

Bei unserem bisherigen geringen Kenntnisstand der Mallophagenforschung ist es verständlich, daß bisher kaum eine Gruppe dieser Parasitenordnung genügend untersucht ist, um nach obigem Schema kritisch analysiert werden zu können. Bei den Menacanthi sprechen jedoch manche Argumente für die CLAYSche Annahme der Gültigkeit der Aussterbetheorie, jedenfalls aber — neben den bereits genannten morphologischen Merkmalen — auch die Verbreitungstatsachen für die natürliche Verwandtschaft der hühnerbewohnenden Arten und damit der Zugehörigkeit des *brachygaster* zur Gattung *Eomenacanthus* eher als zu *Menacanthus* s. str.

Über den feineren Bau der Tarsen bei *Pseudomenopon rowanae* Kéler

(*Mallophaga*)

VON STEFAN V. KÉLER

Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Berlin

(Mit 11 Textfiguren)

Der feinere Bau der Tarsen von Mallophagen ist bisher noch wenig bekannt. In meinen früheren Arbeiten habe ich die Tarsen bei mehreren Arten gezeichnet und ihre feinen Merkmale dargestellt. Unter anderem habe ich nachgewiesen (KÉLER 1943, Fig. 11), daß die Tarsen von *Gliricola* wie bei anderen Mallophagen zweigliedrig sind und eine rudimentäre, borstenförmige Krallen besitzen, die an der Spitze des walzenförmigen, rudimentären Tarsenendgliedes sitzt. Das Endglied selbst ist bei *Gliricola* sehr klein und durch den großen, blasenförmigen Sohlenlappen des Basalgliedes verdeckt, so daß man nur das letztere sah und die Tarsen der *Gliricolen* für reduziert und zu einem blasenförmigen Haftlappen umgewandelt hielt.

In meiner Beschreibung von *Pseudomenopon rowanae* (v. Kéler, 1951) habe ich den Bau der Tarsen bei Nymphen nur kurz gestreift und möchte

¹⁾ Zur Erläuterung meiner Wertung der Abundanz in diesem Zusammenhang möchte ich betonen, daß ich deren Bedeutung nicht (wie F. PEUS Ztschr. Parasitenk. 11, 371—390, 1939, für Flöhe) darin sehe, ob die „ökologischen Bedingungen an der Grenze des für den Parasiten Tragbaren liegen und somit einer hohen Abundanz entgegenstehen“. Vielmehr zeichnet sich ein Parasit meiner Ansicht nach (wenigstens im Falle der Mallophagen, die allerdings parasitophyletisch-ökologisch den Flöhen nicht vergleichbar sind) dann durch geringe Abundanz aus, wenn er auf einem Wirt schon lange vorkommt — gut an ihn angepaßt ist — somit seine Arterhaltung auch mit geringer Fortpflanzungsrate gesichert ist. Geringe Abundanz entspricht also geringem Ausbreitungsdruck: seine Übertragung auf andere Wirtsindividuen ist auch bei geringer Parasitenzahl bei deren unmittelbarem Kontakt gesichert. Ausbreitung auf neue (fremde) Wirte ist um so leichter möglich, als eine große Vermehrungsquote das Risiko eines Nachkommenverlustes bei Fehlinfektionen leichter ertragen läßt. War dieses Prinzip für den Fortpflanzungsunterschied bei ständigen und nichtständigen Parasiten längst bekannt, so läßt es sich innerhalb einer Gruppe von ständigen Parasiten auf das Verhalten von wirtsbeständigen und wirtsunbeständigen Arten übertragen.

hier meine diesbezüglichen Untersuchungen an Hand der beigegebenen Zeichnungen eingehend darstellen.

Unter den Mallophagen hat nur die Überfamilie *Menoponoidea* echte Laufbeine, alle anderen Mallophagen haben ihre Beine zu Kletter- oder Klammerorganen umgestaltet. Ihre Tarsen sind immer zweigliedrig, aber die beiden Glieder sind mit Ausnahme der *Menoponoidea* (einschließlich der *Boopiidae* und *Trimenoponidae*) und der *Gliricolidae* zu einem mehr oder weniger stark verschmolzenen Komplex vereinigt.

