder- oder Haarkleid des Wirtes darstellt. Die Lage der Stigmen ist äußerlich durch eine

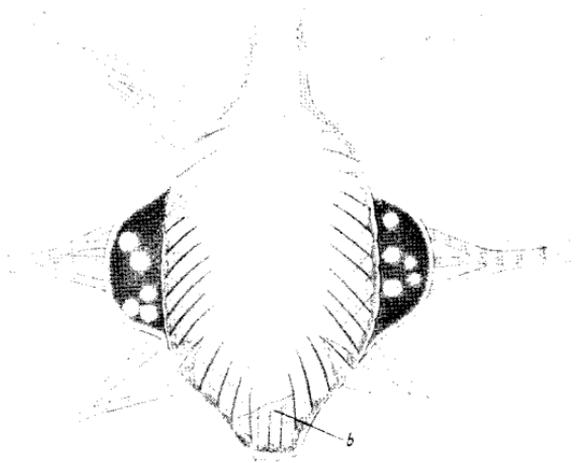


Fig. 14.

Das Herz von *Menopon pallidum*. Man sieht, wie das Herz durch 3 Paare von Fächermuskeln in seiner Lage erhalten wird. Die Pericardialzellen haben sich in Form eines Kugelsegmentes jederseits dem Herzen direkt aufgelagert. Von der Aorta ist nur ein kurzes Stück dargestellt. *b* = Blutkörperchen. (Aus Fulmek.)

längere Borste gekennzeichnet. Nach innen ist jedes Stigma durch einen Borstenkranz wie durch eine Reuse abgeschlossen.

Ge-  
schlechts-  
organe

Die männlichen Geschlechtsorgane der Mallophagen bestehen aus den paarigen Hoden, den langen Vasa deferentia mit den Ektadenien, dem gewundenen Ductus ejaculatorius und dem eigentlichen Kopulationsorgan. Bei den *Amblycera* (Fig. 15) sind jederseits drei artweise verschieden gestaltete Hoden vorhanden, die hintereinander einem gemeinsamen Ausführungsgang aufsitzen. Die *Ichnocera* haben dagegen jederseits nur zwei Hoden (Fig. 16), welche von zwiebel-, birnen- oder radieschenförmiger Gestalt sind und dem Ende des Vas deferens derart aufsitzen, daß sie ihre breite Basis gegeneinander kehren. Übrigens sollen auch hier embryonal drei Testikelpaare angelegt werden, von welchen das vorderste im Laufe

der Entwicklung atrophiert. Jeder Hoden wird von einer strukturlosen Membran umhüllt, die distal in einen dünnen, kompakten Endfaden übergeht, durch welchen der Hoden in der Leibeshöhle suspendiert wird. Histologisch bieten die Hoden, die anscheinend nur aus



Fig. 15.

Die männlichen Geschlechtsorgane einer *Tetrophthalmus*-Art (Amblycera).

*t* = Hoden, *rd* = Vas deferens, *sb* = akzessorische Drüse oder Samenblase, *de* = Ductus ejaculatorius, *p* = Penis, *mde* = dessen Ausführungsöffnung, *go* = geißelförmiges Organ, *rm* = Ringmuskulatur, *lm* = Längsmuskulatur. (Aus Grosse.)

je einem Divertikel bestehen, wenig Bemerkenswertes. Die in ihrem Lumen gelegenen Spermatozoen haben anfangs zusammengerollte Schwanzfäden, strecken diese aber mit erlangter völliger Reife und legen sie bündelweise aneinander, wobei sie die Köpfe gegen die Wand kehren.

Die aus den Hoden entspringenden langen und dünnen Vasa deferentia verlaufen zunächst nach hinten, um dann wieder nach vorn umzubiegen und schließlich in der Ektadenie (Samenblase) zu münden. Letztere stellt eine als Vesicula seminalis fungierende Aufreibung der Vasa deferentia dar und hat ein drüsiges Epithel. Sie ist äußerlich unpaarig, läßt aber durch eine Medianfurche oder durch

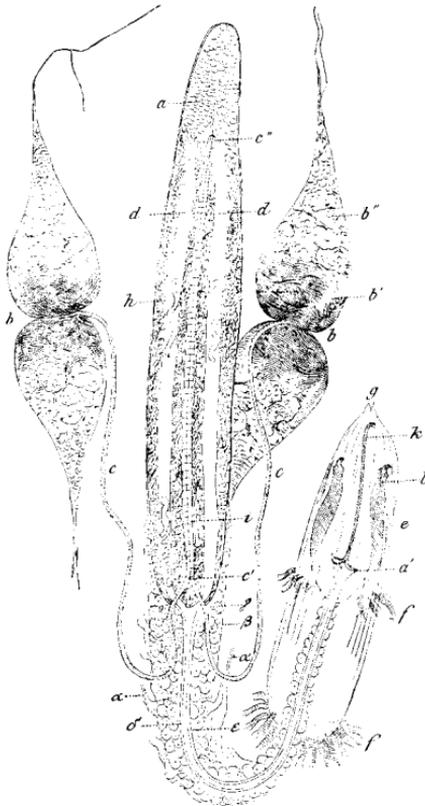


Fig. 16.

Männliche Geschlechtsorgane einer *Philopterus*-Art (Ischnocera) im optischen Schnitt.

