

Über die Larve von *Mycetobia pallipes*.

Von

Otto Roch.

Hierzu 1 Tafel und 6 Textfiguren.

Einleitung und historischer Überblick.

Die ersten Mitteilungen über die Larve von *Mycetobia pallipes* sind in Meigens Beschreibungen, Bd. I., p. 229 zu finden. Er sagt nur: „Der Name ist von mykes ‚Pilz und bice‘ ‚ich lebe‘ gebildet, weil die Larven in Pilzen leben.“ Über das Aussehen der Larven gibt er aber keine näheren Angaben. Lyonet beschreibt *Mycetobia* genauer. Leider war mir seine Arbeit nicht zugänglich. Westwood gibt, l. c., p. 523 mehrere Autoren an, die *Mycetobia* gezogen haben: so Macquart, der *Mycetobia* aus Larven gezogen hat, die er im Baumfluß fand, und De Haan, der sie aber für eine Art von *Bibio* hielt. Westwood selbst gibt eine Abbildung der Larve und sagt dazu: „The larva is very long, slender, and vermiform, with two short antennae.“ Seine Abbildung ist aber betreffs der Körperringe nicht genau. Dufour gibt p. 202 eine genaue Beschreibung der Larve. Er bezieht sich in seiner Arbeit stets auf Lyonet. Zetterstedt gibt Band 9/10, p. 4069 eine kurze Angabe der Gewohnheiten von *Mycetobia* und sagt: „Habitatio imaginum in truncis arborum, larvarum in fungis et succo arborum exstillante verno tempore“ und in Band 12 auf p. 4904 betreffs des letzten Segmentes: „corporis ultimo segmento integro in ulceribus ulmi habitans.“ Schiner beschreibt p. 427, Bd. II. nur den Fundort, gibt aber keine näheren Angaben über das Aussehen der Larve. Über den Fundort sagt er: „Die Larven finden sich im ausfließenden Saft beschädigter Bäume, wo man auch die Fliegen trifft.“ Perris ergänzt (p. 186—189) die Ausführungen Dufours über *Mycetobia* und schildert besonders Kopf, Gestalt und Stigmen. Osten-Sacken schreibt p. 3: „It will be observed that the description of the transformations of *Mycetobia pallipes*, usually considered as belonging to the *Mycetophilidae*, has been omitted. The earlier stages of this insect, as observed and described in perfect agreement by Lyonet, Dufour and Guérin, are totally at variance with those of the other genera of the family, the larva being amphipneustic . . .“ Landrock gibt p. 297 eine Beschreibung der *Mycetophiliden*larven, wozu er auch *Mycetobia* rechnet. Er sagt: „Die Larven leben in mulmigen Baumgeschwüren oder unter Baumrinde.“ Er hebt besonders hervor (p. 284), daß sie amphipneustisch sei. Engelhardt geht p. 11 näher auf den Zerfall der Körpersegmente ein. De Meyere sagt p. 279: „Amphipneustisch ist unter den *Mycetophiliden*

nach den Angaben mehrerer Autoren die Larve von *Mycetobia*; dasselbe Verhalten findet sich auch bei *Trichocera* und *Ryphus*. In allen diesen Fällen ist das zweite Stigmenpaar weit nach hinten an das letzte Körpersegment gerückt.“ Angaben über die anatomischen Verhältnisse konnte ich nirgends finden.

Sammeln, Zucht und Technik der Untersuchung.

Die Larve von *Mycetobia pallipes* kommt häufig im Baumfluß von *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* und *Aesculus* vor. Ich fand sie besonders reichlich an den Kastanien bei Neuenkirchen. Sie leben gesellig in dem flüssigen Teil des Baumflusses und bewegen sich darin lebhaft schlängelnd und zwar immer in der Tiefe. Beim Eintrocknen des Baumflusses, sowie bei Frost ziehen sie sich zurück und benutzen als Zuflucht meistens die Risse im Holz oder Schlupfwinkel unter Rindenstücken.