Wie bei allen *Menoponoidea* (und anderen Mallophagen), so ist auch bei *Pseudomenopon rowanae* der Tarsus aller Beine sowohl bei Nymphen wie bei Imagines zweigliedrig und beide Glieder sind selbständig und völlig frei. Das Basalglied ist kurz, an der Spitze schräg abgestutzt, so daß seine Sohle länger als die Dorsalseite ist. An der schräg abgestutzten Fläche ist das Endglied eingelenkt. Das Endglied ist lang, im Querschnitt oval, zur Basis verengt und mit Hilfe eines häutigen Scharniergelenkes mit dem Rand der Gelenköffnung des abgestutzten Teiles des Basalgliedes verbunden. Ein Prätarsus ist sowohl bei Nymphen als auch bei Imagines gut ausgebildet und deutlich zu sehen. Am Prätarsus sitzen die beiden Krallen. Sie sind hier wie bei allen *Menoponoidea* mit Einschluß der *Boopiidae* und *Trimenoponidae* gleich lang und stark, deutlich gespreizt. Die Krallen artikulieren dorsal mit kleinen Vertiefungen des dorsalen Spitzenrandes des Endgliedes, beiderseits eines kleinen medianen Vorsprunges, des Unguifer (Fig. 2.)

Die Ventralwand des Prätarsus bildet der kräftige, braune Unguitractor, welcher bucklig in das Lumen des Tarsus hineinragt. Von seiner dorsalen Fläche entspringt die lange, fadenförmige sich bis in den Schenkel hinziehende, und hier fächerförmig verbreiterte und zerfranste Sehne des Krallen-Retractors.

Von dem ventralen Vorderende des Unguitractors, d. h. von der Ventralwand des Prätarsus entspringt bei der 1. und 2. Nymphe an allen, bei der 3. Nymphe und den Imagines nur an den Mittel- und Hinterbeinen ein feiner, hyaliner, erst bei etwa 300-facher Vergrößerung und nur an tadellosen Präparaten sichtbarer, schmaler, an der Spitze zungenförmig verbreiteter Anhang, das Empodium. In ventraler Ansicht ist die Basis des Empodiums von dem ventralen, rundlichen Vorsprung des Tarsen-

Fig. 1—5. *Pseudomenopon rowanae* Kéler

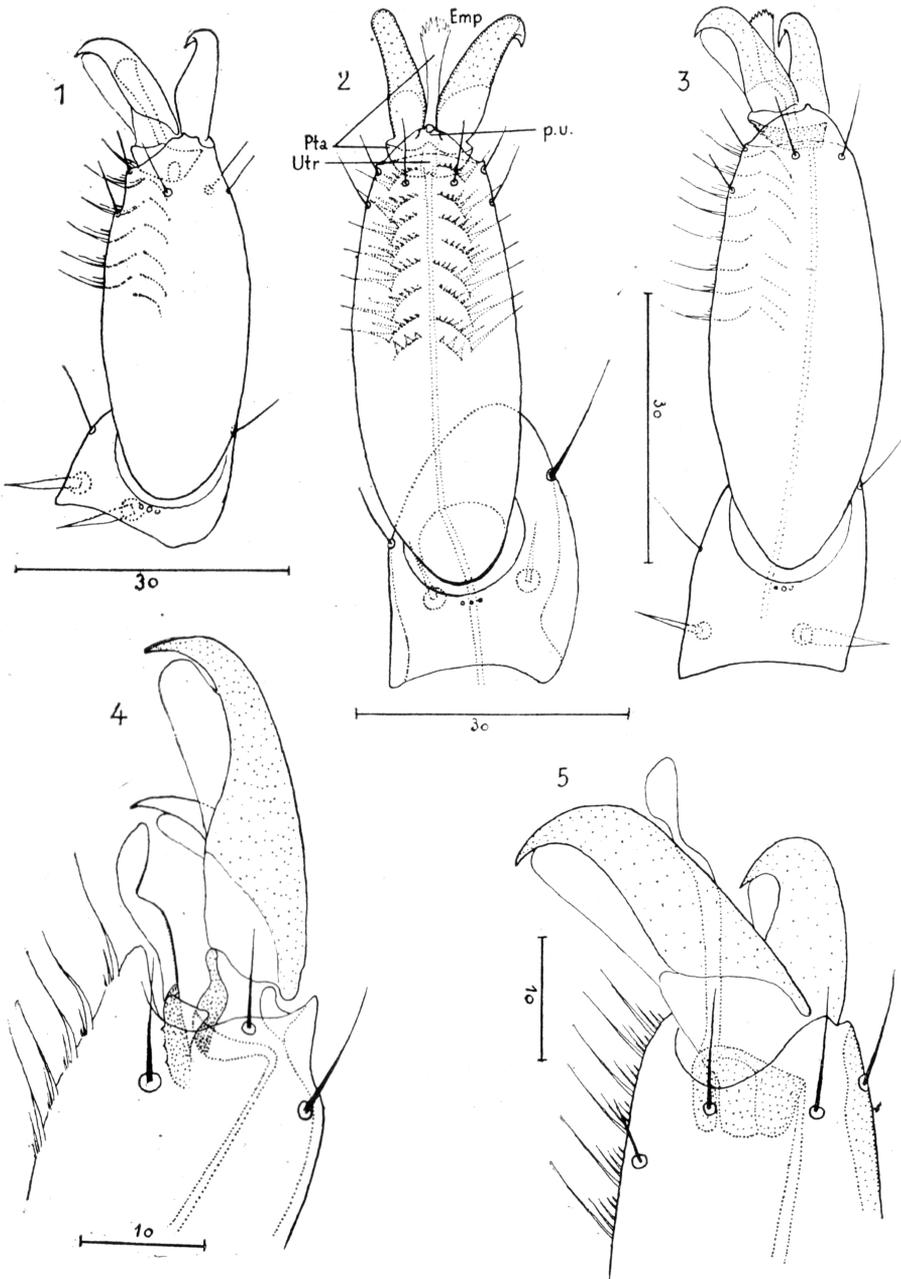
Fig. 1: Linker Vordertarsus der 1. Nymphe, dorso-laterale Ansicht