*a* = akessorische Drüse. *a'* = deren Mündung in die Penistasche, *b* = Hoden, *b'* = Spermatozoen, *b''* = unreife Samenzellen verschiedenen Alters, *c* = Vas deferens, *c'* = dessen Eintritt in die akzessorische Drüse, *c''* = Eintritt des Vas deferens in das Lumen der Drüse, *d* = erweitertes Vas deferens als innerer Drüsenkanal, *e* = Penistasche, *f* = Muskeln derselben, *g* = Mündung der Penistasche, *h* = Spermatozoenbündel, *i* = Zellen, unter welchen die Vasa deferentia verlaufen, *k* = Penisrohr, *l* = Chitinstützen, *α* = Bindegewebsfasern und Nerven, *β* = Hüllmembran, *γ* = Zellenbelag, *δ* und *ε* = Intima. (Aus Kramer.)

distale Zweizipfeligkeit noch ihren Ursprung aus einer paarigen Anlage erkennen. Ihr Lumen ist jedoch stets geteilt und besteht aus zwei oder vier getrennt in den Ductus ejaculatorius mündenden Schläuchen. In deren Innerem sammeln sich die reifen Spermien an und werden zu einer Spermienpatrone (Spermatophore) vereinigt und von erhärtendem Drüsensekret eingekapselt. Durch die Wirkung der die Ektadenie umgebenden Längs- und Quermuskulatur wird die Spermienpatrone zur gegebenen Zeit in den Ductus ejaculatorius be-

fördert und gelangt von hier durch den Penis in die weiblichen Geschlechtswege, wo sie die Spermien wieder entläßt. Der Ductus ejaculatorius ist muskulös, lang und gewunden. Er hat eine Chitinauskleidung, die nahe seinem Ende häufig mit Zähnchen besetzt ist, und mündet durch das eigentliche Kopulationsorgan nach außen. Letzteres, welches in der Ruhe gänzlich im Genitalraum verborgen liegt, erfährt bei den einzelnen Gattungen und Arten eine außerordentlich mannigfaltige Ausbildung und hat besonders bei den *Ischnocera* einen sehr komplizierten Bau, auf den natürlich hier nicht näher eingegangen werden kann. Im wesentlichen besteht es aus einer Ausstülpung mit zentralem Kanal, chitinigen Versteifungsteilen, die es entweder nur ringförmig oder als vollkommene Kapsel umschließen, und einer mehr oder weniger breiten, mitunter stabförmigen Basalplatte, welche durch an ihr inserierende Muskeln mit dem ganzen Kopulationsglied ausgestülpt werden kann. Seitlich vom Penis finden sich meist auch mehr oder weniger stark chitinisierte Parameren.

In den weiblichen Geschlechtsorganen besteht jedes der beiden Ovarien bei den *Ischnocera* aus fünf, bei den *Amblycera* aus drei Paar kurzer, polytropher Eiröhren, die zu einem Büschel vereinigt dem Oviduct mit kurzen Ausführungsgängen aufsitzen und durch einen Endfaden in der Leibeshöhle befestigt sind. Den Eiröhren fehlt eine Peritonealhülle und auch der Endfaden ist gegen die Endkammer nicht durch eine Tunica propria abgegrenzt. Sonst aber ist die Tunica propria gut entwickelt. Jede Ovariole enthält eine wechselnde, aber stets geringe Zahl von Eikammern, in denen sich, vom Follikelepithel umhüllt, je eine Eizelle und fünf, seltener drei Nährzellen befinden. Die höchste Zahl von Eikammern, nämlich acht, scheinen gewisse *Menopon*-Arten zu besitzen, während viele *Nirmus*-Arten und die Gyropiden nur eine Eikammer in jeder Ovariole haben. Eizelle und Nährzellen gehen aus einer und derselben Mutterzelle hervor. Eine merkwürdige Bildung, die die Mallophagen mit den Siphunculaten gemeinsam haben, befindet sich am hinteren Eipol. Es ist dies das sogenannte Eistigma, eine gefaltete, von feinen Poren durchsetzte Chitinbildung, die durch einen besonderen Zellpfropf der Follikelzellen geliefert wird und nicht mit dem ebenfalls aus mehreren Poren bestehenden Micropylenapparat am Gegenpole des Eies zu verwechseln ist. An der Basis der Eiröhren befinden sich übrigens bei gewissen Mallophagen (Nirmiden) besondere Ovarialampullen mit Mycetocyten. Auf diese symbiontischen Einrichtungen soll weiter unten näher eingegangen werden.

Die kurzen Ausführungsgänge der Ovariolen münden in den gedrungenen paarigen Oviduct, der bald in den großen unpaarigen Oviduct oder Uterus übergeht. An der Grenze des letzteren und der sich anschließenden Vagina mündet eine dorsal gelegene Anhangsdrüse ein, die das Sekret zum Ankleben der Eier an die Federn oder Haare des Wirtes liefert. Die Vagina selbst ist muskulös und mitunter von beträchtlicher Länge. In sie mündet der oft lange, chitinisierte und in gewissen Fällen mit Divertikeln versehene Ausführungsgang eines Receptaculum seminis (Spermatheca), dessen Gestalt sehr variiert. Bei den *Ischnocera* ist es blasenförmig, meist

annähernd kugelig und am Basalrand mit einem Chitinring ausgestattet, der schon bei Totopräparaten durch die Körperbedeckung hindurchschimmert. Bei den *Amblycera* dagegen ist es mannigfaltig geformt, aber nur schwach chitiniert, so daß es früher immer übersehen wurde, obwohl es gerade hier mächtig entwickelt sein kann. Meist ist das Receptaculum seminis zweilappig oder auch direkt zweigeteilt. — Die Vagina führt schließlich in den Genitalvorraum,

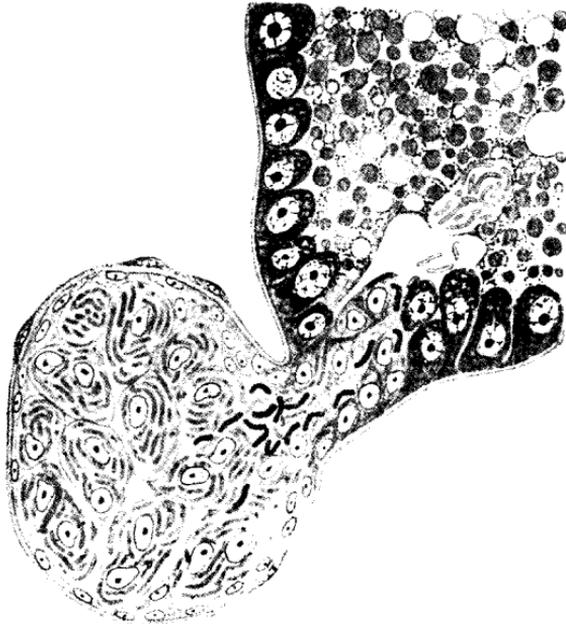


Fig. 17.

