der insectivoren Vögel und der Insekten ins Auge faßte, fand, daß die erdrückende Mehrheit der insektenfressenden Vögel die fliegenden Tagfalter fast unbeachtet und unbehelligt läßt.

Letzteres charakterisiert z. B. die Verhältnisse in Mitteleuropa. Eine Verfolgung der häufigen, weithin sichtbaren Tagschmetterlinge wird selten beobachtet. Dennoch kann aus dem Fehlen der Jagd nicht auf Unschmackhaftigkeit geschlossen werden; denn dieselben Vögel, die sich um den an ihnen vorbeigaukelnden Falter nicht kümmern, nehmen ihn an, sobald er ihnen vorgelegt wird.

Die Schwierigkeit der Jagd, der kleine Körper und die im Verhältnis dazu übergroßen, sparrigen, schuppigen, schlecht abtrennbaren Flügel dürften mit diesem Nichtgejagtwerden bei gleichzeitiger Genießbarkeit im Zusammenhang stehen.

Marshall schließt seine Arbeit mit den Worten:

»Wir brauchen viel mehr Beweise, ehe wir gesunde Schlüsse über die tatsächlichen Beziehungen zwischen den Schmetterlingen und ihren Feinden aus der Vogelwelt aufstellen können. Die Veröffentlichung einzelner Fälle ist von geringem Wert; ein Beweis, der Gewicht haben soll, muß Massen bringen«.

Vielleicht habe ich mit meinen unpersönlich-sachlichen Darlegungen dem Forscher die Möglichkeit geboten, sich die Grundfrage, ob die Mimikrylehre eine Folgerung aus Tatsachenreihen oder eine von Anfang an spekulative Leistung, eine geniale Idee und nicht mehr ist, selbst zu beantworten. Mit dieser Frage beantwortet er dann zugleich die zweite: ob die Mimikryhypothese als Stütze andrer Hypothesen dienen kann oder ob sie selbst der Stütze bedarf.

8. Rhyphus und Mycetobia, mit besonderer Berücksichtigung des larvalen Darmes.

Von Dr. Max Müller, Halle a. S.
(Aus dem Zoolog. Institut Greifswald.)
(Mit 10 Figuren.)

Eingeg. 28. September 1921.

Rhyphus und *Mycetobia* sind zwei Gattungen von Fliegen, die trotz großer Ähnlichkeit der Larven, Puppen und Imagines allgemein in zwei verschiedenen Familien untergebracht werden, deren eine (Rhyphidae) lediglich durch die Gattung *Rhyphus*, hier vertreten durch *Rhyphus punctatus* und *Rh. fenestralis,* gebildet wird, während *Mycetobia*, vertreten durch *Mycetobia pallipes*, allgemein mit den Mycetophiliden vereinigt wird. Ich habe versucht, festzustellen, ob diese

Ähnlichkeit nur eine habituelle ist, oder ob sie sich auch auf die Anatomie erstreckt. Besonders eingehend wurde der Darm untersucht, der auch sonst mancherlei interessante Verhältnisse aufweist.

Die Larve von *Rh. punctatus* kommt häufig im Kuhmist vor, die von *Rh. fenestralis* und *Mycetobia* im Baumfluß verschiedener Bäume.

Die Körpergliederung beider *Rhyphus*-Larven ist eine ähnliche wie die bei *Mycetobia*. Der Körper ist lang, wurmförmig gestreckt. Die Segmente des Körpers sind bei allen drei Formen sekundär zerfallen. Auf den Kopf folgt ein kurzer und ein langer Ring, dann folgen miteinander abwechselnd ein langer und ein kurzer Ring bis zu einem kurzen 20. Ringe. Auf den 20. Ring folgt bei *Rh. punctatus* nur ein einziger Ring, der an seinem Ende in der Mitte eines undeutlichen, von Chitinspitzen gebildeten Sternes das Stigma trägt. Der After findet sich ventral auf halber Länge des Ringes. Ich betrachte diesen Ring als hervorgegangen aus einer Verschmelzung von Segment 11 und 12, wobei sich das 11. Segment weit