Fig. 2: Linker Mitteltarsus der 1. Nymphe, dorsale Ansicht. Pta—Praetarsus mit Unguitractor (Utr, nur an den Seitenecken frei sichtbar), Krallen und Empodium (Emp). p. u. — Krallenfortsatz (processus unguiferus) des Tarsenendgliedes

Fig. 3: Linker Hintertarsus der 1. Nymphe, dorso-mediale Ansicht

Fig. 4: Rechter Mitteltarsus des Weibchens, Ansicht von innen

Fig. 5: Linker Hintertarsus der 1. Nymphe, dorso-mediale Ansicht



(Erklärung der Fig. 1—5 nebenstehend)

endglied verdeckt. An günstig liegenden Tarsen konnte ich den Ursprung des Empodiums am Unguitractor (Fig. 7, 8) und damit die Natur dieses Anhangs, welcher sonst leicht für ein rudimentäres oder umgebildetes Arolium gehalten werden könnte, genau feststellen.

In meiner Originalbeschreibung des *Pseudomenopon rowanae* schrieb ich, daß die Tarsen der Mittel- und Hinterbeine bei allen Larven auf der Sohle mit zwei Längsreihen kurzer Börstchen oder Fransen versehen sind. Auf diese Börstchen muß ich hier näher eingehen.

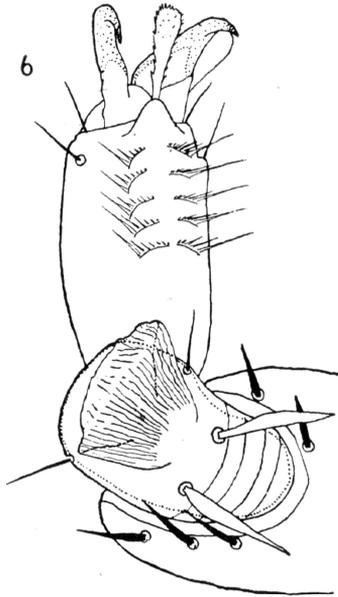


Fig. 6.
Pseudomenopon rowanae Kéler
Linker Vordertarsus der
1. Nymphe, Ventralansicht

Bei näherer Untersuchung der Tarsalstrukturen (Vergr. 1350 \times , Ölimmersion 90, Ok. 10, binok. Tubus 1,5 \times) hat es sich herausgestellt, daß es zwei Kämmchenreihen sind, deren äußerst feine, hyaline Zinken von außen nach innen immer kürzer werden, wie das aus den Fig. 2, 4, 5 und 6 ersichtlich ist. Sie sind am Endglied aller Tarsen nur beim 1. und 2. Nymphenstadium vorhanden, während sie beim 3. Nymphenstadium und bei den Imagines an den Vordertarsen fehlen. An den Vordertarsen (1. und 2. Nymphe) sind es 6, an den Mittel- und Hintertarsen (bei allen Stadien) 8—9 Kämmchenpaare. Bei den Imagines, sowohl bei Männchen wie auch bei Weibchen, sind diese Kämmchenreihen denen der Nymphen gleich.