Ausschnitt aus der Ovarialampulle mit einem anstoßenden Eifollikel von *Lipeurus baculus* Nitzsch. Zeigt das Stadium der Einfeldion, bei welchem die Rickettsien aus den Mycetocyten frei werden und in die Eizelle einwandern. Vergrößerung 927  $\times$ . (Aus Ries.)

der durch das 8. Abdominalsternit überwölbt wird. Er kann sich bei der Aufnahme eines Eies stark erweitern und dieses durch die Kontraktion seiner kräftig entwickelten Transversalmuskulatur bei der Ablage austreiben.

Besondere Beachtung verdienen die schon oben kurz erwähnten symbiontischen Einrichtungen, die sich in Form einer Ovarialampulle anscheinend bei fast allen Nirmiden (*Ischnocera*) finden, den Trichodectiden und sämtlichen *Amblycera* aber fehlen. Sie wurden zuerst durch Sikora (1922) und Buchner (1928) bei den Weibchen

Sym-  
biontische  
Ein-  
richtungen

von *Lipeurus baculus* Nitzsch entdeckt, dann aber durch Ries (1930) bei zahlreichen Arten der Gattungen *Lipeurus*, *Docophorus*, *Nirmus*, *Ornithobius*, *Eurymetopus*, *Gonicocotes* und *Goniodes* nachgewiesen. Die Ovarialampullen liegen in jedem Ovar an der Basis der Eiröhren, welche letztere in sie münden (Fig. 17). Sie haben eine unvollkommene Peritonealhülle, eine Tunica propria und ein typisches Follikel-epithel. Gegen das Lumen des Oviductes sind sie durch eine Zelllage abgeschlossen. In ihrem Inneren liegen zahlreiche, stets zweikernige Pilzzellen (Mycetocyten), welche ihrerseits die symbiontischen Mikroorganismen — wahrscheinlich Bakterien aus der Gruppe der

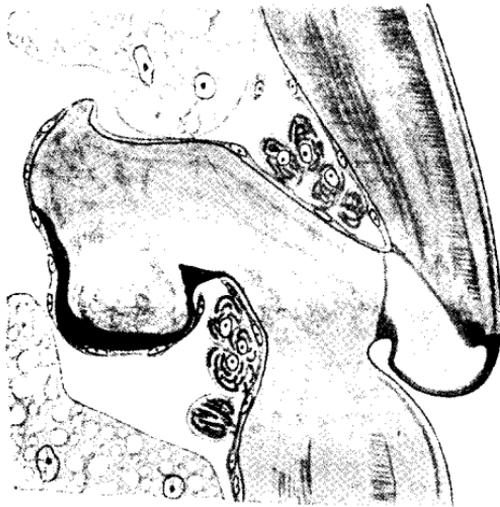


Fig. 18.

Freie, zwischen Cuticula und Fettgewebsläppchen gelagerte Mycetocyten bei einem erwachsenen Männchen von *Nirmus meruleus* Denny. Vergrößerung 567  $\times$ .  
(Aus Ries.)

Rickettsien — in Form kurzer, dünner Schläuche enthalten. In einem bestimmten Stadium der Eireifung wandern dann die Symbionten in das Ei ein und infizieren dieses, um im Laufe der Embryonalentwicklung zunächst in den Dotter, dann in den Embryo und schließlich nach wechselvollen Schicksalen bei weiblichen Larven wieder in die sich bildenden Ovarialampullen zu gelangen, während bei Männchen die Mycetocyten an beiden Körperseiten zwischen den Fettgewebsläppchen und der Hypodermis (Fig. 18) oder im Fettgewebe selbst abgelagert werden und dort oft in größerer Zahl beisammen anzutreffen sind. Die Infektion des Eies erfolgt durch freigewordene Symbionten, die erst später im Dotter wieder in neue Pilzzellen aufgenommen werden, und zwar entstehen letztere durch

das Einwandern von Dotterkernen in die Symbionten- oder Infektionsmasse. — Die Bedeutung der Symbionten dürfte wie bei anderen Nahrungsspezialisten so auch bei den Mallophagen auf ernährungsphysiologischem Gebiete zu suchen sein.

#### Kopula

Bei der Begattung befinden sich die Männchen der *Ischnocera* unter den Weibchen, die der *Amblycera* aber auf dem Rücken der Weibchen. Demgemäß ist auch die Befestigung der Geschlechter während der Kopula verschieden, indem die Männchen der *Ischnocera* das Weibchen mit ihren verhältnismäßig langen, modifizierten, bei der Begattung senkrecht nach oben gestreckten Fühlern festhalten, während bei den Männchen der *Amblycera* hauptsächlich die Tibialsperne als Klammerorgane dienen. Die Tiere verharren anscheinend längere Zeit in der Vereinigung und trennen sich auch bei Gefahr nur ungern voneinander, denn man kann auch in für Sammlungszwecke konserviertem Material (besonders bei Ischnoceraten) nicht selten Paare in der Kopulationsstellung finden. Die Begattung scheint öfters wiederholt zu werden, doch liegen eingehendere Beobachtungen über ihren Verlauf bisher noch nicht vor.

#### Eiablage

Die Eiablage vollzieht sich auf die Weise, daß das Weibchen zunächst ein kleines Tröpfchen Kittsubstanz aus der Geschlechtsöffnung hervortreten läßt, es mit der gewählten Unterlage in Verbindung bringt und sein Erhärten abwartet. Dann erst erscheint das Ei, welches mit seinem hinteren Pol bereits durch Vermittlung der Kittsubstanz an der Unterlage klebt. Das Weibchen kriecht nun ein Stück weiter, um an anderer Stelle seine Tätigkeit fortzusetzen. Die Zahl der auf diese Weise zur Ablage gelangenden Eier ist artweise verschieden, aber niemals besonders hoch. Auffallend wenig Eier scheinen die Gyropiden zu produzieren, doch dürfte ihre Zahl auch bei den Nirmiden nur selten 100 wesentlich übersteigen.