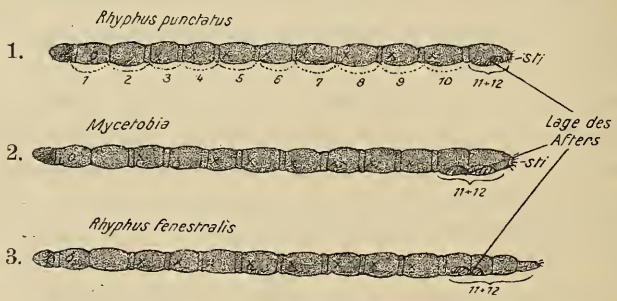

Fig. 1—3. Schema der Körpergliederung, Profilansicht.

über das 12. hinübergelagert hat, das Stigma seine terminale Lage erhalten und der After sich vom Hinterende ventralwärts entfernt hat. Bei *Mycetobia* ist dieser einfache Ring in 2 gleichlange, bei *Rh. fenestralis* in 4 fast gleichlange Ringe zerfallen (vgl. Fig. 1—3.)

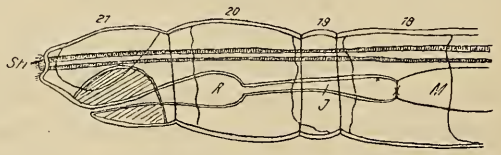

Fig. 4. Körperende der Larve von *Rhyphus punctatus*.

Das Tracheensystem ist bei beiden Arten von *Rhyphus* in ganz gleicher Weise entwickelt wie bei *Mycetobia*. Sichtbar sind das eben erwähnte letzte Stigma und das prothoracale, während die

andern geschlossen und nicht sichtbar sind. (Wegen des Baues vergleiche O. Roch, »Über die Larve von *Mycetobia pallipes*«. Arch. f. Naturgesch. Berlin 1919.) Gleichfalls teilen sich die beiden Tracheenhauptstämme kurz vor der Filzkammer des letzten Abdominalstigmas und spalten je einen schwächeren Ast ab, der die Versorgung der Organe mit Sauerstoff übernimmt, während der stärkere Ast unverzweigt zum Vorderstigma verläuft und sich mit den geschlossenen Stigmen verbindet. *Rhyphus* fehlt die Tracheenlunge.

Rings um den After liegt eine durch sehr hohes Epithel ausgezeichnete, scharf umrissene Region, das »Schild«. (Nach Roch eine Kieme.) Dieser Zellkomplex liegt bei *Rh. punctatus* als fast kreisrundes Schild in der Mitte des letzten Ringes, bei *Rh. fenestralis* im dritt- und viertletzten Ringe, bei *Mycetobia* im letzten und vorletzten Ringe, also morphologisch an der gleichen Stelle in der Mitte des verschmolzenen 11. und 12. Segmentes (vgl. Fig. 1 bis 4). Der After mündet stets in der Mitte des Schildes.

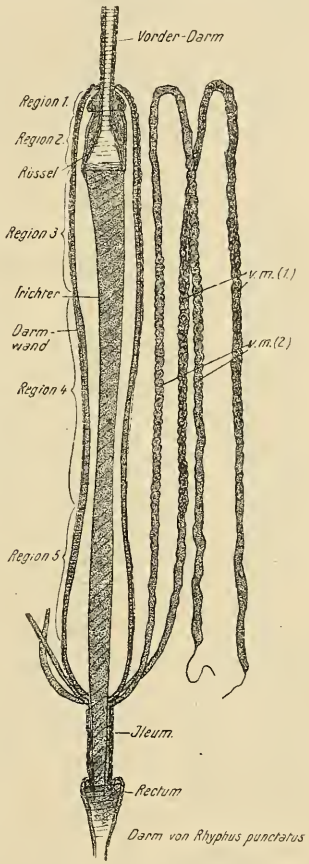

Fig. 5. Darmkanal.

