© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Die Biologie der Federlinge.

Von **Wolfdietrich Eichler**, Berlin.

Allgemeines.

Federlinge sind Insekten, die im Gefieder der Vögel leben und sich in erster Linie nicht von Blut, sondern von Federsubstanz und Hautabfällen ernähren. Unbedenklich können sie als „die typischsten Vogelparasiten" bezeichnet werden.

Systematisch bilden die Federlinge die Insektenordnung der Kieferläuse oder *Mallophaga*, die eine Mittelstellung einnehmen zwischen Staub- und Bücherläusen (Flechtlinge, *Copeognatha*) und den echten, saugenden Läusen *(Siphunculata)*. Von letzteren, mit denen sie die parasitische Lebensweise gemeinsam haben, trennt sie in erster Linie die Ausbildung der Mundteile (Kieferläuse: kauende, echte Läuse: stechend-saugende Mundteile). Gewöhnlich sind sie auch dadurch leicht zu unterscheiden, daß bei Läusen die Brust (Thorax) nicht segmentiert ist und breiter als der Kopf, bei den Mallophagen umgekehrt der Kopf breiter und die Brust in zwei oder drei Abschnitte geteilt. In einer großen Anzahl anderer Merkmale äußert sich aber unverkennbar die sehr nahe Zusammengehörigkeit der Mallophagen und Siphunculaten So läßt sich z. B. die Elefantenlaus (*Haematomyzus elephantis* Piaget) als Bindeglied auffassen: sie wird von manchen Autoren zu den Läusen, von anderen zu den Mallophagen gestellt (einige Autoren vereinigen Läuse und Mallophagen zu einer gemeinsamen Ordnung).

Die Mallophagen sind stets ungeflügelte Insekten mit unvollkommener Verwandlung und meist starker Abplattung, die sie besonders gut zum Aufenthalt im Gefieder befähigt (sie sind waagerecht flach, im Gegensatz z. B. zu den seitlich zusammengedrückten Flöhen). Die Gestalt ist zwar meist lausähnlich, es herrscht jedoch im einzelnen große Mannigfaltigkeit, und neben langen schmalen, stabförmigen Formen (Abb. 1) kommen kurze breite, gedrungene vor (Abb. 4). Besonders die Form des Kopfrandes wechselt stark. Der oft auffallend große, ungefähr schildförmige Kopf ist leicht nach oben gewölbt, die Mundteile befinden sich unten vorne, sie sind eigenartig umgebildet zugunsten der Lebensweise. Die Fühler sind kurz, drei- bis fünfgliedrig, die Augen nicht stark ausgebildet. Ueber ein Geruchsvermögen der Mallophagen ist

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

noch nichts bekannt. Die meist kräftigen, gedrungenen Beine sind zum Anklammern gut geeignet. Die Vorderbeine nehmen in ihrer Bewegungsweise eine Sonderstellung ein: sie werden weder mit den übrigen Beinen noch untereinander gleichsinnig (synchron) bewegt und werden bei der Nahrungsaufnahme zum Heranziehen der Federteilchen in den Bereich der Mundwerkzeuge benützt.

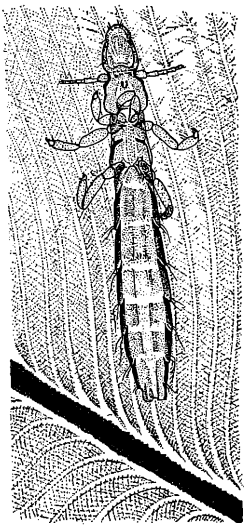

Abb. 1. ♀ von *Columbicola columbae* Linn. (von *Columba livia domestica*) auf einer Taubenfeder. Zeichnung von E. Freiberg, Göttingen (nach einem Präparat von W. Eichler). Vergr. 18×.

Der Körper ist widerstandsfähig chitinisiert und vielfach ansehnlich beborstet. Die Farbe ist meist gelblich oder bräunlich bis schwarz, wechselt jedoch.

Alle Mallophagen sind mit dem bloßen Auge sichtbar (meist bei günstiger Beleuchtung auch ihre Eier). Die kleinsten Arten sind etwa einen halben Millimeter lang, die größte bekannte Art, *Laemobothrion titan* Piaget von *Gyps fulvus*, wird bis 10,5 mm lang.

Die Fühler sind oft in beiden Geschlechtern verschieden, zum Teil schon bei den Larven. Sie sind vielfach beim Männchen als Klammerorgane entwickelt: *Goniodes pavonis* Linn. hat z. B. eine „Greifantenne", bei der sich der Fortsatz des dritten Fühlerglieds zangenartig gegen einen Anhang des ersten Fühlerglieds einklappen läßt und die auf diese Weise bei der Begattung zur Festhaltung des Weibchens dient (vgl. Abb. 4). Im übrigen zeigen sich Geschlechtsunterschiede in der Form des Hinterleibsendes (Abb. 7 zeigt die beiden Geschlechter derselben Art; man beachte Fühler und Hinterleibsende!). Außerdem sind die Weibchen meistens etwas länger.

Einteilung.

Die Mallophagen zerfallen in zwei deutlich gegeneinander abgegrenzte Unterordnungen: *Amblycera* (Liotheen, Haftfüßer) und *Ischnocera* (Philopteren, eigentliche Federlinge). Letztere haben drei- oder fünfgliedrige vorgestreckte Fühler, können sich mittels einer Falte der Oberlippe festsaugen, und bewegen sich meist nicht sehr lebhaft. Sie vermögen aber doch verhältnismäßig behende auch rückwärts und seitwärts

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

zu gehen, wobei sie auf der Feder ihren Körper meist senkrecht zu den Rami halten (schaftparallel). Die wesentlich behenderen Amblyceren besitzen meist viergliedrige (oder scheinbar viergliedrige), keulenförmige, meist verborgen liegende Fühler und vermögen sich mittels an den Fußgliedern befindlicher Haftläppchen an glatten Flächen anzuheften (sie können so ohne Schwierigkeit z. B. an senkrechten Glaswänden emporlaufen). Sie sind weniger aufs Klettern, mehr aufs Laufen eingestellt — wobei sie gerne den Hinterleib nach oben krümmen —, und ihre Mundteile liegen viel weiter nach vorne als die der Ischnoceren. Die Mandibeln sind bei den Ischnoceren senkrecht, bei den Amblyceren waagrecht gestellt, und Kiefertaster (viergliedrig), sind nur bei letzteren vorhanden. Von den Mallophagen mit zwei Klauen tragen die Amblyceren die Klauen auseinander gespreizt, die Ischnoceren parallel gerichtet. Es bestehen noch eine Reihe weiterer wesentlicher Unterschiede, und Ries hat sogar vorgeschlagen, die Amblyceren und Ischnoceren als gleichberechtigte Gruppen neben die Läuse zu stellen. Vielleicht wäre es denkbar, daß sie entwicklungsgeschichtlich von verschiedenen nichtparasitischen Vorfahren abzuleiten sind, und zwar Flechtlingen *(Copeognatha)*, die sich in Vogelnestern von Abfallstoffen ernährten und schließlich, nach Verlust ihrer Flügel, auf die Bewohner des Nests übergegangen sind. So lebt z. B. der flügellose Psocide *Atropos* — der auch sonst in manchem an Mallophagen erinnert — nicht selten in Vogelnestern. Vielleicht ernährt er sich dort auch von Federn? Kellogg erhielt einige Exemplare von *Atropos*, die angeblich von Vögeln abgelesen waren.

Im allgemeinen werden die Amblyceren für die ursprünglicheren Kieferläuse gehalten, und das scheint zunächst auch das Naheliegendere zu sein. Bedford hält sie jedoch für die spezialisiertere Gruppe und begründet dies eingehend.

Vorkommen.

Wir kennen ungefähr 2000 Arten von Mallophagen. Da im allgemeinen jede Vogelart Mallophagen beherbergt und nur von einem Bruchteil aller Vogelarten Mallophagen bekannt sind, so dürfen wir wohl noch einige tausend neue Mallophagenarten erwarten. Denn eine einzelne Vogelart beherbergt oft mehrere Mallophagenarten (meist aus beiden Unterordnungen), und nur nah verwandte Wirtstiere dieselben Arten von Parasiten.

Nicht nur auf Vögeln, auch auf einigen Säugetieren kommen Mallophagen vor: während andererseits sich auf Vögeln keine echten Läuse

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

finden. Immerhin sind verhältnismäßig viel weniger Säugetiermallophagen bekannt, aber doch fast aus jeder größeren Säugetiergruppe. Auf Säugetieren kommen Amblyceren und Ischnoceren fast nie nebeneinander vor, wie dies bei den Vögeln die Regel ist, sondern die eine Säugetiergruppe beherbergt in erster Linie Ischnoceren (*Trichodectidae* — eigentliche Haarlinge — bei Raubtieren, Huftieren, Affen und Nagern), die andere Amblyceren (*Gyropidae* — Sprenkelfüßer — verschiedene südamerikanische Säugetiere, besonders Nager, *Boopinae* bei australischen Beuteltieren). Dagegen kommen Mallophagen und Läuse häufig nebeneinander auf Säugetieren vor, wenn sie sich auch in einer Reihe von Fällen gegenseitig vertreten.

Unsere Fledermäuse sind frei von Mallophagen: sie halten einen Winterschlaf, und diese Temperaturerniedrigung können die sehr wärmeliebenden Kieferläuse nicht ertragen. Der Igel hält in Nordeuropa einen langen Winterschlaf und ist dort frei von Mallophagen, während er in Italien gar nicht selten davon befallen wird.

In Anlehnung an Aufenthalt und Nahrung der Mallophagen nennt man die Vogelparasiten „Federlinge", die Säugetierparasiten „Haarlinge". Diese Namengebung bezeichnet aber keinerlei natürliche Verwandtschaft, sondern nur den Aufenthaltsort des Parasiten. Als allgemeine Regel kann es gelten, daß Haarlinge nur eine, Federlinge aber zwei Klauen haben. Durchgängig ist dieses Merkmal aber nicht, es gibt sowohl einklauige Federlinge wie zweiklauige Haarlinge (z. B. sind die *Boopinae* der Känguruhs zweiklauig). Viele Federlinge zeigen Ansätze zur Rückbildung der einen Klaue. Bei manchen Arten ist nicht einmal die Klauenzahl an allen drei Beinpaaren dieselbe. *Gliricola*, ein Haarling des Meerschweinchens, hat beide Klauen reduziert.

Sicher ermöglicht aber doch die eine Klaue ein besseres Klettern im Pelz, und zwei Klauen eine bessere Fortbewegung im Gefieder (der einklauige *Trichodectes* gilt z. B. als guter Kletterer an Haaren). Jedenfalls ist es zum mindesten auffallend, daß wir bei den Lausfliegen ähnliche Verhältnisse wiederfinden. Fast durchweg haben die auf Vögeln schmarotzenden *Hippoboscidae* drei Klauen, die auf Säugetieren lebenden nur eine Klaue.

Verbreitung.

Wir dürfen annehmen, daß die Mallophagen ursprünglich Vogelparasiten waren und von den Vögeln auch auf Säugetiere übergegangen sind. Neben verwandtschaftlichen Beziehungen — die beuteltierbewohnenden *Boopinae* werden mit den auf Vögeln weit verbreiteten

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Menoponinae zu einer Familie der Amblyceren zusammengefaßt — sprechen unter anderem auch geographische Gründe dafür. So sind z. B. die Gyropiden in ihrer Herkunft auf Mittel- und Südamerika beschränkt, wo sie auf Nagetieren und den verschiedensten anderen Säugern vorkommen: sie stellen mit der Liste ihrer Wirte keine Parallele zu deren Stammesgeschichte, sind also wohl erst spät auf sie übergegangen. Auch amerikanische Beuteltiere beherbergen Gyropiden (nicht Boopinen, wie die australischen Beuteltiere), die sie zweifellos von Nagetieren erworben haben.

Dagegen zeigen die Vogelmallophagen und die Trichodectiden eine Verbreitung, die oft ziemlich gleichlaufend ist mit stammesgeschichtlichen Beziehungen zwischen ihren Wirtstieren. Meist beherbergt ja ein Vogel mehrere Arten Federlinge, die dann aber fast immer verschiedenen Gattungen angehören. Und die nächsten Verwandten einer Federlingsart werden von den Verwandten der betreffenden Vogelart beherbergt. Besonders häufig ist der Fall, daß nahe verwandte Vogelarten oder -rassen dieselbe Federlingsart besitzen. Z. B. kommen viele von europäischen Vögeln beschriebene Mallophagen auf deren nordamerikanischen Vettern vor (manchmal allerdings mit kleinen Abweichungen). *Incidifrons pertusus* Nitzsch ist unserem Bläßhuhn *Fulica a. atra* und dem amerikanischen *F. atra americana* gemeinsam. *Ornithobius cygni* Linn. kommt auf *Cygnus musicus* vor und auf *Cygnus buccinator*. Und die beiden Federlinge *Falcolipeurus assessor* Giebel und *Menopon fasciaferum* Harrison haben drei Wirte gemeinsam: *Sarcorhamphus gryphus* (südamerikanischer Kondor), *Gypagus papa* (Königsgeier, Mittelamerika) und *Gymnogyps californianus* (kalifornischer Kondor). In anderen Fällen sind einzelne Federlingsarten oder -gattungen charakteristisch für ganze Vogelgruppen (vgl. meine „Anleitung zum Bestimmen der Federlinge", die hierauf aufgebaut ist). Bisher unbekannte Federlingsarten lassen sich so oft bestimmten Wirtsgruppen zuordnen, auch wenn der Wirt nicht bekannt ist. Das gilt besonders für mehr oder weniger isoliert stehende Vogelgruppen. Der regelmäßige Bewohner unserer Haustauben, *Columbicola columbae* Linn. (synonym: *Lipeurus baculus*), kommt fast auf allen Tauben der Welt vor. *Degeeriella fusca* Nitzsch ist Parasit vieler Raubvögel, und die kleineren Singvögel haben mehrere gemeinsame Federlinge, von denen besonders der allerdings zu „Varietäten" neigende *Philopterus subflavescens* Geoffroy genannt sei.