Die Imago und die 3. Nymphe haben am Endglied der Vordertarsen statt der Kämmchenreihen eine Euplantula, die derjenigen des Basalgliedes sehr ähnlich ist (Fig. 9 und 10).

Nach meinen Beobachtungen handelt es sich dabei um eine Bildung des Tarsengliedes (also echte Euplantula) und nicht um ein prä-tarsales Organ (etwa Arolium). Der Ansatz dieses Sohlenlappens weit hinter dem Prä-tarsus ist aus Fig. 9 deutlich zu ersehen. Fig. 11 zeigt den linken Vordertarsus der 3. Nymphe in Seitenansicht, bei der der Sohlenlappen des Klauengliedes sehr gut zu sehen ist. Es handelt sich hier offenbar um eine Umwandlung des in Fig. 4—6 dargestellten ventralen Apikalvorsprunges des Klauengliedes der 1. und 2. Nymphe, welcher am Vordertarsus der 3. Nymphe und der Imago fehlt. Bei den letzteren Stadien ist das Klauenglied am Ende gerade abgeschnitten (Fig. 11).

Die Sohle des Basalgliedes aller Tarsen ist in ihrem hinteren Teil, hinter den beiden Spindelborsten mit einigen Querrillen versehen, welche am Rande (Fig. 4—6) als grobe und flache Kerben erscheinen.

Am Vorderteil der Sohlen des Basalgliedes befindet sich bei allen Stadien und an allen drei Beinpaaren ein sehr feiner, hyaliner, nur mit Öl-immersion in seiner ganzen Ausdehnung und Struktur feststellbarer, fein längsgeriffelter Sohlenlappen, die Euplantula. Ihre breit zungenförmige Form ist nur an sehr gut gelungenen, bis in die feinsten Teile glatten, nicht geschrumpften Präparaten einwandfrei sichtbar. Sie legt sich nämlich gern