Der Darm gliedert sich in drei deutlich unterschiedene Regionen, in den Vorderdarm (Pharynx + Oesophagus), Mitteldarm und Enddarm (Ileum + Rectum). Der Oesophagus stülpt sich bei den einzelnen Formen mehr oder weniger tief in den Mitteldarm ein. Wir bezeichnen diese Einstülpung nach A. Schneider (1887) als Rüssel. An ihn schließt sich ein cylindrisches, strukturloses Rohr an, das bis zum Enddarm reicht und die Nahrung umhüllt. Derartige die Nahrung umhüllende Membranen werden gewöhnlich als »peritrophische« Membran bezeichnet. Sie werden angesehen bald als ein Absonderungsprodukt der Speicheldrüsen (Pagenstecher 1864)' bald als ein Gerinnungsprodukt eiweißartiger Massen (Frenzel 1882—85), bald als eine direkte Fortsetzung der Cuticula des Vorderdarmes (Schneider 1887), bald als Bildungsprodukt der Mitteldarmzellen oder besonderer Drüsenzellen, die entweder auf der Innenseite der Ösophagealklappe oder an der vordersten Stelle des

Mesenterons sitzen sollen. Es gibt also wohl kaum eine Entstehungsweise für diese fragliche Membran, die nicht schon in der Wissenschaft vertreten worden ist. Alle Autoren nach Schneider bezeichnen diese Hülle als »peritrophische Membran«, und erst Deegener (1913) macht einen Unterschied zwischen »Trichter« und »peritrophischer Membran«, indem er diese den Darm einhüllende Membran als »Trichter« bezeichnet, wenn sie chitiniger Struktur ist, als »peritrophische Membran«, wenn sie ein Produkt von Mitteldarmzellen ist. Welcher Ausdruck für diese Membran bei unsren Formen der passende ist, wird die Untersuchung der Entstehung ergeben. — Zwischen Mitteldarm und Trichter bleibt ein freier Raum.

Das Epithel des Mitteldarmes läßt fünf deutlich unterschiedene Regionen erkennen. Region 1 und 2 im Bereiche des Proventriculus ohne Stäbchensaum, Region 3—5 mit Stäbchensaum (vgl. Fig. 5). Die Zellen von Region 1 sind charakterisiert und vom gesamten übrigen Epithel des Mitteldarmes unterschieden durch unter ihrer Oberfläche dicht nebeneinander liegende kleine farblose Secrettropfen, die sich vom stark gefärbten Zellplasma deutlich abheben, und die in einer einfachen Reihe nebeneinander liegen. Diese Epithelform verschwindet plötzlich, und es schließen sich dann die Zellen von Region 2 an. An der Oberfläche sind diese Zellen fast farblos und bilden nach dem Darmlumen kugelige Abschnürungen, die sich loslösen und als runde Tropfen zwischen Mitteldarm und eingestülptem Vorderdarm liegen. Sie dienen zweifellos der Secretion, wie die abgeschnürten Secrettropfen beweisen.

Im ersten Drittel des Mitteldarmes (Region 1—3) haben wir kleine Zellen, im zweiten Drittel, also in der Mitte des Mitteldarmes (Region 4), sehr große und im letzten Drittel (Region 5) wieder kleine Zellen. Nur die Zellen von Region 3—5 besitzen einen Stäbchensaum. Nach meiner Erfahrung wirkt der Stäbchensaum lediglich resorbierend. Eine Ausbreitung von Sekret auf den Stäbchen findet niemals statt.

Funktion des Mitteldarmepithels.