Die Larven findet man zu jeder Jahreszeit. Bei Frost liegen sie eng aneinander gepreßt. Sie befinden sich dann meistens in Kältestarre, die bei geeigneten Vorsichtsmaßregeln leicht behoben werden kann. Der gefrorene Baumfluß wurde vorsichtig mit einem Löffel abgeschabt, bis das Holz zum Vorschein kam. In den Holzrissen sah man die weißen Larven liegen, die mit einer Pinzette leicht herausgeholt werden konnten. Der Baumfluß wurde mit den Larven in eine Glasschale getan, mit wenig kaltem Wasser besprengt und in ein ungeheiztes Zimmer gestellt. Am nächsten Tage war der Baumfluß aufgeweicht und die meisten Tiere von der Kältestarre befreit. Die älteren Larven brauchen zur Überwindung der Kältestarre durchschnittlich längere Zeit.

Wenige Tage vor der Verpuppung hören die lebhaften Bewegungen auf. Die Larven suchen möglichst an die Oberfläche des Baumflusses oder an sonst eine weniger feuchte Stelle zu gelangen, um sich hier mit dem Kopfe voran verpuppen zu können. Sie hielten sich sehr gut in der Gefangenschaft, wo sie mit nur ständig feucht zu haltendem Baumfluß gefüttert wurden.

Die Untersuchung wurde möglichst an frischem Material ausgeführt, das viel Einzelheiten, auch über den Zellbau, erkennen läßt. Weiter wurden gefärbte Präparate untersucht und zwar wurden zum Zweck des Färbens die zu untersuchenden Organe mit Alkohol 96 fixiert und mit Borax-Karmin gefärbt. Die Schnittmethode konnte nur in sehr beschränktem Maße angewandt werden wegen Mangels der geeigneten Reagentien.

Beschreibung der Larve.

Die Larven von *Mycetobia* sind im ausgewachsenen Zustande 10—12 mm lang und 0,5 mm dick, also sehr schlank. Sie sind von zylindrischer Gestalt, fußlos und infolge des durchschimmernden weißen Fettkörpers mit Ausnahme des Körperrandes undurchsichtig.

Der Kopf ist deutlich abgesetzt, dorso-ventral abgeplattet und von gelbbrauner Farbe. Er besitzt zwei Augen. Dicht oberhalb des Mundes erheben sich zwei kegelförmige Höcker, die Fühler.

Der Körper der Larven besteht außer dem Kopfe aus 22 Ringen (vergl. Fig. 1), die von verschiedener Größe sind. Auf den Kopf folgt ein kurzer Ring und dann ein langer, auf den langen folgt wieder ein langer, hierauf ein kurzer. Darauf folgen abwechselnd lange und kurze Ringe. Die beiden letzten Körperringe sind gleich lang. Das Hinterende ist quer abgestutzt und zeigt eine von borstenartigen Gebilden umgebene etwa viereckige Platte. An den vier Ecken dieser Platte finden sich kleine mehr oder weniger deutliche Warzen, die wenige kurze Spitzen tragen. Die Spitzen sind viel kleiner als die übrigen das Randfeld umgebenden Anhänge und sind im Gegensatz zu diesen an der Basis ringförmig eingeschnürt.

Die Ringelung ist in verschiedener Weise morphologisch gedeutet worden. Dufour nimmt wieder bezug auf Lyonet und sagt: „Lyonet dit en parlant de ces segments: ils se trouvaient séparés les uns des autres chacun par un cercle plus étroit, excepté le dernier où il n'y en avait point du tout.“ Perris führt an: „Le premier segment thoracique et les huit premiers segments abdominaux semblent coupés en deux portions inégales par un sillon annulaire. Dufour dit que ce sillon se trouve près du bord postérieur; pour moi, je le vois au quart antérieur.“ Engelhardt beschreibt die Ringelung in gleicher Weise. Er sagt l. c. p. 11: „Mit Rücksicht auf die Lage der Stigmen nehme ich an, daß auch die drei Thorakalringe aus je zwei Ringen bestehen, und zwar der Prothorax aus einem kurzen vorderen und einem längeren hinteren, Meso- und Metathorax wie die Abdominalsegmente eins bis sieben, aus einem längeren vorderen und einem kürzeren hinteren Ring. Das vorletzte und letzte Abdominalsegment bleibt einfach.“