Wie können wir uns nun die Entstehung dieser eigenartigen Verbreitung der Vogelmallophagen vorstellen? Wenn die Glieder einer Formenkette der Vögel von demselben Federling bewohnt sind, so

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

dürfen wir annehmen, daß dieser Federling schon Parasit des gemeinsamen Vorfahren der betreffenden Vogelgruppe war. Während die einstige Vogelart sich im Laufe der Zeit aufteilte in eine Großzahl von Rassen oder Arten, blieben die klimatischen Einflüsse, die das Wohngebiet der Vogelformen schieden, ohne Einfluß auf den im selben Biotop bleibenden Federling, so daß dieser sich nicht änderte und gleich erhalten blieb. Auf diese Weise können wir uns ein Bild davon machen, wieso verwandte Vogelformen aus verschiedenen Kontinenten dieselben Arten Mallophagen beherbergen. Allerdings gilt nun diese Beziehung zur genetischen Verwandtschaft der Vögel nicht als durchgängige Regel. Bei weitverbreiteten Gattungen wie z. B. *Philopterus*, *Degeeriella*, *Colpocephalum* darf vielleicht angenommen werden, daß die Verbreitung erst nachträglich auf die verschiedenen Wirtstiere erfolgte, von Wirt zu Wirt. Dabei mag es nun bei Besiedlung einer neuen Vogelart allmählich zu Aenderungen gekommen sein, die wir heute durch Benennung einer neuen Art ausdrücken. Andererseits wäre es denkbar, daß ein Federling, der auf einem neuen Wirt sehr ähnliche Umweltbedingungen antrifft wie bisher, dann nicht veranlaßt wird zu einer merklichen Abänderung, und daß somit eine (primäre) genetische Beziehung vorgetäuscht wird, während nur sekundär die Besiedlung einer ähnlichen Wirtsart erfolgt ist. Es darf aber immerhin als Regel gelten, daß die Verbreitung der Federlinge mehr durch die genetische Verwandtschaft ihrer Wirte als durch geographische oder andere Faktoren bestimmt ist. Man hat deshalb schon verschiedentlich versucht, aus der Systematik der Kieferläuse Rückschlüsse zu ziehen auf die Systematik ihrer Wirte. So fordert z. B. Bedford eine Revision der Einteilung der Pelikane auf Grund seiner vergleichenden Untersuchungen an *Tetrophthalmus (Pelecanus thagus* dürfe nach der Abtrennung von *Metapelecanus*, *Neopelecanus*, *Catoptropelecanus* nicht mit *P. onocrotalus* in derselben Gattung bleiben). Dazu ist jedoch zu bemerken, daß die Berechtigung der betreffenden neuen Pelecaniden-Gattungen angezweifelt wird. Harrison weist darauf hin, daß die beiden Gattungen *Rallicola* (von Ralliden und Yacaniden) und *Aptericola* (auf *Apteryx*) sich außerordentlich nahe stehen (ein Ueberläufertum erscheint unwahrscheinlich) und glaubt deshalb an einen stammesgeschichtlichen Zusammenhang der *Ralli* mit den *Apteryges (Apterygidae* plus *Dinornithidae).* Nun stehen zwar heute diese Gruppen im System getrennt, doch ist es interessant, daß seinerzeit Fürbringer auf Grund der Form des Xiphosternums (Schwertfortsatz des Brustbeins) gewisse Beziehungen der *Apteryges* zu den *Ralli* und *Crypturi* vermutet hat.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Sicher lassen sich da manche interessanten Beziehungen finden. Aber man hat früher doch die Bedeutung der Mallophagen für Rückschlüsse auf die Vogelsystematik stark überschätzt. Einerseits neigen sie nämlich an sich schon zu starker individueller Variation. KELLOGG betont, daß sich zwischen denselben Mallophagenarten aus Europa und Amerika doch vielfach kleine Unterschiede fanden: aber wir müssen erst noch viel mehr Material von Mallophagen gesammelt und verglichen haben, ehe wir so gut urteilen können wie bei Vögeln, die uns natürlich sehr viel besser bekannt sind. Konvergenzerscheinungen dürften immerhin bei der Untersuchung von Mallophagen kaum stören. Eine höchst bemerkenswerte Ausnahme machen die Gattungen *Eureum* (vom Mauersegler) und *Hirundoecus* (von Schwalben), die früher zur selben Gattung gerechnet wurden, deren genauere Untersuchung aber ihre generische Trennung notwendig machte. EWING nimmt an, daß sie von durchaus verschiedenen Vorfahren abzuleiten sind und sich konvergent entwickelt haben. Das wäre eine hochinteressante Parallele zu den beiden stummelflügligen Lausfliegen *Stenepteryx* (von Mehlschwalben; auch *Ornithomyia biloba* von Rauchschwalben zeigt gegenüber der auf freilebenden Vögeln vorkommenden *O. avicularia* eine deutliche Tendenz zur Rückbildung der Flügel!) und *Crataerina* (vom Mauersegler), die ebenfalls im Habitus eine auffallende Aehnlichkeit aufweisen, jedoch von verschiedenen geflügelten Vorfahren abgeleitet werden müssen. — Daß die Mallophagen eine gegenüber ihren Wirten verzögerte Entwicklung durchgemacht haben, wird bei Betonung der Beziehung zu deren Stammesgeschichte angenommen. Wohl meist mit Recht, aber zum Teil haben sie auch Schritt gehalten mit der Differenzierung ihrer Wirte oder haben sogar (CUMMINGS) eine raschere Entwicklung durchlaufen. Bei der größeren Generationenzahl der Mallophagen ist dies nicht übermäßig erstaunlich.

Die eigenartige Verbreitungsweise der Vogelmallophagen ist schließlich gar nicht so auffällig, wie sie vielleicht zunächst erscheint. Ganz ähnliche Verhältnisse treffen wir nämlich bei den Läusen, obwohl die Zahl der Beispiele hier nicht so groß ist, da die Artenzahl der Läuse sehr viel geringer ist. Sehr viel von sich reden machte die Tatsache, daß Schimpanse und Mensch nahe verwandte Lausarten haben. Zum Teil geht die Differenzierung der Läuse hier noch weiter: so sind Weiße z. B. meist immun gegen die Läuse der Neger, die sich auch schon äußerlich von europäischen Läusen unterscheiden lassen. Daß verschiedene Lausformen des selben Wirtes gegeneinander abgegrenzte Wohnbezirke einnehmen — so die drei Läuse des Menschen; beim Schafe bewohnt

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Linognathus ovillus Neum. die obere Körperregion (Wolle), *L. pedalis* Osborn findet sich unten an den Beinen (in dem kurzen, groben Haar) — erinnert ebenfalls an die Mallophagen. Finden sich nämlich mehrere Federlingsarten auf einem Vogel — Bläßhuhn und Haushuhn stellen mit je etwa einem Dutzend Arten den Rekord —, so bevorzugen sie meist verschiedene Körperstellen und grenzen sich so gegeneinander ab. Einzelne Wohnbezirke sind dann für bestimmte Gattungen charakteristisch. Bei der großen äußeren Verschiedenheit derselben scheint ein gewisser Zusammenhang zwischen Körperform und Wohnbezirk wohl kaum von der Hand zu weisen sein. So sind z. B. auf der Haut umherlaufende Formen beweglich, schwach chitinisiert und von mehr oder weniger rundem Körperquerschnitt *(Eomenacanthus)*. Außen im Federkleid lebende sind flachgedrückt und stark chitinisiert, bei manchen ist die Ventralseite des breiten Körpers ausgehöhlt, um ein Anschmiegen an den Federschaft zu begünstigen *(Goniodes)*, während die speziell in den Schwungfedern sich aufhaltenden schmal und langgestreckt sind *(Columbicola)*. Doch fehlt es noch sehr an weiteren Untersuchungen, bevor sich allgemeine Regeln aufzeigen lassen.

Zunker gibt eine sehr gute Uebersicht über die Mallophagen des Haushuhns, die erhebliche Unterschiede in Lebensweise und Körperbau zeigen. Die schlanke „Flügellaus" *Lipeurus caponis* Linn., eine recht träge, manchmal wie leblos scheinende Art, lebt in den großen Handschwingen unter den Flügeln. *L. heterographus* Nitzsch, die „Kopflaus", findet sich meist am Kopfe oder in den angrenzenden Halspartien. Die „Flaumlaus" *Goniocotes hologaster* Nitzsch bevorzugt die Unterseite der Federn, besonders den flaumigen Teil, und die Nebenfahnen des Kleingefieders. Die seltene große, aber trotzdem recht bewegliche „große Hühnerlaus" *G. gigas* Tasch. hat keine besonderen Lieblingssitze und kommt immer nur in einzelnen Exemplaren vor. Die „Schaftlaus" *Menopon gallinae* Linn. sitzt gewöhnlich am Federschaft, in verschiedenen Körpergegenden. Dagegen sitzt die sehr behende „Körperlaus" *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch mitten auf der Haut und wird nur selten an den Federn angetroffen. Die „braune Hühnerlaus" *Goniodes dissimilis* Nitzsch ist nicht häufig, und einige andere Arten sind überhaupt sehr selten.

Im allgemeinen kommen die trägen Formen nur an Stellen vor, die für den Vogel mit dem Schnabel nicht leicht erreichbar sind (*Philopterus* in der Kopfgegend). Dagegen sind die flinkeren sozusagen darauf vorbereitet, der drohenden Gefahr durch die Flucht ausweichen zu können (*Myrsidea*, *Ricinus* auf Brust und Rücken).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Besonders eigenartig sind die von Col. Meinertzhagen und Miss Clay beobachteten Wechselbeziehungen zwischen *Philopterus* und *Lipeurus*. Die langen, schlanken und trägen Arten der *Lipeurus-Estiopterum-Columbicola*-Gruppe bevorzugen die starken Schwungfedern auf der Flügelunterseite, oft eng angedrückt an den Schaft. Die plumpen, etwas gedrungeneren *Philopterus* sind für die Federn von Kopf, Nacken und Kehle charakteristisch. Kommen beide Gattungen am selben Vogelindividuum vor, so bleiben sie auch streng abgegrenzt in ihren Wohngebieten. Fehlt jedoch die eine Art, so breitet sich die andere gelegentlich über den ganzen Körper aus: eine Regel, die auch für andere Gattungen Gültigkeit zu haben scheint.

Häufigkeit.

Uebrigens ist die Art des Befalls recht verschieden. Einzelne Vogelindividuen sind völlig frei von Federlingen, während andere Vertreter derselben Vogelart eine größere Zahl davon besitzen. Junge Tiere haben meist weniger Federlinge, frischgemauserte überhaupt kaum welche. In der Stärke des Befalls verhalten sich auch die einzelnen Gattungen recht verschieden. So kommt z. B. *Trinoton querquedulae* Linn. auf Enten regelmäßig vor, aber immer nur in geringer Zahl. Einem Baßtölpel las ich auf Helgoland 335 Federlinge ab (fast ausschließlich *Pectinopygus bassanae* Fabr., auch einzelne *Menopon pustulosum* Nitzsch), an einem Dachs in Göttingen fand ich rund 2500 Haarlinge (*Trichodectes melis* Fabr.). Am meisten Federlinge beherbergen wohl die Seevögel (als Grund wurde die feuchtere Umgebung vermutet, die den Parasiten eine günstigere Atmosphäre liefere), doch sind auch die größeren Landvögel gewöhnlich infiziert. An Kleinvögeln findet man dagegen verhältnismäßig seltener Mallophagen, am häufigsten noch bei koloniebrütenden oder sonstwie gesellig lebenden. Im Durchschnitt sind etwa die Hälfte aller Vogelindividuen von Federlingen befallen. Doch ist dieser Prozentsatz für die einzelnen Gruppen und Familien recht verschieden. Unter den *Passeriformes* zeigen die Schwalben, Krähen, Würger und Stare den stärksten Befall (Geist). Rein tropische Vögel scheinen weniger *Ischnocera* zu beherbergen (Carriker). — Da die Federlinge sich im Innern des Gefieders aufhalten, so können sie Schwimmen und längeres Tauchen ihres Wirtes ohne besondere Anpassung überstehen.