Mit Hilfe von Fütterungsversuchen mit Eisen nach Steudel (1912) wurde versucht, die physiologische Tätigkeit des Mitteldarmepithels festzustellen.

Ich halte:

Region 1: für wesentlich secretorisch, Absportion unwahrscheinlich.
- 2: - rein secretorisch, Absorption ausgeschlossen.
- 3: - secretorisch und absorbierend.
- 4: - rein absorbierend.
- 5: - secretorisch und absorbierend.

Region 3 und 5 sind alternierend secretorisch und absorbierend tätig. Der Mitteldarm führt keine Peristaltik aus, sondern lediglich eine pendelnde, drehende Bewegung um etwa 110—150°, wie sie meines Wissens bisher noch nirgends festgestellt ist. Meiner Ansicht nach kann sie nur einer fortgesetzten Berührung der Secrete mit der Nahrung und der gelösten Nahrung mit den resorbierenden Zellen dienen.

Die Fortbewegung des Darminhaltes geschieht im Vorder- und Enddarm allein durch Kontraktion der Ringmuskeln. Nicht durch Peristaltik erfolgt dagegen die Fortbewegung des Darminhaltes im Mitteldarm. Hierauf deutet schon die ziemlich schwache Ringmuskulatur des Mitteldarmes hin, die im ersten Drittel des Mitteldarmes noch einigermaßen kräftig entwickelt ist, im letzten Drittel aber fast vollkommen verschwindet.

Wie bei vielen andern Insekten und bei zahlreichen encephalen Fliegenlarven erfüllt der Nahrungsbrei nicht das gesamte Lumen des Mitteldarmes, sondern ist in eine derbe, strukturlose Membran (Trichter) eingeschlossen, die als cylindrische Wurst vom Rüssel bis in den Anfang des Rectums reicht. Schon diese Tatsache macht die Fortbewegung des Darminhaltes durch Peristaltik des Mitteldarmes unmöglich, da sich die Darmwand nicht dieser »Wurst« anlegt.

An herauspräparierten Därmen kann man häufig eine Verkürzung und Verlängerung des Rüssels beobachten. In physiologischer Kochsalzlösung führte der Rüssel oft noch eine halbe Stunde lang starke kontrahierende Bewegungen in der Längsrichtung und an seinem freien Ende auch eine drehende Bewegung aus. Meist macht der Rüssel aber nur Bewegungen, die eine Verlängerung und Verkürzung zur Folge haben. Die innerste Auskleidung dieses Teiles des Vorderdarmes legt sich dann oft in Falten, wie es Fig. 6 und 7 zeigt. Die Verlängerung und Verkürzung des Rüssels wird durch Radiärmuskeln bewirkt, die den inneren und äußeren Epithelmantel des eingestülpten Vorderdarmes verbinden und an den jeweiligen Basalmembranen ansetzen. Die Faltung des Rüssels, wie sie Fig. 7 andeutet, trifft man ziemlich häufig an, und zwar ist dann dieser Teil des Vorderdarmes stets mit Inhalt gefüllt. Dabei wirkt dann das Ende des Rüssels als »Darminhaltspresse«. In diesem Teile des Vorderdarmes wird ein kurzer, cylindrischer, dichter Nahrungsblock geformt, der dann in den Trichter gestopft wird. Nun wird der nächste Block geformt und glatt an den vorhergehenden angepreßt. — Wenn ich aus einem Darm den gefüllten Trichter herauszog und denselben vorsichtig zerzupfte oder den Darminhalt herausschob, so zerfiel er in gleichgroße cylindrische Klümpchen, die genau dem Lumen der »Darminhalts-

presse« entsprachen. — Schon dieser Befund macht es wahrscheinlich, daß die Fortbewegung des Darminhaltes im Mitteldarm lediglich durch Nachstopfen erfolgt. Dafür sprechen ferner folgende Beobachtungen. Läßt man Tiere hungern, so bleibt die Nahrung