Die für die Eiablage gewählten Körperstellen des Wirtes sind je nach der Mallophagenart verschieden und durchaus nicht immer besonders geschützt. Bei Säugetieren werden Hals und Lenden, aber auch die kurzen Haare an der Oberseite der Schnauze, auf der Stirn und in der Umgebung der Augen bevorzugt. Die Eier kleben hier oft zu mehreren hintereinander fest an den einzelnen Haaren. Auch am Vogelkörper werden gewöhnlich bestimmte Federbezirke für die Eiablage bevorzugt, so z. B. von den *Lipeurus*-Arten die Armschwingen, von den *Nirmus*- und *Docophorus*-Arten das feine Gefieder am Bauch und Kopf und von manchen *Menopon*-Arten die kleinen Federn an der Schnabelwurzel. Stets werden jedoch die Eier in der Nähe des Federschaftes, und zwar meist nahe dessen Basis abgelegt. Gewöhnlich finden sie sich hier nur in geringer Zahl und werden dann wegen ihrer Kleinheit leicht übersehen, weshalb auch bisher nur von verhältnismäßig wenigen Arten die Eier bekannt sind. Bei kränklichen oder — wenn es sich um Haustiere handelt — überdies schlecht gepflegten Tieren, kann es jedoch auch zu einem Überhandnehmen von Mallophagen kommen, deren Eier dann in großen Massen den Schaft der Federn geradezu inkrustieren, wie dies in einzelnen Fällen von vernachlässigten Haushühnern bekannt wurde (vgl. Wandolleck 1923).

Die Eier selbst sind klein und länglich oval. Sie haben eine entweder glatte oder fein gefelderte Oberfläche, die bei manchen Arten (z. B. *Trichodectes*) am stumpfen vorderen Eipol mit einem Kranz keulenförmiger Fortsätze besetzt ist. Bei gewissen *Lipeurus*-Arten ist sogar die ganze vordere Eihälfte mit dicht gestellten, haar-

Eier

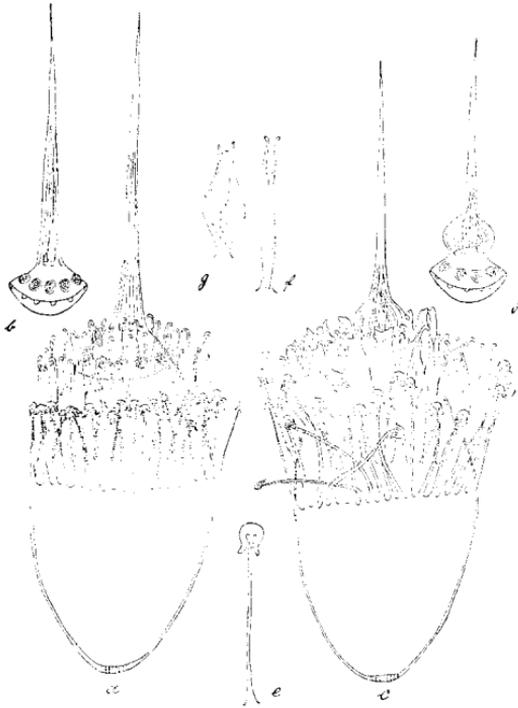


Fig. 19.

Eier zweier *Lipeurus*-Arten des Haushubnes. *a* = Ei mit Hakenhaaren, *b* = dessen Deckel; *c* = Ei mit flachen, schuppenförmigen Haaren; *d* = dessen Deckel; *e* = Ankerhaar vom zweiten Eitypus; *f* = flaches Haar mit Hakenspitzen vom gleichen Eitypus; *g* = breites schuppenförmiges Haar von *c*. Bei den „Haaren“ handelt es sich natürlich nicht um echte Haare, sondern um Fortsätze und Auswüchse der Eischale. Es sind nicht alle diese Fortsätze gezeichnet, um das Bild nicht zu verwirren. (Nach Wandolleck.)

förmigen, mit einfachen oder doppelten Widerhaken endigenden Gebilden besetzt, die der Verankerung des Eies im Federflaum dienen dürften (Fig. 19). Der vordere Pol trägt hier überdies einen langen, durch distale Verschmelzung solcher Haare entstandenen Fortsatz. Die Eier gewinnen dadurch ein ganz merkwürdiges Aussehen. Der vordere Eipol ist stets als Deckel ausgebildet und wird beim Schlüpfen der jungen Larve abgehoben. Am hinteren Pol befindet sich ein

von einer besonderen Follikelzellengruppe gebildetes sogenanntes „Stigma“, welches sich als eine von zahlreichen Kanälchen ganz oder teilweise durchbohrte Verdickung des Chorions darstellt (Fig. 20). Das Stigma wurde teils für den Mikropylenapparat, teils für einen Durchlüftungsapparat gehalten, ist aber wahrscheinlich als Befestigungsapparat anzusehen, obwohl seine Bedeutung auch jetzt noch nicht ganz klar ist. Es hat jedenfalls nichts mit dem Mikropylenapparat zu tun, der sich vielmehr in der Gegend des vorderen Eipoles nahe dem Deckelrand befindet und aus mehr oder weniger zahlreichen, kranzförmig angeordneten, den Deckel gänzlich durchbohrenden Poren besteht. Er gestattet den Spermien den Eintritt in das Ei. Die feste Eischale besteht aus zwei Schichten, nämlich einem dünnen, feinstreifigen Endochorion und einem dickeren, mit gitterförmigen Skulpturen ausgestatteten Exochorion, welches außen überdies von einer homogenen Schicht, den amorphen Resten des Follikelgewebes, umhüllt wird.

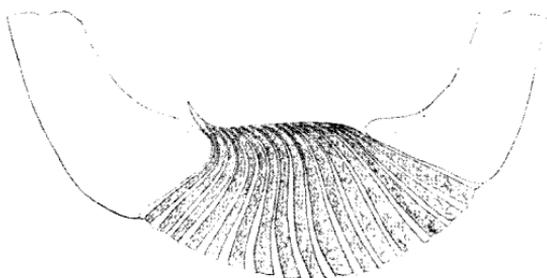


Fig. 20

Längsschnitt durch das Eistigma von *Trichodectes canis* Degeer. Man erkennt die feinen Porenkanäle, welche den von der Eischale deutlich geschiedenen Pfropfen durchbohren. (Aus Gross.)