Kurz nach dem Tode des Vogels kriechen viele Federlinge nach außen und erscheinen dann an der Oberfläche des Gefieders. Die Amblyceren versuchen meist, von dem Körper des toten Wirtes abzu-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

wandern, und vielleicht gelingt es ihnen manchmal, ein neues Wirtstier zu besiedeln. Hat man einen toten Vogel in der Hand, so können sie auch auf den Menschen übergehen, dort in großer Zahl durch ihr Umherlaufen zwar etwas lästig werden, sich aber doch nur wenige Stunden am Leben halten (wenngleich ein längeres Verweilen gelegentlich behauptet wird). Die Ischnoceren kriechen meist in großer Zahl langsam zum Kopfe hin — eine auffallende Erscheinung, die sich zum Teil auch bei Läusen findet, und die ich nicht recht zu deuten vermag —, und gehen dann meist an den Spitzen der Federn nach einiger Zeit zugrunde, dabei vielfach noch mit ihren Mandibeln festgebissen. Das kann schon in wenigen Stunden nach dem Tode des Wirtstieres geschehen, gelegentlich können sie aber auch noch bis zu einer Woche oder sogar noch länger lebend angetroffen werden. Als Todesursache kommt Nahrungsmangel wohl nicht in Frage, sondern die fehlende Körperwärme ist der ausschlaggebende Faktor. Das läßt sich auch durch ein Experiment leicht veranschaulichen. Ich legte eine frisch getötete Taube, die reichlich von verschiedenen Mallophagen besetzt war, in den Eisschrank. Nach kurzer Zeit waren alle nach innen gekrochen. Als ich nun die Taube wieder herausnahm und auf den Tisch legte, dauerte es nur wenige Minuten, bis die Federlinge in großer Zahl auf den Federspitzen erschienen. Sie änderten aber fast augenblicklich ihre Richtung und versuchten nach unten zu wandern, nachdem ich eine gut angewärmte Eisenplatte unter die Taube geschoben hatte.

Von Kopf- und Kleiderläusen wird berichtet, daß sie versuchen, von fieberkranken Wirten abzuwandern. Bei Federlingen fehlt es darüber noch an Beobachtungen. Bei sehr warmem Wetter bevorzugen Kleiderläuse oft den Aufenthalt auf unseren Kleidungsstücken: dasselbe Abwandern der Läuse von der Haut ist auch bei im Sonnenschein stehenden Pferden beobachtet worden.

Uebertragung.

Es braucht nicht wunderzunehmen, daß sich auf Raubtieren manchmal die Mallophagen ihrer Beutetiere finden (neue Methode zur Erforschung der Ernährungsbiologie der Raubvögel!). Der Taubenfederling *Columbicola columbae* Linn. ist auf dem Wanderfalk hin und wieder als „Irrläufer“ anzutreffen. Bei Wasservögeln verschiedener Arten, die dicht nebeneinander brüten, kann leicht ein solcher Uebergang stattfinden. Es wird sogar vom Funde eines Schwanfederlings, *Ornithobius cygni* Linn., auf einer Hauskatze, und eines Krähenfederlings *Myrsidea subaequalis* Lyonnet, auf einem Eichhörnchen berichtet

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

(Mjöberg). Im allgemeinen dürfte ein solcher Uebergang nur bei unmittelbarer körperlicher Berührung stattfinden. Zwar sollen sich *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch und *Menopon gallinae* Linn. in Hühnerställen nicht selten auch auf Sitzstangen finden, aber diese Arten dürften wohl eine Ausnahme bilden. Sonst finden sich in Vogelnestern höchstens gelegentlich Mallophagen, die durch Abwehrversuche des Vogels oder beim plötzlichen Aufscheuchen eines brütenden Weibchens dahin gelangt sein mögen. Auf kleinen ozeanischen Inseln oder Klippen, wo Hunderte von Vögeln dicht nebeneinander rasten, bietet sich leichter Uebergang auf fremde Wirte. Aber auf dem Boden wird man kaum welche antreffen (Kellogg).

Die Frage ist natürlich, ob sich solche Irrläufer dauernd auf ihren neuen Wirten halten können. Wilson konnte zeigen, daß *Lipeurus heterographus* Nitzsch (vom Haushuhn) wohl von den Federn von *Butorides virescens* frißt, aber nach einigen Tagen eingeht, während die mit Hühnerfedern gehaltenen Kontrolltiere am Leben blieben. Eine ähnliche Beobachtung machte ich mit *Columbicola columbae* und Federn vom Amherstfasan. Das würde auf die Notwendigkeit der arteigenen Nahrung hinweisen (vgl. *Cuculus* und *Molothrus*). Aber in einigen Fällen muß eine Ansiedlungsmöglichkeit auf ganz fremden Wirten doch bejaht werden. So ist z. B. der in Australien auf Känguruhs heimische *Heterodoxus longitarsus* Piaget heute in den verschiedensten Weltteilen zu einem Parasiten des Haushunds geworden. Ueberhaupt neigen ja Haustiere mehr zur Uebernahme wirtsfremder Parasiten.

Die Annahme liegt nahe, daß wir während der Brutzeit in der Wärmung der Jungvögel durch die Alten die Möglichkeit zur geregelten Weiterverbreitung der Federlinge sehen. Doch spielt dieser Uebergang auf Nestjunge wohl nicht die überragende Rolle, wie früher angenommen wurde. Zum mindesten sind Jungvögel im Dunenkleide im allgemeinen noch kaum mit Mallophagen behaftet. Und dann verhalten sich auch die einzelnen Arten gegenüber dem Jungvogel recht verschieden. Nur wenige Arten gehen ohne weiteres auf Jungvögel über, so z. B. *Lipeurus heterographus* Nitzsch, der für junge Kücken pathologische Bedeutung erlangen kann, aber auch leicht auf von Hühnern erbrütete Jungenten übergeht. Mit zunehmender Befiederung der Kücken nimmt die Art an Zahl sogar meist wieder ab (Zunker).

Jedenfalls spielt auch die Kopulation der Wirtstiere eine wichtige Rolle für die Verbreitung der Mallophagen. Wie wäre sonst die eigenartige Tatsache der Kuckucksfederlinge zu erklären? Kuckucke sind verhältnismäßig wenig von Mallophagen befallen. Aber wenn sich

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

auf unserem Kuckuck *(Cuculus canorus)* Federlinge finden, dann nie die seiner Pflegeeltern, sondern drei eigene Kuckucksfederlinge. Da der Kuckuck nun sonst ein ausgesprochener Einzelgänger ist — auch einzeln zieht — so kann er seine arteigenen Federlinge eigentlich nur erworben haben bei der Begattung mit einem älteren Partner, der seinerzeit im Vorjahre auf dieselbe Art durch einen älteren Artgenossen infiziert wurde. Wahrscheinlich stammen die verschiedenen brutschmarotzenden Kuckucke nicht von gemeinsamen brutschmarotzenden Ahnen ab, sondern haben sich erst nach erfolgter artlicher Aufspaltung vor verhältnismäßig nicht sehr langer Zeit zu Nestschmarotzern entwickelt. Denn manche nahe Verwandte der Schmarotzerkuckucke betreiben zwar noch eigene Brutpflege, zeigen aber schon Tendenzen zur „Bequemlichkeit". Interessant ist es nun, daß Kellogg in Nordamerika auf *Coccyzus californicus occidentalis* — einem zu den *Cuculinae* gehörigen, aber noch eigene Brutpflege betreibenden Kuckuck — den durch Nitzsch von unserem *Cuculus canorus* beschriebenen Federling, *Cuculoecus latifrons* Nitzsch, gefunden hat. Und Geist fand den ebenfalls von *Cuculus canorus* bekannten *Cuculiphilus fasciatus* Scopoli auf *Coccyzus erythrophthalmus*. Leider wissen wir sonst nicht allzuviel über Federlinge der *Cuculiformes*. Eine Zusammenstellung würde sicher recht lohnende Ergebnisse zeigen.

Höchst sonderbar ist es dagegen, daß sich der „Kuhvogel" *Molothrus ater*, ein nordamerikanischer Brutschmarotzer, gerade umgekehrt verhält! Fast jeder zweite ist mit Federlingen behaftet, besitzt aber keine „eigenen Arten", sondern hat immer nur solche Arten, die regelmäßig auf seinen Pflegeeltern vorkommen (Geist). Vielleicht läßt sich diese Verschiedenheit gegenüber *Cuculus* durch die nähere Verwandtschaft von *Molothrus* zu seinen Wirten erklären, die dann vielleicht für deren Parasiten ähnliche Nahrungsverhältnisse schafft. *Molothrus* gehört ja zu den *Oscines*, wie seine Wirte, während *Cuculus* den *Passeres* ziemlich fern steht und so vielleicht sein Gefieder sich von dem seiner Wirte zu sehr unterscheidet.

Eine höchst eigenartige Verbreitungsmöglichkeit der Mallophagen beruht in der Verschleppung durch andere Insekten. Es mutet in der Tat merkwürdig an, daß man gelegentlich besonders Lausfliegen antrifft, denen sich Federlinge angeheftet haben. Peters berichtet von einer *Lynchia americana* (von *Casmerodius albus egretta*), an der 31 Larven von *Esthiopterum botauri* Osborn hingen. Diese hatten der Lausfliege ein geradezu gepudertes Aussehen verliehen. Nach Thompson fand sich an einem Dachsfloh (*Paraceras melis*) ein Dachshaarling (*Trichodectes*

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

melis Fabr.), und PEUS konnte Haarlinge mehrfach an Stechmücken (*Aëdes*) finden: sie hatten sich dort mit ihren Mandibeln an dem Bündel der Stechborsten festgebissen. Die Erklärung dieses „Raumparasitismus" (Phoresie) ist schwierig und gab schon zu verschiedensten Deutungen Anlaß. Man kennt ihn auch von echten Läusen bezüglich verschiedener Fliegen. Gelegentlich mögen auf diese Weise vielleicht Neuansiedlungen auf fremden Wirten möglich geworden sein. Ich glaube aber kaum, daß der Phoresie bei Mallophagen irgend eine besondere Bedeutung innewohnt, oder daß hierzu besondere Lockreize von den Lausfliegen (EWING) ausgehen. Die Tatsache der Erscheinung dürfte in der Hauptsache rein zufällig sein, ebenso „zufällig", wie das Vorhandensein auch anderer Parasiten auf dem selben Wirtstier. Ein zahlenmäßiges Uebergewicht von *Ornithomyia avicularia* als Raumwirt ist wohl dadurch hinreichend erklärt, daß dies die häufigste Vogellausfliege ist. Und wenn die Gattung *Degeeriella* besonders häufig als Raumparasit gefunden wurde, so dürfte dies lediglich mit deren Beweglichkeit zusammenhängen.

MANN berichtet von einem Fund mehrerer Haarlinge *(Gyropus* und *Trichodectes)* an einer Libelle *(Ischnogomphus jessei)*: dieser reine Zufallswirt weist darauf hin, daß sich die Federlinge wahllos an alles anheften, was ihnen in den Weg kommt: eine Annahme, die sich durch Experimente leicht bestätigen läßt. Bei Kleiderläusen wurde schon eine Verbreitung einzelner Tiere durch den Wind beobachtet. Diese Möglichkeit ließe sich auch für Mallophagen denken.

Fortpflanzung.

Im Vergleich zur Größe der Kieferläuse ist ein legereifes Ei verhältnismäßig groß. Die Eier entwickeln sich deshalb nacheinander. Ihre Form ist sehr verschieden: so gibt es ganz glatte *(Columbicola*; Abb. 7) neben zierlich gefelderten *(Goniodes*; Abb. 2) und solchen mit vielgestaltigen Anhängen *(Eomenacanthus)*. Bei der Ablage wird der untere — meist spitzere — Pol des länglichen Eies mithilfe eines schon während der Eiablage erhärtenden Sekrets (Kittsubstanz) angeklebt, gewöhnlich längs des Federschafts an der körperzugewandten Seite. Das obere Ende trägt den oft eingefalzten Deckel, welcher beim Schlüpfen des jungen Federlings zurückklappt (Abb. 7) oder ganz abspringt. Bei *Uchida pallidula* Neumann und *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch vom Haushuhn trägt die äußere Eischale auf langen Stielen ankerförmige Haken, die dazu dienen, sich an den Federn und sich aneinander zu befestigen. Besonders bei diesen Arten sind nämlich

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

die Eier oft in ungeheuren Massen an der Basis der Kopffedern angehäuft, so daß sie dort oft als Verunreinigung des Gefieders auffallen. In der Stirn-, Nacken- und Halsgegend finden sich überhaupt sehr

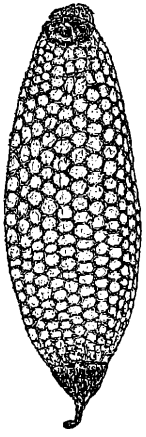

Abb. 2. Ei von *Goniodes dispar* Nitzsch (von *Perdix perdix*). Das Ei wurde (1934) in der Gefangenschaft gelegt und an die Glaswand angeheftet: unter natürlichen Verhältnissen wird es mit dem unteren Pol an Federn angeklebt. Vergr. ca. 70×.

häufig Eier von Federlingen. Man kann sich vorstellen, daß die Ablage vorzugsweise an für den Vogel nicht leicht erreichbaren Stellen erfolgt. Ein Zerstören der Eier durch den Vogel dürfte durch Kratzen nicht so leicht gelingen, eher durch Zerbeißen. Daß die Arten der *Esthiopterum*-Gruppe zur Eiablage die Armschwingen bevorzugen, läßt sich durch deren Nahrungsgewohnheiten erklären. Die Eier von *Myrsidea cucullaris* Nitzsch (vom Star) finden sich fast nur an den kleinen Federn an der Schnabelwurzel. Und *Goniodes dissimilis* Nitzsch (vom Haushuhn) bettet seine Nissen vorzugsweise zu mehreren mit glasig durchscheinender Kittmasse in den Winkel ein, der am Federgrund vom Afterschaft mit dem Schaft gebildet wird (Schuler). Dort finden sie sich dann von einer aus verhornten Epidermisschuppen bestehenden Hülle umgeben.