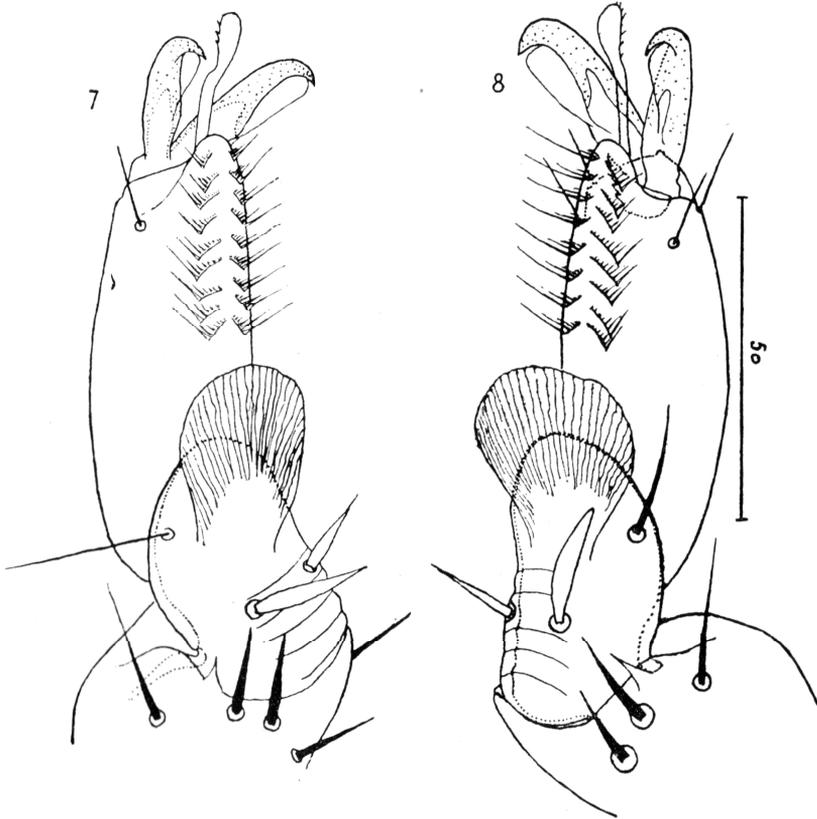


Fig. 7—8. *Pseudomenopon rowanae* Kéler

Fig. 7: Linker Mitteltarsus der 1. Nymphe, Ventralansicht

Fig. 8: Rechter Hintertarsus der 1. Nymphe, latero-ventrale Ansicht

in Falten oder schrumpft zusammen und ist dann auch mit bester Optik nicht zu sehen.

Sehr gut lassen sich an meinen Präparaten auch die Pulvillen verfolgen. Sie bilden hier hyaline, sehr zarte, aber am scharfen Rande immer (allerdings nur mit Ölimmersion) erkennbare Lappen auf der Unterseite der Krallen. Sie enden rundlich kurz vor der Krallenspitze (Fig. 1, 3—8

und 10—11). Sie lassen sich sehr deutlich bis zur Prätarsalmembran verfolgen, die ja die membranöse Basis der Krallen bildet.

Am schlechtesten in seiner dreidimensionalen Form zu erfassen ist der Unguitractor, d. h. die ventrale, sklerotisierte Wand des Prätarsus. Seine Form ist in der Dorsalansicht aus Fig. 2 ersichtlich. Hier sieht man, daß er in der Mitte einen etwas dunkler sklerotisierten Teil hat, auf dem die

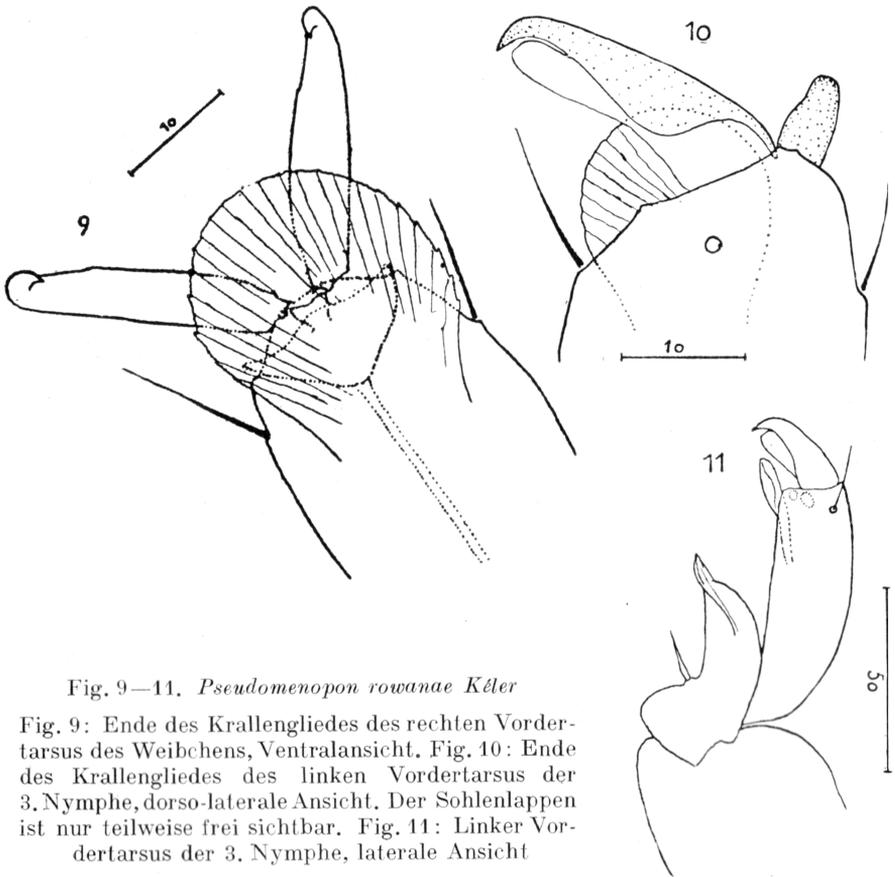


Fig. 9—11. *Pseudomenopon rowanae* Kéler

Fig. 9: Ende des Krallengliedes des rechten Vordertarsus des Weibchens, Ventralansicht. Fig. 10: Ende des Krallengliedes des linken Vordertarsus der 3. Nymphe, dorso-laterale Ansicht. Der Sohlenlappen ist nur teilweise frei sichtbar. Fig. 11: Linker Vordertarsus der 3. Nymphe, laterale Ansicht

Sehne angeheftet ist. Auf der Ventralseite ist der Unguitractor beiderseits mit 5—6 etwas schräg verlaufenden Querrillen versehen (in Fig. 2 nicht eingezeichnet), die in der Seitenansicht (Fig. 3 und 6) als scharfe Sägezähne erscheinen.