#### Embryonal- entwicklung

Die Embryonalentwicklung (Fig. 21), die von Melnikow (1869), Nusbaum (1882) und Strindberg (1916) verfolgt wurde, beginnt mit einer superfiziellen Furchung, in deren Verlaufe sich ein vollständiges, die ganze Dotteroberfläche bedeckendes Blastoderm bildet. Aus diesem differenziert sich dann die eigentliche Keimscheibe, die gewöhnlich an der dem Haar oder der Feder zugewendeten Seite des Eies liegt. Sie hat eine ziemlich große Ausdehnung und reicht vom hinteren Pol des Eies bis über die Mitte der Ventralfläche. Durch einen Wucherungsprozeß und darauffolgende Einstülpung der Keimscheibe entstehen dann die Embryonalhüllen. Der Embryo wächst stark in die Länge und nimmt eine immerse Lage ein, befindet sich also nicht an der Oberfläche, sondern inmitten des Dotters. Er erfährt dann eine Umrollung, bei der die Serosa zum „Dorsalorgan“ wird und später ebenso wie das Amnion degeneriert. Auf die Bildung der Organsysteme kann hier nicht näher eingegangen werden. Man findet diesbezügliche Angaben bei Strindberg (1916).

Die Dauer der Embryonalentwicklung ist wohl artweise verschieden, scheint aber wenigstens acht Tage zu betragen. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, daß die angegebene, von Barber (1921) gefundene Entwicklungsdauer nicht unbedingt den natürlichen Verhältnissen entsprechen muß, da der genannte Autor die Mallophagen-Eier im Thermostaten bei einer Temperatur von 35–37° C zur Entwicklung brachte. Es ist daher immerhin möglich, daß unter natürlichen

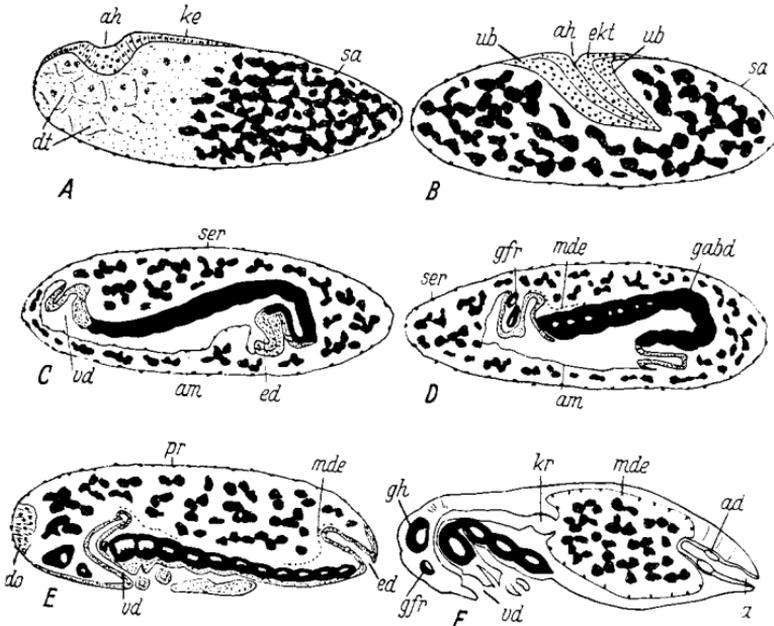


Fig. 21.

Sechs aufeinanderfolgende Stadien der Embryonalentwicklung von *Gyropus ovalis*. A bis C = vor der Umrollung, D = beginnende Umrollung, E = nach der Umrollung, F = fast fertiger Embryo. ah = Amnionhöhle, dt = Dotter, ke = Keimscheibe, sa = Anlage der Serosa, ub = unteres Blatt, ekt = Ektoderm, vd = Vorderdarm, ed = Enddarm, am = Amnion, ser = Serosa, gfr = Ganglion frontale, gh = Gehirn, md = Mitteldarmepithel, gabd = Abdominalganglien, do = Dorsalorgan (Serosa), pr = provisorischer Rückenverschluß (Amnion), kr = Kropf, ad = Rectalpapillen. (Nach Strindberg, verändert.)

Bedingungen die Embryonalentwicklung in noch kürzerer Zeit zum Abschluß kommt. Leider fehlen hierüber noch genaue Beobachtungen.

Nach Abschluß der Embryonalentwicklung verlassen die jungen Tiere das Ei, indem sie dessen Deckel absprengen. Sie haben bereits die Gestalt der Imagines und unterscheiden sich von diesen nur durch bedeutend geringere Größe, weichere und schwächer pigmentierte Körperbedeckung sowie andere Beborstung. Auch die Lebensweise und Art der Bewegung haben die jungen Lärven schon mit

Post-  
embryonale  
Ent-  
wicklung

den Imagines gemeinsam. Im Laufe der weiteren Entwicklung machen die Larven bis zur Erreichung des Imaginalstadiums und der Geschlechtsreife einige Häutungen durch, deren Zahl noch nicht feststeht, aber wahrscheinlich ebenso wie bei den Läusen drei betragen dürfte. Bei der Häutung platzt die Körperhülle in den dorsalen Kopf- und Brustnähten. Nach einer Beobachtung von Große (1885) soll die Larve die abgestreifte Körperhaut (Exuvie) verzehren. Ruhestadien werden im Laufe der postembryonalen Entwicklung nicht eingeschaltet. Die Larvenentwicklung dürfte nach etwa drei Wochen abgeschlossen sein und mit der dann erfolgenden letzten Häutung die Imago ergeben. Genauere Daten liegen leider bis nun auch hierüber noch nicht vor. Dies hat seinen Grund in der schwierigen Beobachtung dieser ihr ganzes Leben auf dem Wirt verbringenden Epizoen, die so sehr von ihrem Wirt abhängig sind, daß sie sich unter künstlichen, die Beobachtung erleichternden oder ermöglichenden Bedingungen nicht genügend lange erhalten lassen. Mit größter Sorgfalt gelang es bisher, Mallophagen höchstens 14 Tage im Thermostaten lebend zu erhalten, doch genügte diese Zeit nicht, um alle Entwicklungsstadien und Lebensäußerungen genau zu studieren. Hier wäre daher noch ein dankbares Feld für biologische Beobachtungen, die womöglich bei *Menopon*-Arten einsetzen müßten, da gerade diese Formen sich für Experimente besonders eignen dürften. Sie sind nämlich sehr beweglich und verlassen bei Beunruhigung auch freiwillig sogar den lebenden Wirt, während sich viele andere Mallophagen nicht einmal vom toten Wirtskörper entfernen und nach dessen Erkalten bald zugrunde gehen.