Die jungen Federlinge sind in Aussehen, Gestalt und Lebensgewohnheiten den ausgewachsenen Tieren recht ähnlich, lassen sich aber durch geringere Größe, Chitinisierung und Beborstung deutlich von ihnen unterscheiden. Sie durchlaufen drei Larvenstadien — ohne ein Ruhestadium — und sind nach der dritten Häutung ausgewachsen. Wahrscheinlich geht die Entwicklung der *Ischnocera* langsamer vor sich als die der *Amblycera*, was wohl mit der verschiedenen Ernährung zusammenhängen dürfte. Eine Beziehung der Vermehrungs-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

rate zum Wechsel der Jahreszeiten wurde gelegentlich vermutet, dürfte aber vielfach in erster Linie auf die Mauserung zurückzuführen sein. Säugetiere mit Winterpelz beherbergen oft im Winter oder zeitigen Frühjahr weit mehr Haarlinge, da deren Entwicklung durch das dichtere Haarkleid geschützter ist. Im allgemeinen dürften sich aber im Laufe eines Jahres viele Generationen ablösen. Allerdings besteht anscheinend bei manchen Federlingen die Neigung, im Eistadium zu überwintern: Geist berichtet, daß sich im allgemeinen im Winter viele Eier und nur wenige oder gar keine Larven und ausgewachsene Federlinge finden, im zeitigen Frühling Eier und Larven, im späten Frühling und im Frühsommer alle Stadien zahlreich, während im Spätsommer und Herbstanfang die Zahl der ausgewachsenen ab- und die der Eier stark zunimmt. Außerdem beobachtete er, daß überhaupt an sehr kalten Tagen die Zahl der ausgewachseaen Federlinge geringer ist als sonst (wahrscheinlich sind sie dann auch weniger lebhaft und werden deshalb vielleicht leichter übersehen?).

Inwieweit sich hier Amblycera und Ischnocera unterscheiden, welche Rolle der Mauser des Vogels im einzelnen zukommt, ob nun tatsächlich die Neigung zur Eiablage jahreszeitlich verschieden ist, und wie groß die Zahl der von einem Weibchen insgesamt produzierten Eier ist, wissen wir noch nicht. Die Mallophagen dürften aber wohl mit einer geringeren Fortpflanzungsrate auskommen als die Läuse, da ihre Entwicklungsbedingungen infolge der geringeren Belästigung ihres Wirtstiers günstiger sind. – Die Zahl der ausgewachsenen Weibchen soll oft größer als die der Männchen sein: das läßt sich vielleicht durch geringere Größe (deshalb weniger gesammelt) und auch kürzere Lebensdauer der Männchen genügend erklären.

Besondere Anpassungen.

Die Färbung der einzelnen Federlingsgruppen ist verschieden und wechselt mit dem Grad der Chitinisierung. In einzelnen Fällen — die aber durchaus als Ausnahmen angesehen werden müssen — findet man eine sonderbar anmutende Uebereinstimmung mit dem Gefieder des Wirtsvogels. So ist *Ricinuis dolichocephalus* Scopoli vom Pirol (*Oriolus oriolus*) schwefelgelb gefärbt. (Die Harrisonsche Wirtsangabe „Blaurake“ beruht auf einer Fehldeutung der Artdiagnose.) Man könnte an eine Aufnahme des Federfarbstoffs durch den Federling denken: aber gerade die Gattung *Ricinus* soll sich vorwiegend vom Blut ernähren. Allerdings handelt es sich — worauf mich Herr Dr. H. Frieling aufmerksam machte — bei der gelben Farbe des Pirols um Lipochromfärbung,

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

und es ließe sich denken, daß die im Blut befindliche Zoofulvinvorstufe der gelben Pirolfarbe vom Federling aufgenommen und weiterentwickelt wird.

Weitere Beispiele für solche angeblichen „Schutzfarben" sind der bis auf einige winzige schwarze Fleckchen (Reste einer während der Ontogenese reduzierten Zeichnung; MJOEBERG) sonst vollkommen schneeweiße *Ornithobius cygni* Linn. vom Schwan (*Cygnus*), und die fast völlig schwarzen *Eulaemobothrion nigrum* Burm. und *Esthiopterum luridum* Nitzsch vom Bläßhuhn (*Fulica atra*). Derartig ausgesuchte Beispiele ließen sich vielleicht noch manche finden, aber Gegenbeispiele sicher ebensoviele! Interessant ist, daß *Pediculus*-Varietäten von dunkleren Völkern dunkler sein sollen.

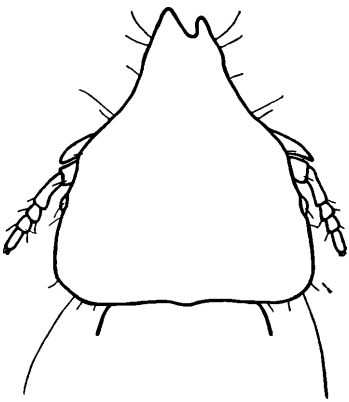

Abb. 3. Kopfumrisse von *Degeeriella magus* Nitzsch, ♀. Der Vorderrand ist asymmetrisch ausgebildet. Vor den Fühlern die Trabekeln oder „Fühlerbälkchen" (Kopfanhänge einiger Gattungen), hinter den Fühlern die Augen. Nach PAINE (1917). Vergr. 60×.

Eine bessere Uebereinstimmung besteht — ganz naturgemäß — hinsichtlich der Körpergröße. Vielfach finden sich auf größeren Vögeln größere Federlinge, besonders, wenn man innerhalb derselben Parasitengattung vergleicht. *Tringa flavipes* und *T. melanoleuca* sind in ihrer Färbung kaum zu unterscheiden, doch besteht ein deutlicher Größenunterschied. Ihre Federlinge *Degeeriella falcigera* Peters und *D. austini* Peters sehen sich recht ähnlich, sind aber verschieden groß: der größere *D. austini* bewohnt den größeren *T. melanoleuca* (PETERS).

Höchst merkwürdig ist die Erscheinung, daß bei einigen Ischnoceren Mandibeln und Vorderrand des Kopfes (Abb. 3) asymmetrisch gestaltet sind. Das gilt für die Federlinge von *Struthio*, findet sich aber auch bei *Degeeriella magus* Nitzsch von Icteriden (*Zarynchus*, *Cacicus*, *Ostinops*). Die Erklärung dieser Asymmetrie dürfte schwierig sein. Ein Zusammenhang mit der Lokomotion besteht sicher nicht, aber vielleicht mit den Fraßgewohnheiten (Neigung der Rami gegen den Feder-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

schaft?). Ob aber darin irgend ein Nutzen für das Insekt zu erblicken ist? Bei Copeognathen findet sich eine deutlich ausgeprägte Asymmetrie der Mundteile.

Die asymmetrischen Mallophagen verhalten sich verschieden hinsichtlich der Ontogenese der Asymmetrie. In den jüngsten Stadien ist die Kopfrandeinbuchtung von *Degeeriella magus* noch symmetrisch, wird dann mehr und mehr einseitig, und überschneidet bei den ausgewachsenen Insekten sogar die Chitinplatte der Kopfseite. Uebrigens zeigt gerade auch *D. magus* eine deutliche Neigung zur Rückbildung der einen Klaue.

Eine höchst sonderbare Lebensweise führen die amblyceren Federlinge der Pelikane: die Arten der Gattung *Tetrophthalmus* bewohnen häufig auch das Innere des Kehlsacks des Pelikans — nach Lewis auch die Mundhöhle der Kormorane (*Phalacrocorax*) —, wo sie sich, meist zu mehreren beisammen, mit ihren Mandibeln festgebissen haben. Wahrscheinlich ernähren sie sich dort von Haut und Blut. Ihr Tracheensystem ist besonders ausgestaltet, um längeres Unterwassersein zu ertragen. Starker Befall durch *Tetrophthalmus* kann zu einer Zerstörung der Kehlsackwand führen. Vielleicht werden sie vom Vogel aufgepickt und gelangen auf diese Weise in das Innere des Schnabels. Oder finden sie den Weg auch von selbst?

Eine ebenso eigenartige Lebensweise kommt regelmäßig vor bei *Actornithophilus patellatus* Piaget (*Numenius arquata*), gelegentlich auch bei *Neocolpocephalum flavescens* Nitzsch (*Accipitres*): diese Arten findet man nicht nur im Gefieder des Vogels, sondern auch im Innern des proximalen Teils des Schafts von Schwungfedern, in denen sie ihre Eier in Bändern zusammengekettet ablegen, alle Entwicklungsstadien durchlaufen, und sich dabei von der Federseele und wahrscheinlich auch von ihren eigenen Eischalen und Larvenhäuten ernähren. Vermutlich bewirkt diese Störung eine Verzögerung der Mauser der betreffenden Feder. Tritt infolge starker Vermehrung eine „Uebervölkerung" der Kolonie ein — oft findet man Hunderte von Exemplaren in einem einzigen Federschaft —, oder mangelt es einfach an Nahrung, so findet gelegentlich eine Auswanderung statt, wobei entweder eine neue Oeffnung gebohrt oder die alte erweitert wird. Solche Kolonien werden nämlich wohl stets von Larven gegründet — wahrscheinlich von mehreren gemeinsam —, so daß die Eintrittsöffnung dann zu eng ist, um ausgewachsene Tiere herauszulassen (Waterston; die von ihm gegebene Abbildung ist auch in Stresemann, Aves übernommen).

Backlund fand *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch in kranken Federspulen. Die betreffenden Hühnerfedern blieben kurz und zusammen-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

geschrumpft, um noch unentwickelt abzufallen. Im Innern der Spule fanden sich mehrere Exemplare der Federlinge. Doch dürfte es sich hier wohl um eine außergewöhnliche Lebensweise von *Eomenacanthus* handeln, und die Besiedlung des Federinnern durch diesen Federling ist wohl erst sekundär nach der Erkrankung der Federn erfolgt.

Ob und inwieweit sich Verschiedenheiten zwischen Federlingen verschiedener geographischer Herkunft — aber vom selben Wirtsvogel — ergeben können, muß weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. So brachte z. B. der europäische Star (*Sturnus vulgaris*) nicht alle seine Federlinge mit nach Amerika. Wenn man beim Vergleich isolierter Parasitenpopulationen einzelner langlebiger Vögel starke Variation innerhalb derselben Federlingsart zu finden glaubte, so dürfte das wohl in den meisten Fällen auf unsere noch recht lückenhafte Kenntnis der Mallophagensystematik zurückzuführen sein. Doch erinnere ich daran, daß man z. B. bei der Uferschwalbenzecke *Ixodes plumbeus* (von *Riparia r. riparia*) geographisch getrennte Rassen unterschieden hat, während die Wirtsrasse dieselbe blieb. Interessant wäre es sicher auch, ob im allgemeinen weibliche Vögel stärkeren Federlingsbefall aufweisen, und ob vielleicht eine Beziehung zwischen Stärke des Befalls und Zahl der jährlichen Bruten besteht.

Einfluß auf den Wirt.