Bei der Imago ist der Unguitractor deutlich zweiteilig. Seine Ventralplatte steht mit dem Empodium in Verbindung, während das von ihr abgetrennte dorsale Sklerit, von dem die Sehne entspringt, mit den Krallen zusammenhängt. Bei der 3. Nymphe ist diese Teilung des Unguitractor

schon angedeutet, aber noch nicht so scharf ausgeprägt wie bei der Imago (Fig. 8).

Aus der obigen, durch die beigegebenen Zeichnungen ergänzten Darstellung ist ersichtlich, daß die Nymphen wie die Imagines von *Pseudomenopon rowanae* an den Tarsen mehrere Einrichtungen besitzen, die ihnen das Laufen und Festhalten auf glatten Flächen, d. h. auf der Haut und den Federkielen des Wirtstieres erleichtern. Gewisse Ähnlichkeiten mit den Tarsen der auf Blättern lebenden Copeognathen, wie z. B. *Caecilius*, ist unverkennbar. Ob diese Ähnlichkeiten rein konvergenter Natur sind oder, was bei der gesicherten Abstammung der Mallophagen von Copeognathen leicht denkbar ist, auf verwandtschaftlichen Beziehungen beruhen, mag hier dahingestellt bleiben. Es handelt sich bei *Pseudomenopon rowanae* um folgende plantare Bildungen:

1. Die groben Querrillen an der Basis des Basalgliedes

Sie finden sich deutlich nur bei Nymphen und fehlen bei den Imagines, deren Basalglied an der Basis ringsherum kräftig sklerotisiert ist. Daraus darf natürlich nicht etwa geschlossen werden, daß es sich bei Nymphen um Schrumpfungsfalten handelt, denn bei Nymphen ist der Basalteil des Basalgliedes aller Tarsen auch dickhäutig endokutikular, was an den optischen Querschnitten seiner Wände (z. B. Fig. 4—6) deutlich zu sehen ist. Außerdem verlaufen diese Querrillen bei allen untersuchten Exemplaren gleichsinnig, was bei Artefakten nicht zu erwarten wäre.

2. Die feinen, scharfen Querrillen am Unguitractor

Sie sind nur bei Nymphen des 1. Stadiums deutlich, beim 2. Stadium nur noch als Zähnchenrudimente am Rande zu sehen und beim 3. Stadium und bei den Imagines fehlen sie ganz. Der Unguitractor ragt bei der 1. Nymphe ziemlich weit vor und kann sich mit seinen frei über den ventralen Apikalvorsprung des Endgliedes etwas herausragenden Seitenteilen, die allein gerillt sind, an dem Haftprozeß bei Unebenheiten des Bodens (Haut des Wirtstieres) ganz gut beteiligen. Bei den folgenden Entwicklungsstadien zieht sich der Unguitractor in das Klauenglied zurück, ich habe ihn wenigstens bei späteren Stadien nie so vorgestreckt gefunden wie bei der 1. Nymphe.

3. Die Doppelreihe von Kämmchen auf der Sohle des Endgliedes

Es handelt sich dabei um Skulpturelemente und nicht um Sinnesorgane, weil die dicke Haut unter den Kämmchen keine Nervenkanälchen hat, die unter Sensillen und Sinneshaaren immer vorhanden sind. Die Kämmchen sind schräg antero-median gestellt, ihre Zinken hängen fast senkrecht herab oder sind leicht nach vorn geneigt. Ihre äußeren Zinken

sind bei allen Stadien gleich, etwa 15μ lang und werden nach innen zu immer kürzer, die innersten sind schätzungsweise nicht mehr als 2μ lang. Jeder Kamm hat etwa 6—8 Zinken.