#### Imagines

Die Imagines, welche bei den *Ischnocera* auch in der Fühlerform einen deutlichen Geschlechtsdimorphismus zeigen, während sich bei den *Amblycera* die Geschlechter außer in der Genitalregion nur wenig voneinander unterscheiden, sollen schon einen Tag nach der Häutung fortpflanzungsfähig sein. Man wird also annehmen können, daß der gesamte Zeugungskreis unter günstigen Umständen schon in rund vier Wochen abgeschlossen sein kann, wobei ungefähr eine Woche auf die Embryonalentwicklung und drei Wochen auf die Larvenentwicklung entfallen. Sicherlich wird jedoch dieses Entwicklungstempo wenigstens in unseren Breiten nicht das ganze Jahr hindurch beibehalten, sondern im Winter wesentlich verlangsamt, wie ja schon die eingangs erwähnten phänologischen Daten zeigen. Die Lebensdauer der Imagines dürfte einige Monate betragen und sich in unseren Breiten vorwiegend vom Frühling oder Frühsommer bis zum Spätsommer oder Herbst erstrecken. Allerdings fehlen noch zuverlässige Beobachtungen darüber, ob innerhalb dieser Zeit mehrere Generationen von Imagines nebeneinander auf einem Wirtstier vorkommen können oder die Generationen einander in der Regel ablösen. Ersteres scheint jedoch wahrscheinlicher zu sein. Ungeklärt ist auch noch die Frage, ob die im Winter auf den Wirten anzutreffenden erwachsenen Mallophagen eine wesentlich längere Lebensdauer besitzen als die Sommergenerationen, wie wir dies von anderen überwinterten Insekten her kennen. Bei Mallophagen muß dies nämlich nicht ohne weiteres zutreffen, da sie ja auch in der kalten

Jahreszeit die stets gleichbleibende Wärme ihres Wirtes zur Verfügung haben und dementsprechend ihre Lebensfunktionen nicht durch eine Kältestarre unterbrechen. — Interessant wären schließlich auch noch Versuche, inwieweit sich die im allgemeinen streng an bestimmte Wirtsarten gebundenen Mallophagen an andere, ihnen bis dahin fremde Wirte anzupassen vermögen. Es wurde ja eingangs schon erwähnt, daß sich bisweilen auf Raubvögeln vereinzelt Mallophagen ihrer Opfer finden, diese Erscheinung aber immer nur eine Ausnahme bildet, obwohl sie naturgemäß schon öfters beobachtet wurde. Noch niemals konnte aber ein stärkerer Befall dieser Irrgäste auf einem Raubvogel festgestellt werden, der auf eine Anpassung und Einbürgerung der betreffenden Art schließen ließe. Es scheint sogar, daß sich in diesen Fällen der verirrte Mallophage nur verhältnismäßig kurze Zeit auf dem ihm fremden Wirt halten kann und niemals zur Eiablage schreitet.

Vereinzelt Mallophagen, die sich auf mehr als der Hälfte aller **Bedeutung** Wild- und Haustiere (soweit diese überhaupt als Wirte für Mallophagen in Betracht kommen) finden, sind wohl für den Wirt ohne jede Bedeutung, zumal sie ja keine eigentlichen Parasiten sind, sondern sich vorwiegend von Hautschuppen sowie Feder- und Haarteilchen ernähren. Anders wird es allerdings bei einem durch Unterernährung oder Kränklichkeit des Wirtes, bei Haustieren auch durch nachlässige Pflege begünstigtem Massenbefall, der sich dann als ausgesprochen lästige Plage nachteilig auf den Wirt auswirkt. Bei Säugetieren, bei welchen allerdings nur sehr selten ein Überhandnehmen von Mallophagen (*Trichodectes*-Arten) zu beobachten ist, können sie, abgesehen von der Beunruhigung unter Umständen auch einen Haarausfall bewirken, der durch das mechanische Bearbeiten der befallenen Hautstellen von seiten des Wirtes noch verstärkt wird. Bei Vögeln, wo im allgemeinen ein Massenauftreten dieser Epizoen häufiger beobachtet wurde und mehrere Arten gleichzeitig auf einem Wirt vorkommen können, beschädigen sie die Federn durch Benagen. Die Federn erscheinen dann stark zerfetzt und auch der Schaft kann brüchig werden (Fig. 22). Die befallenen Tiere werden durch das Krabbeln des Ungeziefers ruhelos und magern ab, Jungvögel können sogar zugrunde gehen. Ein starker Befall der Nester mit den beweglichen *Menopon*-Arten ist oft zusammen mit einem solchen parasitischer Milben die Ursache für das Verlegen der Haushühner. Viele Vögel suchen sich durch Staub- und Sandbäder der Plagegeister zu erwehren.