Die Einwirkung der Kieferläuse auf ihre Wirte ist abhängig von der Species (Nahrungsverschiedenheiten) und der Zahl der Parasiten. In geringer Zahl dürften besonders Ischnoceren kaum eine wesentliche Beeinträchtigung ihres Wirtstieres hervorrufen können. Bei stärkerem Befall werden sie schon allein durch Umherlaufen und Erregung von Juckreiz lästig — unter Umständen können sie ekzematöse Hautentzündung veranlassen, bei Schafen Wollausfall —, ganz abgesehen von unmittelbarer Schädigung ihres Wirtes durch Abfressen von Federn, Verletzung der Haut oder Blutentzug. So kann man gelegentlich völlig abgenagte Federschäfte finden. Für Jungvögel mag ein derart starker Befall besonders gefährlich werden (Turmfalken; Kücken). Es ist aber schwierig, zu sagen, ob wirklich immer die Federlinge an dem schlechten Gesundheitszustand eines Vogels schuld sind. Denn im allgemeinen neigen kranke Vögel sehr zu starkem Befall, ja, schon wenn ein Vogel sich nicht mehr richtig wohl fühlt, nimmt die Zahl seiner Mallophagen auffallend rasch zu. Das beruht einfach darauf, daß ein sich nicht ganz wohl fühlender Vogel sich nicht mehr so eifrig putzt

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

und damit dann versäumt, gegen das Ueberhandnehmen der Federlinge anzukämpfen. Wenn man in unseren Breiten exotische Tauben — die zwar unser Klima nicht gewohnt sind, denen man aber doch äußerlich kein Unbehagen anmerkt — mit Haustauben zusammen hält, sind sie bald außerordentlich stark von *Columbicola columbae* befallen, während die heimischen Tauben deren Anzahl immer auf eine gewisse Durchschnittszahl beschränken können (Girard). Auch noch in anderer Hinsicht wirkt sich der Federlingsbefall störend auf das Leben des Vogels aus. So, daß er gegenüber den nichtinfizierten Artgenossen möglicherweise einen etwas kürzeren Zugweg einschlägt, weniger Eier legt (Haushühner!), abmagert oder plötzlich mausert und überhaupt weniger lebenstüchtig (vital) ist und somit wiederum anfälliger gegen andere Krankheiten wird. Die Mallophagen können daher als Haustierparasiten ohne weiteres eine gewisse wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Haustiere sind ja für Schmarotzer immer empfänglicher als freilebende Tiere. So wird *Lipeurus caponis* Linn. vom Haushuhn von den Amerikanern „the depluming louse“ genannt (die „entfiedernde Laus“). Friesicke berichtet von Hunden, an deren Körper mehr Haarlinge als Haare saßen.

Der angebliche Nutzen, den der Federling seinem Wirtsvogel durch Entfernen überflüssiger und unter Umständen schädlicher Abfallstoffe leistet, dürfte jedenfalls keine Rolle spielen.

Verhalten des Wirts.

Der starke Chitinpanzer ist dem Federling zweifellos recht dienlich gegen Angriffe von Seiten seines Wirtes. Doch wird dieser sicher durch Kratzen und besonders durch Beißen die Zahl der Eier und Mallophagen im Zaume zu halten wissen, und auch gelegentliche Staub- oder Sandbäder sind ihm dazu sicherlich sehr von Nutzen. Ein Verschlucken der mit dem Schnabel gepackten Federlinge scheint nicht stattzufinden. Daß Katzen (*Felinae*) meist nur wenige Haarlinge beherbergen, dürfte auch mit ihren reinlichen Gewohnheiten zusammenhängen.

Vielleicht kommt hier auch der Mittelkralle der Vögel eine Bedeutung zu. Bei den meisten Vögeln ist ja an der Innenseite der Mittelkralle gegen die Krallensohle eine scharfe Hornkante vorgewölbt, die bei vielen Arten sogar gezähnelt ist (Boas). Man schreibt der auf diese Weise eingetieften Rille die Bedeutung eines geeigneten Werkzeugs zum Putzen der Haut und des Gefieders zu, und es läßt sich sehr wohl

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

denken, daß sie auch zum Abschaben und Zerstören von Federlingen und Federlingseiern dienlich ist.

Man hat auch das „Einemsen" der Vögel (STRESEMANN) als Abwehrmaßnahme gegen Ektoparasiten gedeutet. Zahlreiche Vogelarten haben die Gewohnheit, sich in Ameisenhaufen zu baden oder einzelne Ameisen mit dem Schnabel zu ergreifen und sich damit durch das Gefieder zu fahren. In Ermangelung von Ameisen können auch Ersatzobjekte genommen werden (andere Insekten, saure Flüssigkeiten, Zigarettenstummel). Da das Gift der Ameisen auf Insekten meist tödlich wirkt, liegt die Vermutung nahe, daß auf diese Weise Mallophagen bekämpft werden sollen. Auffallend ist jedoch, daß das Einemsen auch geschieht, wenn der Vogel völlig frei von Ektoparasiten ist. Der Grünspecht, der sich bekanntlich vorzugsweise von Ameisen nährt, beherbergt zwar Mallophagen, aber anscheinend verhältnismäßig selten; doch sind überhaupt die Spechte wenig von Mallophagen befallen (GEIST). Vielleicht liegt die Bedeutung des Einemsens auch darin, daß das Prickeln der Ameisensäure auf der Haut bei dem Vogel ein angenehmes Empfinden auslöst? Da ein Vogel eine Ameise sofort als solche erkennt und mit ihr in der geschilderten Weise verfährt, handelt es sich jedenfalls um eine höchst merkwürdige, angeborene reine Instinkthandlung (HEINROTH).

Vielleicht wirkt das Ameisengift erst mittelbar auf die stark chitinisierten Mallophagen, indem es die Federn vergiftet und die von derart vergifteten Federn fressenden Federlinge abtötet? Die genaue Zusammensetzung des Ameisengiftes ist ja noch unbekannt und überdies zweifellos bei den einzelnen Arten recht verschieden. Die eigentliche Giftwirkung wird ja nicht durch die Ameisensäure hervorgebracht, sondern (THIERSCH) durch ein nur in saurer Lösung wirksames Toxin, für das die Ameisensäure Schutzstoff und Aktivierungsmittel ist. Oder wirkt die Ameisensäure in irgend einer Form auf die Feder ein, vielleicht als Schutz gegen zu starke Entfettung?

Erste Versuche, die ich mit einigen Ameisen und von Federlingen besetzten Hühnerfedern anstellte, zeigten kein eindeutiges Ergebnis. Wahrscheinlich reichte die Menge und Verteilung des verspritzten Giftes nicht aus. Dagegen führte ein anderer Versuch (1935) zum Erfolg: mit Federlingen (hauptsächlich *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch) besetzte Hühnerfedern wurden in verschiedenen Gläsern gehalten. In die Federn des einen Glases wurde mittels eines Fixativzerstäubers 50 %ige reine Ameisensäure gespritzt — der Ameisensäuregehalt des Gifts von *Formica rufa* bewegt sich etwa zwischen 20 % und

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

70 % —, und binnen weniger Minuten waren sämtliche Federlinge abgetötet, während die entsprechend mit reinem Wasser bespritzten Kontrolltiere am Leben blieben. Vielleicht genügt auch schon der starke Geruch konzentrierter Ameisensäure, da die Mallophagen — nach anderen Beobachtungen, die ich (1934) machte — gegen starke Gerüche sehr empfindlich zu sein scheinen.

Ernährung.

Ich habe die Ernährung der Mallophagen schon mehrfach gestreift, bin aber noch nicht ausführlich auf diese Frage eingegangen. Die Mundteile der Kieferläuse sind ausgesprochen beißende — daher der deutsche Name — und es erscheint verwunderlich, daß sie sich von Blut ernähren sollten. Ohne Zweifel bilden ja abgebissene Federteilchen — vorzugsweise auch von in Entwiklung begriffenen, noch weichen Federn — einen Hauptteil der Nahrung besonders der Ischnoceren, aber bei den Amblyceren gehört Blut mindestens gelegentlich mit dazu. Häufig kann man letztere an den feuchten Rändern der Federkiele antreffen, ebenso sehr zahlreich an gelegentlichen Wunden. Daß sie Teile der Oberhaut abbeißen können und sehr gerne fressen, steht außer Frage. Bei den Amblyceren befinden sich ja die Mundteile ganz vorne am Kopf, bei den Ischnoceren weiter hinten: das hängt sicher mit der Verschiedenheit der bevorzugten Nahrung zusammen. *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch gräbt seine Mandibeln mit Vorliebe in die Blutkiele junger Federn ein (Wilson) und nimmt auf diese Weise regelmäßig Blutnahrung zu sich. Der Oesophagus ist reichlich mit Muskeln versehen und wahrscheinlich gut befähigt, eine stark saugende Wirkung auszuüben (Ries). Starkes Auftreten dieser Art führt mitunter zu blutenden Hautverletzungen.

Bei den Haarlingen scheinen sich wenigstens die amblyceren nie von Haaren zu ernähren, dagegen von Oberhaut und allerlei Hautausscheidungen, ferner regelmäßig auch von Blut. Letzteres wird auch für *Trichodectes* angegeben, ist aber umstritten.

Um Genaueres über die Ernährung der verschiedenen Arten aussagen zu können, fehlt es heute noch sehr an Beobachtungen. Im allgemeinen dürfte sich die Ernährung der verschiedenen Altersstadien gleichen, doch berichtet Sikora, daß die erwachsenen Schwalbenläuse (*Hirundoecus* sp.?) gewohnheitsmäßig Blut aufnehmen, während die Larven ihr Flüssigkeitsbedürfnis befriedigen, indem sie am Augenrand dessen Feuchtigkeit absaugen (und sich darnach wieder im Gefieder verkriechen). Gelegentlich findet man allerdings Blut auch im Magen

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

der Larven. Die Larven von *Columb cola columbae* werden auch häufig in der Rücken- und Brustregion gefunden, während sich dort die Alten seltener finden (Martin). Die Ischnoceren, die sich in der Hauptsache von Federteilchen ernähren, grasen meist nur die Radii (Fiederchen) und Radioli (Federhäkchen) ab, größere Arten fressen aber auch die Rami (Federstrahlen) und lassen den abgenagten Schaft (Rhachis) übrig. Mitunter werden auch richtige Löcher in Federn gefressen *(Columbicola)*. Die proximalen Federteilchen werden bevorzugt, wohl wegen der günstigeren Umgebungstemperatur. Die Radii werden meist nahe den

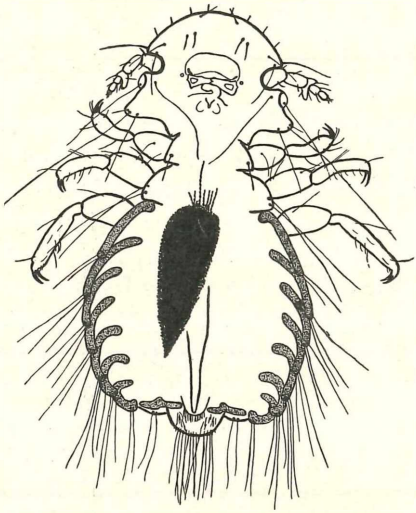

Abb. 4. ♂ von *Goniodes dispar* Nitzsch (von *Perdix perdix*): der Kropf ist mit abgebissenen Federteilchen angefüllt und erscheint so als schwarze Masse im Hinterleib des Federlings. Man beachte auch den als Klammerorgan ausgebildeten Fühler (Greifantenne, nur beim ♂)! Vergr. 21 ×.

Rami abgeschnitten und oft noch mit den Mandibeln zerkleinert (Barber), und dann im Kropf der Mallophagen angesammelt, der in der Regel ganz mit Federteilchen erfüllt ist und sich dadurch als dunkle Masse innerhalb des Tieres leicht erkennen läßt (Abb. 4). Dort schon beginnt die Auflösung der Keratinsubstanz, die dann im Magen vollendet wird. Beim lebenden Federling führt der Kropf lebhafte pulsartige Bewegungen aus, die vielleicht zur mechanischen Zerkleinerung der Nahrung beitragen. Der Kot besteht fast nur aus den unverdaulichen Pigmentkörnchen der Federn, die (bei *Columbicola*) in kleine Klumpen mit häufig sehr charakteristischen spitzen Enden zusammengeballt werden (Abb. 7 i).

Hochinteressant ist der Speisezettel, den Waterston bei *Falcolipeurus monilis* Nitzsch von *Neophron pileatus* fand. Zwei Kropfinhalte dieser Art enthielten 15 kleine Quarzkörnchen (die wahrscheinlich im

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Gefieder des Vogels haften geblieben waren), vier andere Mineralien, den Teil einer pflanzlichen Samenschale, eine Pilzspore und zwei weitere Pilzbestandteile, ein Kügelchen organischer Herkunft, den Teil einer Insektenlarve und 30 Federfasern. Aber auch bei anderen Arten wurden derartig reichhaltige Kropfinhalte gefunden: das zeigt, daß doch auch die Nahrung der Ischnocera recht vielgestaltig sein kann, und daß wohl auch von ihnen alles verzehrt wird, was ihnen in den Weg kommt (wohl auch Gefiederpuder und Bürzeldrüsensekret?). Vermutlich dürften die Quarzkörner im Kropf bei der Zerkleinerung der Federpartikelchen sehr dienlich sein; denn die abgebissenen Federteile sind zunächst noch zu groß, um schon in den weiteren Verdauungsapparat gelangen zu können.

Ihre eigenen Eischalen und Larvenhäute fressen die Mallophagen ebenfalls gerne, ferner werden gelegentlich auch die Leichen ihrer Artgenossen angefressen. Ob sie sich auch an lebenden vergreifen, ist nicht bekannt.

Symbiose.