Die Kämmchen können zweierlei Bedeutung haben. Die Spitzen der von innen nach außen immer längeren Zinken bilden auf der im Querschnitt rundlichen Sohle eine annähernd ebene, rauhe, bürstenartige Anheftungsfläche, welche beim Schreiten der glatten Haut aufliegt. Außerdem können die feinen Kämme das Schreiten auf Federn und Flaumfedern erleichtern, indem sich ihre Zinken zwischen die mikroskopisch feinen Strukturteile derselben schieben. Einen festen Halt auf den Federn können sie den Tieren nicht gewähren, sie sind eben nur instande das Schreiten zu erleichtern.

4. Das Empodium

Dieses Organ hat wie gesagt die Form eines gestielten Spatels (Fig. 4—8). An seitlich liegenden Tarsen sieht man deutlich, daß das Empodium von dem spatelförmigen Endteil nach unten geknickt ist, so daß sich nur seine apikale Hälfte der Unterlage auflegen kann (Fig. 3 und 4—7). Der Rand des spatelförmigen Teiles ist unregelmäßig zerschlissen und auch auf der Ventralfläche mit einigen winzigen Spitzchen versehen. Am Vorderbein der 1. Nymphe ist der Rand des Empodiums auch weiter hinten mit größeren Zähnen versehen. An den Vordertarsen der 3. Nymphe und der Imago fehlt das Empodium ganz. Es ist besonders bemerkenswert, daß das Empodium stets zusammen mit den Kämmchenreihen auftritt, bzw. fehlt wo die letzteren fehlen. Das legt den Gedanken nahe, daß sich diese beiden Organe gegenseitig unterstützen.

5. Die Pulvillen

Sie füllen mit ihrer Membran den Raum zwischen der Krallenspitze und Krallenbasis aus; und zwar verläuft ihr Außenrand genau längs der diese beiden Punkte verbindenden geraden Linie, was besonders in der Fig. 1 und 3—8 und 10 gut zu sehen ist. Ihre Wirkung kann nur so verstanden werden, daß sie an Flächen in Aktion treten, auf welchen die Krallenspitzen gleiten oder nicht genügenden Halt bekommen. Wo sich die Krallen einhaken können, legt sich wahrscheinlich die Membran der Pulvillen der Ventralseite der Kralle an. Es scheint sich hier wie beim Empodium um eine Bildung zu handeln, welche den Tieren das Schreiten auf glatten Federkielen erleichtert bzw. ermöglicht.

6. Die Euplantula

Sie ist mit ihrer fein längs gerillten Sohle eine Ausstülpung der Ventralseite des Basalgliedes aller bzw. des Krallengliedes der Vorderbeine (vgl.

oben). Ihre Bedeutung beim Schreiten auf glatten Flächen ist von vielen Insekten bekannt und wird wohl auch im vorliegenden Fall nicht anders zu deuten sein. Sie wird wahrscheinlich den Tieren das Schreiten auf der glatten Haut und auch auf den glatten Federkielen erleichtern.

Bei den Imagines ist die Euplantula größer als bei den Nymphen und nur im Randteil mit Längs-, sonst mit konzentrischen Querrillen versehen. Im optischen Längsschnitt ist hier eine Reihe stark lichtbrechender, glänzender Pünktchen, die optischen Querschnitte der Rillen bzw. ihrer Zwischenräume zu sehen, die von den in die Membran eingelagerten Chitinfäden gebildet sind.

Der Ersatz der Kämmchen am Endglied der Vordertarsen bei der 3. Nymphe und der Imago durch eine Euplantula ist besonders bemerkenswert und legt den Gedanken nahe, daß es sich dabei um homologe Bildungen handelt. Denkt man sich nämlich die Kämmchenreihen miteinander verschmolzen bzw. mit Hilfe einer Membran verbunden, so erhält man eben eine Euplantula.

Aus der obigen Darstellung des Tarsenbaues von *Pseudomenopon rowanae* geht hervor, daß die plantaren Schreiterleichterungen der Beine im Laufe der Metamorphose Veränderungen unterworfen sind, welche auf funktionelle Differenzierungen hinweisen.