Gewisse Mallophagen (*Trichodectes*-Arten) übertragen gelegentlich den Hundebandwurm (*Dipylidium caninum* L.). Als eigentlich pathogen, wie etwa die Läuse oder gewisse Flöhe, kann aber die Hauptmasse der Mallophagen wohl nicht angesehen werden, da sie infolge ihrer Ernährungsweise als Überträger oder Erreger von Krankheiten nicht oder nur in den seltensten Ausnahmefällen in Betracht kommen. Anders würde es sich natürlich mit solchen Arten verhalten, die gelegentlich oder regelmäßig auch das Blut ihrer Wirte aufnehmen und denen man somit gewisse pathogene Eigenschaften nicht von vornherein absprechen könnte, wenn diese auch noch nicht

nachgewiesen wurden. Die Existenz solcher blutaufnehmender Arten wurde zwar immer geleugnet, scheint aber nun durch die Untersuchungen von Kotlán (1923) und anderen Autoren sichergestellt zu sein. Es handelt sich vor allem um die *Physostomum*-Arten, die schon lange im Verdachte der Blutnahrung standen und wirklich regelmäßig Blut aufzunehmen scheinen. Kotlán konnte in ihrem Mitteldarm das Vorhandensein von ovalen, kernhaltigen, also von Vögeln stammenden Blutkörperchen (Erythrocyten) feststellen. Auch gewisse *Nirmus*, *Menopon*- und *Colpocephalum*-Arten dürften sicher

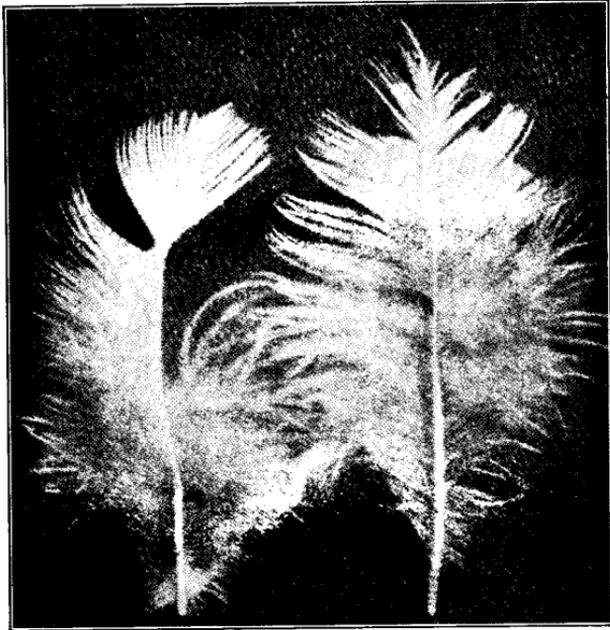


Fig. 22. Von Mallophagen zerfressene Federn. (Aus Reinhardt.)

gelegentlich Blut lecken, aber wohl nur dann, wenn es aus Verletzungen der Haut austritt und ihnen so leicht zugänglich ist. Die *Physostomum*-Arten sollen dagegen das Blut aus der makroskopisch unverletzten Haut aufnehmen und gelangen wahrscheinlich am Grunde der Federkiele zu ihm.

Anhangsweise sollen hier die häufigsten Mallophagen unserer wichtigsten Haustiere genannt werden. Es kommen vor: auf dem Hund *Trichodectes latus* Nitzsch; auf der Katze *Trichodectes subrostratus* Nitzsch; auf dem Pferd *Trichodectes pilosus* Nitzsch und *parumpilosus* Piag.; auf dem Esel *Trichodectes pilosus* Nitzsch; auf der Ziege *Trichodectes climax* Nitzsch; auf dem Schaf *Tricho-*

*dectes sphaerocephalus* Nitzsch; auf dem Rind *Trichodectes scalaris* Nitzsch; auf dem Meerschweinchen *Gyropus ovalis* Nitzsch und *Gliricola gracilis* Nitzsch; auf Hühnern *Lipeurus heterographus* Nitzsch und *variabilis* Nitzsch. *Goniocotes abdominalis* Piag. und *hologaster* Nitzsch, *Goniodes dissimilis* Nitzsch. *Menopon biseriatum* Piag. und *pallidum* Nitzsch; auf Tauben *Lipeurus baculus* Nitzsch, *Goniodes minor* Piag., *Colpocephalum longicaudum* Nitzsch, *Menopon latum* Piag.; auf Enten *Docophorus icteroides* Nitzsch, *Trinoton luridum* Nitzsch; auf Gänsen *Lipeurus jejunos* Nitzsch, *Trinoton conspurcatum* Nitzsch; auf dem Schwanz *Ornithobius bucephalus* Gieb., *Trinoton conspurcatum* Nitzsch; auf dem Pfau *Lipeurus variabilis* Nitzsch, *Goniocotes rectangulus* Nitzsch, *Goniodes falcicornis* Nitzsch, *Menopon biseriatum* Piag.; auf Truthühnern *Lipeurus polytrapezius* Nitzsch, *Goniodes stylifer* Nitzsch. Man ersieht daraus, daß auf Haushühnern nicht weniger als sieben Mallophagen-Arten vorkommen, aber auch die anderen Hühnervögel und die Tauben bevorzugte Wirte von Federlingen sind.

Zur Bekämpfung der Mallophagen der Haustiere sind dieselben Methoden anzuwenden wie zu derjenigen anderen Körperungeziefers. Vor allem also Reinhaltung der Stallungen und der Tiere selbst sowie sorgsame Pflege der letzteren. Denn Schmutz, Unterernährung und Vernachlässigung begünstigen ein Überhandnehmen allen Ungeziefers. Zur Befreiung bereits stärker befallener Haustiere von den Mallophagen werden die üblichen Insektenvertilgungsmittel in Form verschiedener Salben und Pulver benützt.

Be-  
kämpfung

Leider fehlen bis jetzt fossile Reste von Mallophagen noch gänzlich, so daß uns in diesem Falle die Paläontologie keine Grundlage zu phylogenetischen Schlußfolgerungen bietet. Auf Grund der Morphologie und Anatomie kann man jedoch mit Sicherheit behaupten, daß die Mallophagen einerseits mit den Psociden, andererseits mit den Siphunculaten nahe verwandt sind und sich von wahrscheinlich bereits flügellosen Corrodentien (Psociden) herleiten. Man wird den Ursprung der Gruppe in das spätere Mesozoikum, etwa in den Ausgang der Jura- oder den Beginn der Kreideperiode verlegen können. Die ursprünglichsten Mallophagen dürften Vogelepizoen gewesen sein, deren Fühler aus 5 und deren mit zwei Klauen endigende Tarsen aus 2 Gliedern bestanden, die ferner einen 4gliederigen Maxillartaster besaßen und deren Meso- und Metathorax noch nicht miteinander verschmolzen waren. Erst später werden mit der Entfaltung des Säugetierstammes die Mallophagen in spezialisierteren Formen auch auf diesen übergegangen sein. Die Entstehung der Epizoie selbst wird man sich so vorstellen müssen, daß ursprünglich detrivore Formen, vor allem wohl Nestbewohner, auf den Vogel übergegangen sind und sich hier schließlich zu wirtsgebundenen Nahrungsspezialisten entwickelt haben.