Die Verdauung der Federsubstanz (des Keratins) ist eine sehr spezialisierte Ernährungsweise, so daß man auf den Verdacht kam, daß auch die Mallophagen (wie so viele Nahrungsspezialisten) Symbiontenträger seien. Tatsächlich konnte Ries durch seine Untersuchungen nachweisen, daß die meisten ischnoceren Federlinge in intrazellulärer Symbiose mit pflanzlichen Mikroorganismen leben (Abb. 5 und 6). Die Symbionten — es handelt sich hier um etwa 0,006 mm lange und etwa 0,001 mm breite, gequollen schlauchförmige Bakterien — werden im allgemeinen durch den Wirt auf bestimmte Zellen oder Organe, die Myzetozyten bzw. Myzetome beschränkt, außerdem wird schon zur Zeit der dritten Häutung durch rechtzeitige Infektion der weiblichen Geschlechtsorgane für die Uebertragung der Symbiose auf die Nachkommenschaft gesorgt. Auch die Bakterien ihrerseits zeigen mehrere typische Anpassungen an das symbiontische Bündnis, z. B. einen ausgeprägten Formwechsel in offensichtlicher Abhängigkeit vom Wirtsstadium. Bei Trichodectiden und Amblyceren wurden im allgemeinen keine Symbionten gefunden. Doch zeigt sich bei *Eomenacanthus stramineus* Nitzsch — ein Haushuhnfederling, der sich auf einem deutlichen Uebergangsstadium von überwiegender Keratinnahrung zur gewohnheitsmäßigen Blutaufnahme befindet — im Kropf regelmäßig ein dichter Rasen von Rickettsien (bakterienähnlichen Mikroorganismen); dies kann man als eine Art primitiver Symbiose bezeichnen. Denn es sind zwar noch keine Uebertragungseinrichtungen ausgebildet — die Larven

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

müssen sich wahrscheinlich jedesmal durch Blutsaugen neu infizieren —, aber besondere Chitinbäumchen der Kropfwandung dienen zum Festhalten der Mikroorganismen und stellen die erste symbiontische Differenzierung dieses regelmäßigen Kommensalismus dar. Es scheint so, daß wir hier wohl Hand in Hand mit dem Eingehen einer Ernährungs-

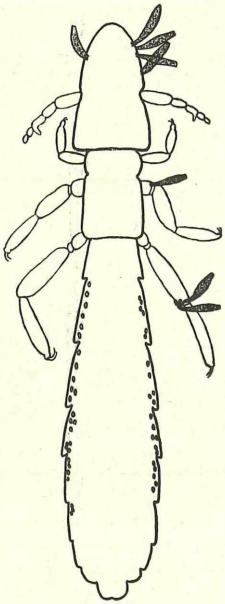

Abb. 5.

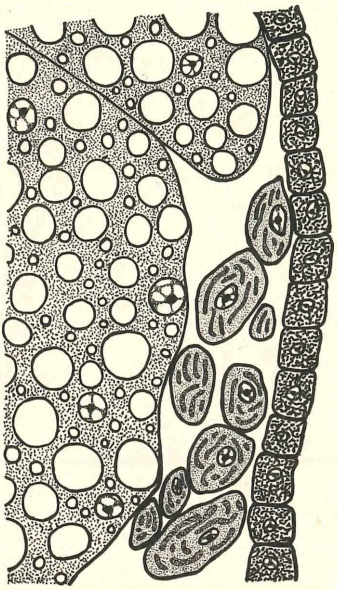

Abb. 6.

Abb. 5. *Columbicola columbae* Linn. ♂ (Geschlechtsmerkmale: 1. Fühlerglied verdickt, 3. mit Anhang, Form des Hinterleibsendes; vgl. Abb. 7). Schematische Zeichnung: Beborstung weggelassen. Im Schnitt durch den Hinterleib: Kennzeichnung der Lage der Mycetocyten (vgl. Abb. 6); nach Ries (1931). Anhangsgebilde: parasitische Pilze, wahrscheinlich *Trenomyces circinans*; nach einem Präparat von Dr. M. Zunker. Vergr. 34×.

Abb. 6. Schnitt durch den Hinterleib von *Columbicola columbae* ♂: Lage der Mycetocyten (darin die symbiontischen Bakterien) zwischen Hypodermis und Fettgewebe (vgl. Abb. 5). Nach Ries (1931). Vergr. ca. 1000×.

spezialisierung eine werdende Symbiose verfolgen können. Rickettsien wurden übrigens auch bei *Trichodectes* und *Columbicola* gefunden. Die symbiontischen Verhältnisse bei Mallophagen und Läusen zeigen mancherlei Uebereinstimmung und weisen auf die nahe Verwandtschaft der beiden Gruppen hin.

Man hat die Myzetome (die den Symbionten zur Behausung angelegten Organbildungen) verglichen mit Pflanzengallen, da beides fremd-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

dienlich zweckmäßige, neuerworbene und eigengesetzliche Reaktionsbildungen auf fremde Einmieter sind, die ursprünglich nicht zum Gesamtbauplan der betreffenden Trägergruppe gehörten und ganz neue Wege gehen — über das normale artliche und individuelle Maß des Trägers hinaus —, aber doch wirtseigene Ausbildung erfahren. Unterschiede gegenüber den ja nur „sporadisch" auftretenden Pflanzengallen bestehen aber darin, daß die Myzetome — wenn die Symbiose auch ursprünglich aus einer Infektion hervorgegangen sein mag — in jedem Wirtsindividuum regelmäßig in typischer Form als besondere Organe gebildet werden — auch bei Fehlen der Symbionten —, deshalb heute zum Gesamtbild des Organismus dazugehören; daß durch besondere Uebertragungs-Einrichtungen für die Sicherstellung der Symbionten auch für die Nachkommenschaft gesorgt ist; und daß die Ausbreitung des fremden Organismus von dem Symbioseträger auf das für ihn gültige Optimum reduziert wird: so daß man annehmen muß, daß zweifellos auch der Symbiontenträger einen Nutzen aus dem Vorhandensein der Symbionten zieht.

Es ist auffallend, daß es gerade die vorwiegend von Keratin lebenden Mallophagen sind, die in Symbiose leben. Aber eine Beziehung zur Auflösung des Keratins erscheint aus mehreren Gründen doch kaum wahrscheinlich, vielmehr können wir annehmen — wenn wir überhaupt an einer physiologischen Bedeutung der Symbiose festhalten wollen —, daß die Symbionten ihrem Träger irgendwelche, vielleicht vitaminähnliche Ergänzungsstoffe liefern, die diesen von unsteriler Nahrung unabhängig machen und ihm möglicherweise sein sonst so einseitiges Nahrungsspezialistentum — und damit die eigenartige Oekologie und Biologie der Federlinge — erst ermöglicht haben.

Uebertragung von Helminthen.

Ob neben Bakterien und Rickettsien noch andere einzellige Lebewesen regelmäßig in Mallophagen vorkommen, ist nicht bekannt. Doch können besonders die blutsaugenden Arten zweifellos auch als Ueberträger von Infektionskrankheiten in Frage kommen. Ferner sind zwei Arten als Zwischenträger von parasitischen Würmern bekannt. So ist *Dennyus minor* Kell. & Paine von dem Segler *Micropus affinis* aus Afrika als Ueberträger einer Filarie bekannt (Dutton). Da *Dennyus minor* Kell. & Paine unserem *D. truncatus* Olf. vom Mauersegler *(Micropus apus)* mindestens sehr nahe steht, dürfte auch dieser Federling wohl eine ähnliche Zwischenwirtsrolle spielen. Vielleicht übertragen Federlinge auch noch andere Vogelnematoden, doch ist darüber

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

nichts Sicheres bekannt. Der Federling infiziert sich wohl durch Aufnahme von Blut oder Hautteilen. — Der Hundehaarling *Trichodectes canis* Degeer ist als gelegentlicher Zwischenwirt des Hundebandwurms *Dipylidium caninum* schon lange bekannt, doch handelt es sich hierbei nur um Ausnahmen, da die Hundeflöhe *Ctenocephalus canis* und *Pulex irritans* die regelmäßigen Ueberträger des betreffenden Bandwurms sind. — Müller erwähnt und beschreibt eigenartige Gebilde aus dem hinteren Teil des Abdomens einiger Federlinge, deren ich ebenfalls welche fand und fälschlicherweise zunächst als Entwicklungsstadien von Cestoden auffaßte. Untersuchungen darüber sind im Gange.

Feinde.

Eigentliche Feinde scheinen die Mallophagen nicht zu haben. Zwar findet man gelegentlich an ihnen parasitische Pilze der Gattung *Trenomyces* aus der Ascomycetenfamilie der *Laboulbeniaceae*, deren Thallus ein farbloses, keulenförmiges Anhängsel an irgend einer Stelle des Insekts bildet (Fig. 5), während der etwa ebenso große Rhizoidapparat in das Innere des Fettkörpers eindringt und diesen zur Rückbildung bringt. Aber irgend eine tiefgreifendere Schädigung dürfte durch diese Pilze wohl kaum bewirkt werden. — Auch die Laboulbeniaceen haben wieder Feinde, und zwar Hefe- und Schlauchpilze.

Ein stark von Zecken befallener Vogel scheint meist keine Mallophagen zu beherbergen (Waterston).

Künstliche Haltung.

Leider sind die Mallophagen bisher von Ornithologen und Entomologen immer sehr vernachlässigt geblieben. So weiß man im Vergleich zu anderen Insektengruppen doch noch recht wenig von ihnen und kennt sicher erst einen außerordentlich geringen Teil der vorkommenden Arten. Es ist schade, daß erst sehr wenige monographische Arbeiten oder brutbiologische Studien über einzelne Vogelarten auf die Parasitologie des Vogels eingehen. Gerade Ornithologen haben doch viel mehr Gelegenheit zu diesbezüglichen Beobachtungen als die Entomologen.

Auch die künstliche Haltung der Mallophagen war kaum versucht worden und gelang erst Barber (1923) und dann Wilson (1930) und Martin (1933). Ich selbst habe es (1934) unabhängig von diesen ebenfalls versucht und konnte einige Arten ohne Schwierigkeiten monatelang am Leben halten: in einem Gläschen mit *Columbicola columbae* fanden sich noch nach über drei Monaten lebende Exemplare. Allerdings ist die Haltung von Amblyceren noch nicht gründlich

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

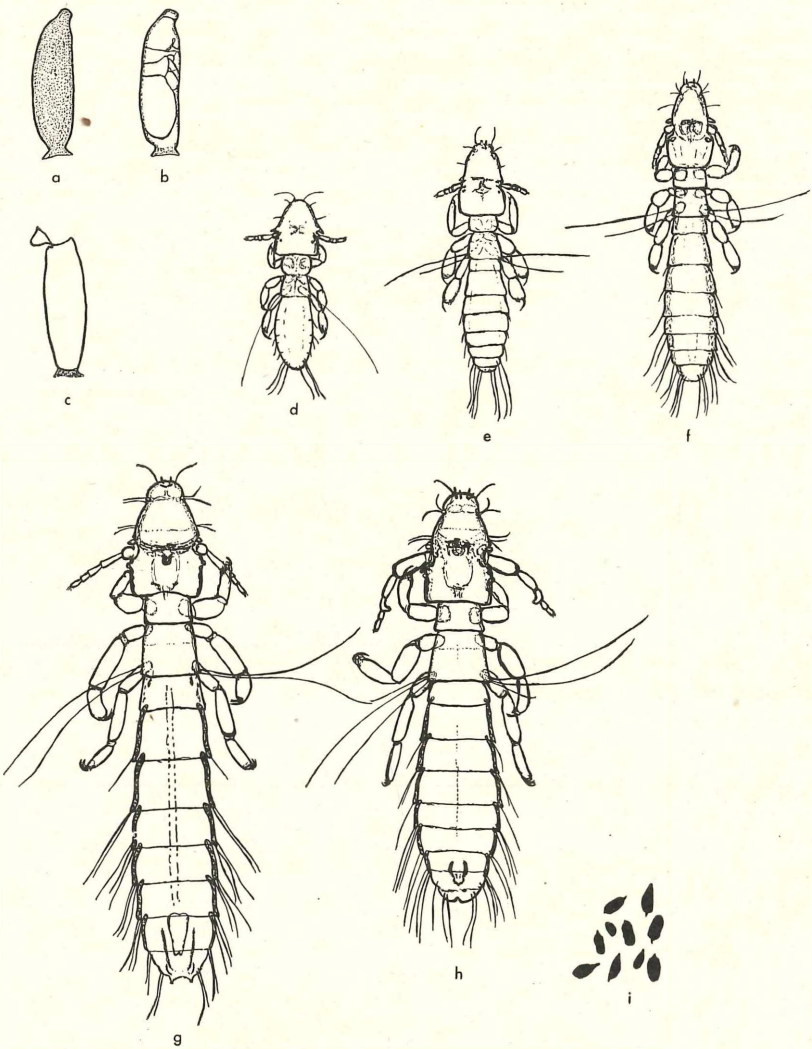

Abb. 7. Entwicklung von *Columbicola columbae* (dem häufigsten Federling der Haustaube). Zum Teil nach Martin (1934), sonst nach eigenen Präparaten. Oben links: (a) Ei bald nach der Ablage (unten die Ansatzstelle aus „Zement", mit der das Ei an die Feder angeklebt wird); (b) Ei kurz vor dem Schlüpfen des jungen Federlings: die Umrisse des Embryos sind deutlich durch die Eischale hindurch zu erkennen; (c) leeres Ei (Deckel ist aufgeklappt). Oben rechts: (d—f) die drei Larvenstadien (unterscheidende Hauptmerkmale: Körperlänge; Ausbildung der Stirndornen, der langen seitlichen Mittelborsten, der Fühlerbälkchen; Längenverhältnis von 3. und 4. Fühlerglied). Unten links: (g, h) ausgewachsene Federlinge: das Weibchen und das (stets etwas kleinere) Männchen. Unten rechts: (i) Kotballen (durch das unverdaute Federpigment dunkler Taubenfedern schwarz gefärbt). Vergr. ca. 30×.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