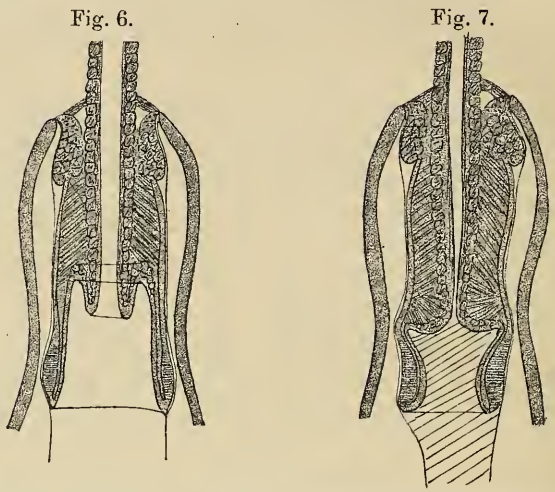

Fig. 6 u. 7. Proventriculus von *Rhyphus punctatus*, die verschiedene Faltung des Rüssels zeigend.

im Mitteldarm unbeweglich liegen. Sie sterben, ohne die Möglichkeit zu haben, durch Nachstopfen die Nahrung im Mitteldarm zu befördern. Sie sterben also mit gefülltem Mitteldarm.

Wo wird der Trichter gebildet?

Bei *Mycetobia* beteiligt sich das gesamte äußere Epithel des Rüssels an der Bildung des Trichters, bei *Rh. punctatus* beschränkt sich die Bildung des Trichters auf die Zellen einer vom äußeren Epithel des Rüssels gebildeten Ringfalte, bei *Rh. fenestralis* hat sich diese drüsige Falte stark vertieft, und es entsteht hier der Trichter in dieser Falte. Bei *Rh. punctatus* beteiligt sich auch Mitteldarmepithel von Region 1 an der Bildung des Trichters. Der Trichter wird ständig, wenn auch langsam, neugebildet und im Rectum wieder aufgelöst.

Eine Erneuerung des Mitteldarmepithels während des Larvenlebens findet nicht statt. Auch für eine Vermehrung der Zellen durch Teilung finde ich keinerlei Anhalt. Vielmehr scheint die Ausbreitung des Epithels, entsprechend dem Wachstum des ganzen Tieres, lediglich durch Größenzunahme zu erfolgen, wenigstens in Region 4, und daraus erklärt sich die ungewöhnliche Größe der Zellen in Region 4.

Am ganzen Mitteldarm findet man zwischen den Epithelzellen, besonders deutlich in Region 4, sehr kleine Zellen, die fast ganz aus Kernsubstanz bestehen. Sie dienen zur Bildung neuer Mitteldarmzellen bei der Verpuppung, sind also Regenerationszellen. Man findet sie schon im frühesten larvalen Jugendstadium. Sie scheinen aber während des Wachstums der Larve untätig zu sein und erst nach der letzten Larvenhäutung in Tätigkeit zu treten.

Fig. 8.

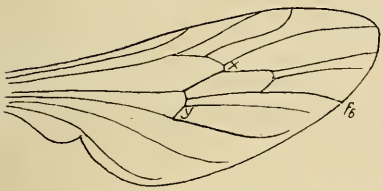

Fig. 9.

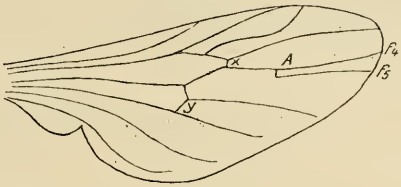

Fig. 8. *Rhyphus.*
Fig. 9. Theoretische Übergangsform (untere Discoidalader von *Rhyphus* fortgelassen).