#### Literatur

- Barber, B. A., Notes on the Life-History and habits of Mallophaga. — Pap. Michigan Acad. Sc., Vol. 1, 1923, S. 391—395.  
 Cummings, B. F., On some Points in the Anatomy of the Mouth-parts of the Mallophaga. — Proc. zool. Soc. London, 1913, S. 128—141.

- Enderlein, G., Mallophaga. — Brohmer, Tierw. Mitteleurop., Bd. 4, Lfg. 2 VII, 1927, 8 Seiten.
- Ewing, H. E., On the Taxonomy, Biology and Distribution of the Biting Lice of the Family Gyropidae. — Proc. U. S. nation. Mus., Vol. 63, Art. 20, 42 Seiten, 1 Taf. 1924.
- Fulmek, L., Die Mallophagen. — Mitt. nat. Ver. Univ. Wien, Jahrg. 3, S. 1—50, 3 Taf. 1907.
- Das Rückengefäß der Mallophagen. — Arb. zool. Inst. Wien. Bd. 17, 1907, S. 45—64.
- Giebel, C. G., Insecta epizoa. Die auf Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Insekten. — Leipzig 1874.
- Groß, J., Untersuchungen über die Ovarien von Mallophagen und Pediculiden. — Zool. Jahrb., Anat., Bd. 22, 1905, S. 347—386, 2 Taf.
- Große, F., Beiträge zur Kenntnis der Mallophagen. — Z. wiss. Zool., Bd. 42, 1885, S. 530—558.
- Harrison, L., Bird-parasites and Bird-phylogeny. — Ibis, Ser. 10, Vol. 4, S. 254 to 263, 1916.
- Kellogg, V. L., Mallophaga. — Wytzman, Genera Insectorum, fasc. 66, 1908.
- Distribution and Species-forming of Ecto-parasites. — Amer. Natural, Vol. 47, 1913, S. 129—158.
- Kotlán, A., Über die Blutaufnahme als Nahrung bei den Mallophagen. — Zool. Anz., Bd. 56, 1923, S. 231—233.
- Kramer, P., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gattung *Philopterus* (Nitzsch). — Z. wiss. Zool., Bd. 19, 1869, S. 452—468, 1 Taf.
- Mjöberg, E., Studien über Mallophagen und Anopluren. — Ark. Zool., Vol. 6, 1910, Nr. 13, 296 Seiten, 5 Taf.
- Müller, T., Beobachtungen über die Mallophagen der Frischen Nehrung. — 49. Ber. westpreuß. bot.-zool. Ver., 1927, S. 1—42, 1 Taf.
- Nitzsch, Ch. L., Familien und Gattungen der Tierinsekten. — Germars Mag. Entom., Bd. 3, 1818, S. 261—316.
- Piaget, E., Les Pédiculines. — 1880. 714 Seiten, 56 Taf. Suppl. 1885, 162 Seiten, 17 Taf.
- Ries, E., Die Symbiose der Läuse und Federlinge. — Z. Morph. Ökol. Tiere, Bd. 20, 1931, S. 233—367.
- Die Progresse der Eibildung und des Eiwachstums bei Pediculiden und Mallophagen. — Z. Zellforsch. anat. Micr., Bd. 16, 1932, S. 314—388.
- Rudow, F., Beobachtungen über die Lebensweise und den Bau der Mallophagen. — Z. ges. Naturw., Bd. 35, 1870, S. 272—302, 479—487.
- Snodgrass, R. E., The Anatomy of the Mallophaga. — Occas. Pap. Calif. Acad. Sc., Nr. 6, 1899, S. 145—224, 8 Taf.
- Strindberg, H., Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen. — Z. wiss. Zool., Bd. 115, 1916, S. 382—459.
- Studien über die ectodermalen Teile der Geschlechtsorgane einiger Mallophagengattungen. — Zool. Anz., Bd. 48, 1916, S. 84—87.
- Können die Mallophagen sich auch vom Blut ihrer Wirtstiere ernähren. — Zool. Anz., Bd. 48, 1917, S. 228—231.
- Typstudien über die Geschlechtsorgane einiger Mallophagengattungen. — Z. wiss. Zool., Bd. 117, 1918, S. 591—653.
- Die Geschlechtsorgane von *Ornithobius bucephalus* Gieb. und *Goniodes falicornis* N. Ein Beitrag zur Anatomie der Mallophagen. — Zool. Anz., Bd. 50, 1919, S. 219—235.
- Taschenberg, O., Die Mallophagen. — Nova Acta, Bd. 44, 1882, 232 Seiten, 7 Taf.
- Trouessart, E., Bemerkungen über die Eiablage von *Colpocephalum triseriatum*. — C. R. Acad. Sci. Paris, 1886.
- Wandolleck, B., Über die Eier der *Lipeurus*-Arten. — Z. Schädlingbekämpf., Jahrg. 1, 1923, S. 20—23.
- Waterston, J., Observations on the Life-history of a Liotheid (Mallophaga) Parasite of the Curlew (*Numenius arquata* Linn.). — Entom. monthly Mag., Ser. 3, Vol. 8, 1922, p. 243—247.
- The Mallophaga and Anoplura and their host-relations. — Verh. 3. intern. Entom.-Kongr. Zürich, Bd. 2, 1926, S. 576.
- Zunker, M., Die Mallophagen der Haustiere. I. II. — Arch. wiss. prakt. Tierheilk., Bd. 58, 1928, S. 644—660, Bd. 61, 1930, S. 344—358.