versucht worden: bei den Nahrungsanforderungen dieser dürfte das auch nicht so einfach sein wie bei Ischnoceren, bei welchen es (wenigstens bei *Columbicola*) genügt, wenn man sie mit verschiedenen Federn zusammen in eine sehr feuchte Umgebung von etwa 30—35° Temperatur bringt (tiefere Temperaturen von nicht allzulanger Dauer schaden wohl kaum; gegen wesentlich höhere sind sie jedoch sehr empfindlich). Kopulation und lebhafte Eiablage erfolgen dann ohne weiteres, und auch das Heranwachsen der Jungen scheint ohne größere Störungen vor sich zu gehen. Eine große Schwierigkeit bei der künstlichen Haltung ist allerdings, daß die ausgewachsenen Federlinge ihre Eier vielfach nicht an Federn ablegen, sondern z. B. an die Glaswand, und daß dann ein Teil der Jungen sich von der Eischale nicht richtig freimachen kann und während des Schlüpfens eingeht, oder selbst das Muttertier infolge ungeeigneter Platzwahl bei der Eiablage umkommt. Auch bei geringer Feuchtigkeit oder zu großer Wärme ist die Sterblichkeit unter den schlüpfenden Tieren sehr groß. Ich habe die Absicht, meine Untersuchungen in dieser Hinsicht gelegentlich fortzusetzen.

Die Entwicklungszeit von *Columbicola columbae* beträgt im ganzen etwa vier bis fünf Wochen. Die erst klaren und durchscheinenden Eier nehmen in kurzer Zeit die gelbliche Farbe des sich entwickelnden Embryo an. Ungefähr eine knappe Woche nach Ablage des Eies öffnen die Jungen mit Hilfe des Eizahns die Dotterhaut. Dann beginnen sie, durch den Mund Luft einzupumpen und sich auf diese Weise im Verlaufe einiger Minuten aus der Eischale herauszudrücken. Nachdem sie völlig geschlüpft sind, laufen sie gleich im Gefieder herum und beginnen bald, von den Federn zu fressen. Die drei Larvenstadien (vgl. Abb. 7) dauern je etwa eine Woche, und das erwachsene Insekt lebt mehrere Wochen lang. Das geschlechtsreife Weibchen beginnt wohl schon nach ein bis zwei Tagen Eier zu legen — einerlei, ob vorher Befruchtung erfolgte oder nicht. — Jungfernzeugung (Parthenogenesis) kommt nicht vor, und auch nach erfolgter Begattung werden gelegentlich noch sterile Eier abgelegt (die beide nach der Eiablage schrumpfen).

Bekämpfung.

Bei gefangen gehaltenen Vögeln und bei Hausgeflügel mag es oft notwendig werden, mit Bekämpfungsmaßnahmen gegen Mallophagen vorzugehen. Guten Erfolg verspricht das Einstreuen von Natriumsilicofluorid ins Gefieder oder kurzes Baden der Vögel in einer Lösung von 5 gr techn. Natriumfluorid in 1 Liter lauwarmen Wassers.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Empfehlenswert ist es auch, den Vögeln Gelegenheit zu Sandaschenbädern zu geben, denen man Natriumsilicofluorid zusetzt. Nähere Angaben siehe bei ZUNKER.

Sammel-Methode.

Das Absammeln der Mallophagen vom lebenden Vogel ist nicht ganz einfach, da sich die meisten Arten verhältnismäßig rasch im Gefieder bewegen. Da sich die Ischnoceren bei Berührung oft festbeißen, ist es auch kaum möglich, sie mit einem feuchten Pinsel abzunehmen, sondern man verwendet am besten eine nicht zu weiche Pinzette und bringt die Federlinge zur Abtötung in etwa 70 %igen Alkohol. Zur Konservierung auf längere Zeit empfiehlt es sich, dem Alkohol etwas Methylbenzoat zuzufügen oder die Tiere überhaupt in Methylbenzoat überzuführen (WUNDRIG). Nach Möglichkeit sollen nicht nur erwachsene Tiere, sondern auch Jugendformen gesammelt werden. Von Museumsbälgen kann man durch vorsichtiges Abklopfen manchmal eine Menge der im Gefieder gestorbenen Federlinge erhalten, muß dann allerdings — ebenso bei Material von in zoologischen Gärten gehaltenen Vögeln — außerordentlich kritisch in der Berücksichtigung des Wirtes sein. Tote Mallophagen können vor dem Ueberführen in Alkohol erst durch Eintauchen in heißes Wasser erweicht werden. Am besten zum Absuchen eignen sich jedoch erst kurze Zeit tote Vögel, die allerdings nicht mit anderen Vögeln zusammen gelegen haben dürfen, da sonst ein Ueberwechseln von diesen und auf diese leicht möglich ist. Wickelt man tote Vögel gut in Papier oder Tuch ein und läßt sie längere Zeit liegen, so kann man dann oft aus diesem eine Menge der Parasiten aufsammeln.

Sehr wichtig ist es, daß man den Vogel an den verschiedensten Körperstellen absucht, da ja die verschiedenen Arten oft ein recht verschiedenes Wohngebiet haben. Auf Helgoland untersuchte ich z. B. im Herbst 1933 an der Vogelwarte einen lebenden Habicht längere Zeit vergebens auf Federlinge, bis ich endlich am Oberschenkel mehrere Exemplare von *Neocolpocephalum flavescens* Nitzsch fand.

Für quantitative Untersuchungen ist es am besten, die Federn des toten Vogels auszureißen und in einer Lösung von 2 % Natriumsulfid und 2 % Kaliumhydroxyd in Wasser längere Zeit zu kochen (BUXTON) und dann abzufiltrieren: in dieser Flüssigkeit wird das Keratin der Federn aufgelöst, während die Chitinhülle der Insekten unversehrt bleibt. Für je 1 gr Federn bzw. Haare soll man 200 ccm Flüssigkeit nehmen. Das schwarze Pigment mancher Federn läßt sich

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

jedoch nicht abfiltrieren, so daß die Mallophagen dann durch Schütteln mit flüssigem Paraffin von der schwarzen Lösung getrennt werden müssen. Sie sind durchscheinend geworden und können nun mit Eosin gefärbt werden.

Die Beschriftung soll nach Möglichkeit neben Vogelart und Rasse, Ort, Name des Sammlers und Datum auch nähere Umstände enthalten wie das Alter und Geschlecht des Vogels und die Körpergegend, in der der Federling gefunden wurde. Bei beringten Vögeln ist außerdem die Ringnummer erwünscht. Ferner ist es wichtig, ob die Ablesung am lebenden oder toten Vogel erfolgte. Nur die Parasiten eines Vogels sollen in ein Gläschen kommen. Ich bin gern bereit, gesammeltes Material zu bearbeiten. Anschrift: Wd. Eichler, Berlin-Wilmersdorf, Hindenburgstr. 35 III r.

Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. A. Kühn meinen besonderen Dank aussprechen für die Erlaubnis, im Zoolog. Institut Göttingen meine Untersuchungen ausführen zu dürfen, sowie Herrn Prof. Dr. E. Stresemann für eine Reihe wertvoller Anregungen. Ferner bin ich besonders den Herren Colonel R. Meinertzhagen, H. S. Peters, G. B. Thompson, F. L. Werneck, Prof. Dr. R. Wetzel, Dr. M. Zunker, und Frl. G. Wundrig zu Dank verpflichtet für verschiedene Auskünfte und Beschaffung schwer zugänglicher Literatur, sowie Herrn E. Freiberg für die Anfertigung der Abb. 1.

Literaturverzeichnis.

1. Aubé, 1857, Note sur deux anoploures qui se font transporter par des insectes là où ils doivent trouver une nourriture qui leur est commune avec eux; Ann. Soc. Entomol. France: sér. 3, t. V, p. CLVIII—CLX.
2. Backlund, H. O., 1934, Zur Nahrungsfrage der Mallophagen anläßlich einer eigentümlichen Lebensweise von *Menopon biseriatum* Piag.; Mem. Soc. Fauna Flora Fennica IX (1932/33), p. 191—193.
3. Bagnall, R. S., 1931, Some Problems connected with the Cuckoo and its Ectoparasites; Scottish Naturalist [1931], p. 145—147.
4. Baker, A. W., 1915, Lice affecting the Domestic Fowl; Canad. Entom. XLVII, p. 237—241.
5. Barber, B. A., 1923, Notes on the life-history and habits of *Mallophaga*; Pap. Michigan Acad. Science I, p. 391—395.
6. Bedford, G. A. H., 1931, Descriptions of three new Species of *Tetrophthalmus* (*Mallophaga*) found on Pelicans; Parasitology XXIII, p. 236—242.
7. — 1932, A Synoptic Check-list and Host list of the Ectoparasites found on South African Mammalia, Aves and Reptilia. (2 d ed.); XVIII th Report Dir. Veterinary Serv. & Animal Industry, Un. S. Afr., pt. I, pp. 223—523.
8. Bishop, F. C., & Wood, H. P., 1917, Mites and Lice on Poultry; U. S. Dept. Agric. Washington, Farmers' Bull. no. 801.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

9. Boas, J. E. V., 1898, Ueber die Mittelkralle der Vögel; Morph. Jahrb. XXVI, p. 74—80.
10. Buchner, P., 1930, Tier und Pflanze in Symbiose. Berlin.
11. Buckley, J. S., Bunyea, H., & Cram, E. B., 1931, Diseases and Parasites of Poultry; U. S. Dept. Agric. Washington, Farmers' Bull. no. 1652.
12. Buxton, P. A., 1934, Separation of Lice from Hair, Wool or Feathers; Proc. Roy. Entomol. Soc. London IX, pt. I, p. 5—6.
13. Chatton, E. & Picard, F., 1908, Sur une Laboulbéniacée: *Trenomyces histophtorus* n. g., n. sp., endoparasite des poux (*Menopon pallidum* Nitzsch et *Goniodes abdominalis* P.) de la poule domestique; Comptes Rendus Acad. Sc. Paris CXLVI, pt. I, p. 201—203 & p. 316.
14. Cummings, B. F., 1916, Studies on the *Anoplura* and *Mallophaga*; Proc. Zool. Soc. London (1916), pt. I, p. 253—295, pt. IV, p. 643—693.
15. Deegener, P., 1918, Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche. Leipzig.
16. Desselberger, H., 1933, in: Stresemann, Aves.
17. Dutton, J. E., 1905, The Intermediate Host of *Filaria cypseli* Thompson, Yates and Johnston; Lab. Rep. VI (n. s.) (pt. 1) p. 139—147. — Die Arbeit war mir im Original leider nicht zugänglich.
18. Eckstein, B., 1912, *Trichodectes longicornis* N., ein Parasit des Rehes; Jahrb. Inst. Jagdkunde Neudamm I, p. 181—182.
19. Eichler, Wd., 1934, Das Sammeln von Außenparasiten der Vögel; Vogelzug V p. 92—93.
20. — 1936, Anleitung zum Bestimmen der Federlinge, in H. Frieling, Die Feder; Kleintier u. Pelztier XII (2) (März 1936), p. 53—57.
21. Enderlein, G., 1903, Ueber die Morphologie, Gruppierung und systematische Stellung der Corrodentien; Zool. Anzeiger XXVI, p. 423—428.
22. Ewing, H. E., 1924, On the Taxonomy, Biology, and Distribution of the Biting Lice of the Family Gyropidae; Proc. U. S. Nat. Mus. LXIII no. (20).
23. — 1927, The Hippoboscid Fly, *Ornithomyia avicularia* Linnaeus, as a Carrier of *Mallophaga*; Ann. Entomol. Soc. America XX, p. 245—250.
24. — 1929, Manual of Ecternal Parasites. Springfield, Ill.
25. — 1930, The Taxonomy and Host Relationships of the Biting Lice of the Genera *Dennyus* and *Eureum*; Proc. U. S. Nat. Mus. LXXVII (no. 20).
26. Fenstermacher, R., & Jellison, W. L., 1932, Porcupine Louse Infesting the Monkey; Journ. Parasitol. XVIII, p. 294.
27. Ferris, G., 1922, The Mallophagan Family *Trimenoponidae*; Parasitology XXIV, p. 75—86.
28. Fiebiger, J., 1923, Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere. Wien (2).
29. Fulmek, 1907, Die Mallophagen; Mitt. Naturw. Verein Univ. Wien, p. 1—50.
30. Geist, R. M., 1935, Notes on the Infestation of Wild Birds by *Mallophaga*; Ohio Journ. Science XXXV, p. 93—100.
31. Giebel, C. G. (Nitzsch, C. L.), 1851, Anleitung zur Beobachtung der Thierinsekten; Jahrb. Naturw. Ver. Halle IV, p. 113—135.
32. Girard, M., 1859, Note sur des *Lipeurus baculus* vivant sur des pigeons-paons; Bull. Soc. Entom. France VII, p. CXL—CXLI.
33. Handlirsch, A., 1930, *Mallophaga*. Kückenthal & Krumbach, Handbuch der Zoologie. IV (I), p. 877—882, Berlin.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