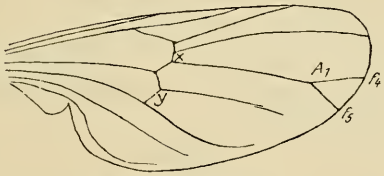

Fig. 10. *Mycetobia.*

Auch die Puppen und Imagines zeigen in ihrem ganzen Habitus, Größe und Gestalt, letztere auch in der Form der Flügel und Geschlechtsorgane, eine weitgehende Ähnlichkeit. Der einzige und für die große Mehrzahl der Dipterologen ausschlaggebende Unterschied ist die Ausbildung des Flügelgeäders, auf Grund dessen die heutige Systematik die beiden Formen in verschiedene Familien einordnet, obwohl die Ähnlichkeit der Larven wiederholt beobachtet worden ist.

Ausschlaggebend für die Einordnung von *Rhyphus* und *Mycetobia* im System ist allein das Flügelgeäder gewesen. Ist dasselbe denn wirklich so verschieden?

Das Flügelgeäder ist bei beiden Rhyphiden das gleiche und ziemlich kompliziert, während es bei *Mycetobia* einfacher gestaltet ist.

Da man heute wohl allgemein annimmt, daß ein kompliziertes Flügelgeäder das ursprünglichere, ein einfacheres also eine Folge von Reduktion ist, so will ich versuchen, unter diesem Gesichtspunkt das Flügelgeäder von *Rhyphus* und *Mycetobia* zu vergleichen.

Nimmt man an, daß bei *Rhyphus* der untere Ast der Discoidalader weggefallen ist (wie in Fig. 9 gezeichnet), so verschwindet damit die Discoidalzelle, und es bleiben zwischen *Rhyphus* und *Mycetobia* nur ganz untergeordnete Unterschiede, wie man sie häufig innerhalb ein und derselben Gattung bei nahe verwandten Arten findet.

Die Ähnlichkeit von *Rhyphus* und *Mycetobia*, nicht nur im Habitus aller drei Stadien, sondern auch im anatomischen Bau, das Vorkommen so eigenartiger Bildungen wie das Schild, beweist, daß wir es mit sehr nahe verwandten Formen zu tun haben, die in einer Familie zu vereinigen sind. Die Untersuchung zeigt, daß ein lediglich auf das Flügelgeäder gegründetes System nur ein künstliches ist.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

Dorpat.

Das neu gegründete Institut für angewandte Zoologie der Universität Dorpat begann seine Tätigkeit am 1. Januar 1921. Direktor: o. ö. Prof. Dr. phil. Guido Schneider, Assistent für angewandte Entomologie Karl Zolk, Hilfsassistent für Fischereilehre Alfred Bome, Präparator Johann Wohli.

III. Personal-Nachrichten.

Nachruf.

Am 29. Oktober starb in Berlin im Alter von beinah 82 Jahren der im Jahre 1917 von seinem Amt zurückgetretene, langjährige Leiter des von ihm begründeten Zoologischen Instituts der Universität Professor **Franz Eilhard Schulze.** Seine hohen Verdienste um die zoologische Wissenschaft können an dieser Stelle nicht gewürdigt werden. Mit Recht galt er für den besten Kenner der von ihm in morphologischen, systematischen und entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen schon früh in Angriff genommenen und später in den bekannten großen Monographien behandelten Schwämme, wenn sich auch seine durch große Exaktheit ausgezeichneten Untersuchungen auf eine Reihe andrer Gebiete, von den Protozoen bis zu den Wirbeltieren, erstreckten. Entsagungs- und mühevoll, für unsre Wissenschaft aber von großer Bedeutung, waren seine Arbeiten an den Nomenklaturfragen und als Herausgeber des »Tierreichs«.

Königsberg.

Als Nachfolger von Prof. M. Braun wurde Prof. W. Harms in Marburg an die Universität Königsberg berufen.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: 53

Autor(en)/Author(s): Müller Max

Artikel/Article: Rhyphus und Mycetobia, mit besonderer Berücksichtigung des larvalen Darmes. 297-304