Die beiden ersten Nymphenstadien besitzen dieselben plantaren Bildungen an allen Beinen. Bei dem 3. Nymphenstadium sind die Mittel- und Hinterbeine mit denselben Schreitvorrichtungen versehen wie die beiden ersten Stadien, aber der Vordertarsus hat sich geändert, indem die Kämmchenreihen und das Empodium verschwunden sind und die ersteren durch eine, derjenigen des Basalgliedes sehr ähnliche, aber noch zartere und schwieriger nachweisbare Euplantula ersetzt worden sind.

Die oben beschriebenen Bildungen finden sich mit geringfügigen Abweichungen auch bei *Pseudomenopon tridens*.

Eine mehr oder weniger gut entwickelte Euplantula des Krallengliedes fand ich außerdem bei mehreren Gattungen der *Menoponoidea*, so z. B. bei *Eomenacanthus stramineus*, *Dennyus*, *Trinoton*, *Bonomiella*, *Physostomum* usw., während sie bei einigen anderen Gattungen (*Menopon gallinae*, *Laemobothrion* usw.) fehlt bzw. stark reduziert ist. Bei *E. stramineus* (Imago) findet sich eine Euplantula am Krallenglied aller drei Beinpaare, während das Empodium am Vordertarsus wie bei *Pseudomenopon* fehlt.

Wie weit die einzelnen hier beschriebenen tarsalen Bildungen bei den *Menoponoidea* und anderen Mallophagen verbreitet und welchen Differenzierungen sie unterworfen sind, soll in einer späteren, in Vorbereitung stehenden Abhandlung gezeigt werden.

Literaturverzeichnis

- VON KÉLER, S., Über brasilianische Mallophagen. 3. Beitrag. Arb. morphol. taxon. Ent., **10**, 177—204, 1943.
- , Zwei neue Mallophagenarten von *Atlantisia rogersi* Lowe. Ztschr. Parasitenk., **15**, 34—56, 1951.
- SNODGRASS, R. E., Principles of Insect Morphology. New York & London, 1935.
- WEBER, H., Lehrbuch der Entomologie. Jena, 1933.

Die *Macropeza*-Gruppe der Heleiden

(Diptera: Heleidae)

VON KARL MAYER

Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

Biologische Zentralanstalt Berlin, Kleinmachnow

(Mit 4 Textfiguren)

Während noch HENNIG (1950) in seiner Bearbeitung der Larvenformen der Dipteren die Ansicht vertreten hatte, daß die großen Teilgruppen der Heleiden nicht den Rang von Unterfamilien zu beanspruchen haben, wird nunmehr durch WIRTH (1952) in seiner Arbeit über die Kalifornischen Heleiden eine Gliederung vorgenommen, welche die Familie in 4 Unterfamilien aufteilt. Sie entspricht den von mir (MAYER 1934) auf Grund der Morphologie der Metamorphosestadien aufgestellten Gruppen. Völlig unberücksichtigt blieb noch in meiner Bearbeitung die *Macropeza*-Gruppe, da mir damals weder Literatur noch Material von Metamorphosestadien dieser Gruppe zur Verfügung standen. Später übersandte mir SÉGU Y (1931) seine Arbeit über die Verwandtschaft von *Stenoxenus Coq.* und *Macroptilum Becker*, in der die Beschreibung des Eies einer *Stenoxenus*-Art erfolgte. Während EDWARDS (1932 i. l.) *Stenoxenus* zur *Macropeza*-Gruppe zählte, vertritt MACFIE (1940) die Ansicht, daß diese Gattung wegen der Beschaffenheit des Thorax und der sehr kurzen Transversalis zur *Bezzia*-Gruppe gezählt werden müsse. WIRTH (1952) hat nunmehr eine Tribus der *Heleinae* als *Stenoxenini* bezeichnet, der unter anderem auch *Johannsenomyia Mall.* und *Bezzia Kieff.* angehören. Klarheit kann hier nach meiner Auffassung nur durch die Berücksichtigung der systematischen Stellung der Metamorphosestadien erzielt werden.

Da es SÉGU Y gelungen war, die Eier aus genadelten Weibchen herauszupräparieren, versuchte ich mit der gleichen Methodik die Eitypen der *Macropeza*-Gruppe zu untersuchen. Durch Herrn Prof. KÄSTNER erhielt ich so im Jahre 1940 ein Weibchen der Art *Paryphoconus angustipennis End.* aus dem Stettiner Museum. Im Jahre 1950 übergab mir Herr Prof. PEUS einige Weibchen der Art *Macropeza albitarsis Meig.* Für die Über-