34. HALL, M. C., 1929, Arthropods as Intermediate Hosts of Helminths; Smithsonian Misc. Coll. Washington LXXXI nr. (15).
35. — 1923, Parasites and Parasitic Diseases of Sheep; U. S. Dept. Agric. Washington, Farmers' Bull. no. (1330).
36. HARRISON, J. M., 1931, Jay Rendered Flightless by Depluming Lice; Ibis (13. ser.) I, p. 354.
37. —, L., 1915, *Mallophaga* from Apteryx, and their Significance; with a Note on the Genus *Rallicola*; Parasitology VIII, p. 88—100.
38. — und andere, 1916, Bird Parasites and Bird Phylogeny; Bull. Brit. Ornithol. Club XXXVI, p. 49—56.
39. — 1916, The Relation of the Phylogeny of the Parasite to that of the Host; Rept. Brit. Assoc. Advancemt. Science LXXXV, p. 476—477.
40. — 1916, Bird-parasites and Bird-phylogeny; Ibis (10. ser.) IV, p. 254—263.
41. — 1916, The Genera and Species of *Mallophaga*; Parasitology IX, p. 1—156.
42. HARTWIGK, H., 1928, Zur Bekämpfung der Mallophagen (sog. Läuse) beim Huhn mit Natriumfluorid; Berlin. Tierärztl. Wochenschr. [1928] p. 521—5 3.
43. HEIKERTINGER, F., 1928, Züchtung der Corrodentia; Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden IX, (I), p. 191—200.
44. HENRY & LEBLOIS, 1924, Crasse parasitaire de la poule; Rec. Méd. Vétér. Alfort t. C. Annexe, Bull. Soc. centr. Méd. Vétér. v. LXXVII, p. 91—93.
45. JACOBSON, E. R., 1911, *Mallophaga* transported by *Hyppoboscidae*; Tijdschr. voor Entomol. LIV, p. 168—169.
46. KAUPP, B. F., 1920, Observations regarding pathological Conditions in Fowl, The depluming Louse of the Fowl, *Lipeurus variabilis*; Journ. comp. Path. Therap. Edinburgh XXXIII, p. 295—296.
47. KELLOGG, V. L., 1898, A Problem in Distribution: Psyche (Journ. Entom.) VIII, p. 243—247.
48. — 1902, Are the *Mallophaga* degenerate Psocids?; Psyche (Journ. Entom.) IX, p. 339—343.
49. — 1910, Mallophagan Parasites from the California Condor; Science (n. s.) XXXI, p. 33—34.
50. — 1913, Distribution and Species-forming of Ecto-parasites. Am. Naturalist XLVII, p. 129—158.
51. KOLÁZY, J., 1881—1882, Die Vögelparasiten; Mitt. Ornith. Ver. Wien: V, pp. 41—43, 49—51, 71—72, 89—90, 95—99; VI, pp. 7—9, 15—17, 34—36, 60, 69, 78, 90—91, 110—111, 123—124.
52. KOTLÁN, A., 1923, Ueber die Blutaufnahme als Nahrung bei den Mallophagen; Zool. Anzeiger LVI, p. 231—233.
53. LEWIS, H. F., 1929, The Natural History of the Double-crested Cormorant (*Phalacrocorax auritus* Lesson). Ottawa.
54. MANN, W. M., 1920, The occurence of *Mallophaga* on a Dragonfly (Odon.); Entom. News XXXI, p. 252.
55. MARTIN, M., 1934, Life History and Habits of the Pigeon Louse (*Columbicola columbae* (Linnaeus)); Canad. Entomol. LXVI, p. 6—16.
56. MARTINI, E., 1923, Lehrbuch der medizinischen Entomologie. Jena.
57. MELNIKOW, N., 1869, Ueber die Jugendzustände der *Taenia cucumerina*; Arch. f. Naturgesch. XXXV (I), p. 62—70.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

58. Mjoeberg, E., 1910, Studien über Mallophagen und Anopluren; Arkiv för Zoologi VI (nr. 13), p. 1—296.
59. Mueller, T., 1927, Beobachtungen über die Mallophagen der Frischen Nehrung; Ber. Westpr. Bot. Zool. Ver. (Danzig) XLIX, p. 1—44.
60. — 1932, Ergänzungen zu den Beobachtungen über die Mallophagen der Frischen Nehrung mit Berücksichtigung ihrer Parasiten; Ber. Westpr. Bot. Zool. Ver. (Danzig) LIV, p. 17—37.
61. Nuttall, G. H. F., 1917, The Biology of *Pediculus humanus*; Parasitology X, p. 80—185.
62. — 1919, The Systematic Position, Synonymy and Iconography of *Pediculus humanus* and *Phthirus pubis*; Parasitology XI, p. 329—346.
63. Osborn, H., 1890, Origin and Development of the Parasitic Habit in *Mallophaga* and *Pediculidae*; Insect Life (Washington) IV, p. 187—191.
64. — 1890, Note on the Period of Development in *Mallophaga*; Insect Life III, p. 115—116.
65. Oudemans, A. C., 1909, 1912, Mededeelingen over *Mallophaga* en *Pediculi*: I, II, III, IV; Entomolog. Berichten II, p. 334—335; III, p. 6, 218—224, 278—279.
66. Paine, J. H., 1917, An asymmetrical Bird-louse found on three different Species of Troupials; Proc. U. S. Nat. Mus. LIII, p. 231—232.
67. Pawlowsky, E. N., 1927, Gifttiere und ihre Giftigkeit. Jena.
68. Peters, H. S., 1928, *Mallophaga* from Ohio Birds; Ohio Journ. Science XXVIII, p. 215—228.
69. — 1930, Ectoparasites and Bird-banding; Bird-Banding I, p. 51—60.
70. — 1931, Two new *Mallophaga* from two closely related Shorebirds; Ann. Entom. Soc. Amer. XXIV, p. 583—586.
71. — 1933, External Parasites collected from Banded Birds; Bird-Banding IV, p. 68—75.
72. — 1935, *Mallophaga* carried by Hippoboscids; Ann. Carnegie Mus. XXIV, p. 57—58.
73. Peus, F., 1933, Transport von Mallophagen durch Stechmücken; Ztschr. Parasitenkunde V, p. 740—741.
74. Reinhardt, R., 1925, Lehrbuch der Geflügelkrankheiten; Hannover (2.).
75. Ries, E., 1931, Die Symbiose der Läuse und Federlinge; Ztschr. Morphol. Oekol. Tiere XX, p. 233—367.
76. — 1931, Ueber ein regelmäßiges Rickettsienvorkommen bei der Hühnerlaus; Ztrbl. Bakt. Paras. I. Abt. CXXI, p. 40—49.
77. — 1932, Die Symbiose der Pediculiden und Mallophagen; Arch. Zool. Ital. XVI, p. 1408—1421.
78. — 1933, Endosymbiose und Parasitismus; Ztschr. Parasitenkunde VI, p. 339—349.
79. Rocha-Lima, H. Da & Sikora, H., 1925, Methoden zur Untersuchung von Läusen als Infektionsträger; Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden XII (I), p. 769—814.
80. Schuler, O., 1924, Ueber die Wirkung des neuen Merckschen Ungeziefermittels „Cuprex" auf die Ektoparasiten des Hundes und des Huhnes; Monatsh. Prakt. Tierheilkunde XXXIV, p. 309—337.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

81. Schwalbe, G., 1914, Ueber die Bedeutung der äußeren Parasiten für die Phylogenie der Säugetiere und des Menschen; Ztschr. Morphol. Anthropologie XVII, p. 585—590.
82. Seidel, 1932, Beitrag zur Verhütung und Bekämpfung der Ektoparasiten des Geflügels, insbesondere des Huhnes; Arch. Wiss. Prakt. Tierheilkunde LXV, p. 294—305.
83. Shipley, A. E., 1909, The Ectoparasites of the Red Grouse (*Lagopus scoticus*); Proc. Zool. Soc. London (1909), p. 309—334.
84. Sikora, H., 1922, Neue Rickettsien bei Vogelläusen; Arch. Schiffs- u. Tropenhygiene XXVI, p. 271—272.
85. Snodgrass, R. E., 1899, The Anatomy of the *Mallophaga*; Occas. Pap. Calif. Acad. Sci. VI, p. 145—224.
86. Speiser, P., 1909, Ektoparasiten der Vögel; Journ. f. Ornithologie LVII, p. 100—104.
87. Stewart, P. A., 1933, A new North American Ectoparasite for the Starling; Bird-Banding III, 72.
88. Stresemann, E., 1933, Aves. Kuekenthal & Krumbach, Handbuch der Zoologie, VII (II).
89. — 1935, Werden Ameisen durch Vögel zum Vertreiben von Außenparasiten benützt?; Orn. Mon. Berichte XLIII, p. 114—115.
90. — und andere, 1935, Die Benutzung von Ameisen zur Gefiederpflege; Orn. Mon. Berichte XLIII, p. 134—138.
91. Strindberg, H., 1916, Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Mallophagen; Ztschr. Wiss. Zoologie CXV, p. 382—459.
92. — 1917, Können die Mallophagen sich auch vom Blut ihrer Wirtstiere ernähren? Zool. Anzeiger XVIII, p. 228—231.
93. Thaxter, R., 1913, Preliminary Descriptions of New Species of *Rickia* and *Trenomyces*; Proc. Am. Ac. Arts & Sciences XLVIII, p. 365—386.
94. Thompson, G. B., 1933, Association of Hippoboscids with Lice; Nature CXXXII, p. 605—606.
95. — 1934, The Parasites of British Birds and Mammals: I; Entomol. Monthly Magaz. LXX, p. 133—136.
96. Trouessart, 1886, Sur la présence de ricins dans le tuyau des plumes des oiseaux; Comptes Rendus Ac. Sc. Paris CIII (1), p. 165—167.
97. Warburton, C., 1928, *Ornithomyia avicularia* as the Carrier of *Mallophaga*, with some Remarks on Phoresy in Insects; Parasitology XX, p. 175—178.
98. Waterston, J., 1922, Observations on the Life-history of a Liotheid (*Mallophaga*) Parasite of the Curlew (*Numenius arquata* Linn.); Ent. Monthl. Magaz. (3. ser.) VIII, p. 243—247.
99. — 1926, On the Crop Contents of certain *Mallophaga*; Proc. Zool. Soc. London (1926), p. 1017—1020.
100. — 1926, The *Mallophaga* and *Anoplura* and their Host-relations; Verhandl. 3. Intern. Entomol.-Kongr. Zürich II, p. 576.
101. Weber, H., 1931, Die Lebensgeschichte von *Ectopsocus parvulus* (Kolbe 1882); Ztschr. Wiss. Zoologie CXXXVIII, p. 457—486.
102. — 1933, Lehrbuch der Entomologie. Jena.
103. Wegelin, H., 1932, Parasiten auf Vögeln; Ornithol. Beobachter XXIX, p. 88—89.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

104. Wegelin, H., 1934, Beitrag zur Kenntnis der Außenschmarotzer unserer Vögel Ornithol. Beobachter XXXI, p. 181—192.

105. Wigglesworth, V. B., 1932, The Hatching Organ of *Lipeurus columbae* Linn. (*Mallophaga*), with a Note on its Phylogenetic Significance; Parasitology XXIV, p. 365—367.

106. Wilson, F. H., 1933, A Louse feeding on the Blood of its Host; Science (n. s.) LXXVII, p. 490.

107. — 1934, The Life Cycle and Bionomics of *Lipeurus heterographus* Nitzsch; Journ. Parasitol. XX, p. 304—311.

108. Wundrig, G., 1935, Ueber das Sammeln und Konservieren von Ektoparasiten; Märk. Tierwelt I, p. 126—128.

109. Zunker, M., 1928, 1930, Die Mallophagen der Haustiere, I. Mitteilung; II. Mitteilung; Arch. Tierheilkunde LVIII, p. 644—660; LXI, p. 344—358.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Journal für Ornithologie

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: 84_1936

Autor(en)/Author(s): Eichler Wolfdietrich

Artikel/Article: Die Biologie der Federlinge 471-505