Es werden also die Ringe in verschiedener Weise gedeutet. Das eine Mal: Perris betrachtet einen vorderen kürzeren und einen hinteren größeren Ring als Teil eines Segmentes. Dufour und Engelhardt umgekehrt einen vorderen größeren und einen kleinen hinteren Abschnitt. Ich schließe mich, abgesehen von den beiden letzten Ringen, der Deutung von Engelhardt an. Die beiden letzten Ringe werden von Engelhardt und augenscheinlich auch von Lyonet als das elfte und zwölfte Segment aufgefaßt. Ich betrachte sie als Teile des 11. Segmentes. Das 12. Segment ist mit dem 11. verschmolzen. Das Stigma gehört noch dem 11. Segment an.

Ich komme zu dieser Auffassung auf Grund eines Vergleiches mit anderen Dipterenlarven, insbesondere im Anschluß an die noch unveröffentlichten Untersuchungen von Haake an *Triogma*. Dieser Autor weist für *Triogma trisulcata* nach, daß von den vier das letzte Stigmenpaar umgebenden Körperfortsätzen zwei dem elften und zwei dem zwölften Segment angehören. Augenscheinlich entsprechen die vier Warzen, die wir am Hinterende von *Mycetobia* finden, den vier bei *Triogma* und bei zahlreichen anderen Dipterenlarven in der Um-

gebung des Stigmas vorkommenden Fortsätzen und daraus würde sich die oben gegebene Deutung der beiden letzten Ringe ergeben.

Auch über die Art der Vermehrung der Ringe sind verschiedene Ansichten geäußert. Kolbe sagt darüber, l. c., p. 125—126: „Von den Komplementärsegmenten unterscheiden sich die Zwischensegmente, welche die Larven mancher Dipterenarten besitzen, z. B. von *Scenopinus*, *Thereva*, *Bibio*, *Ceroplatus*. Die Zwischensegmente sind kleiner als die echten Segmente. Die Thoraxringe sind nicht durch Zwischensegmente von einander getrennt. Nach Brauer (Die Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien 1883) sind die Zwischensegmente nur durch Verlängerung der Verbindungshaut zweier Segmente oder durch sekundäre Ringelung eines echten Segmentes entstanden. Auch die Zwischensegmente der Geophiliden werden unter diesem Gesichtspunkte betrachtet. Unter den Larven der Coleopteren sind diejenigen von *Cordiophorus* durch ähnliche Zwischensegmente ausgezeichnet, wie jene Dipterenlarven.“ Kolbe führt eine Anzahl Dipteren an, bei denen der Thorax nicht in mehrere Zwischensegmente zerfallen ist.

De Meijere erwähnt, l. c., p. 277, auch bei *Thereva* die sekundäre Ringelung und sagt u. a.: „Eine Eigentümlichkeit einiger Dipterenlarven bildet die starke Entwicklung der Zwischensegmente, d. h. der die Segmente verbindenden Membranen oder noch besser der faltbaren Segmentabschnitte, welche sich zwischen je zwei nicht faltbaren Teilen aufeinander folgender Segmente zu finden pflegen. Eine große Anzahl gut entwickelter Zwischensegmente ist seit langer Zeit für die Therevidenlarven, auch von *Scenopinus* bekannt. Hier sind sie ringsum so lang wie die zwischenliegenden echten Segmente, sodaß der Körper in eine große Anzahl Ringe geteilt erscheint.“

Engelhardt erklärt die große Zahl der Ringe durch einen sekundären Zerfall der Segmente und sieht „die Ursache des Zerfalles in einer Anpassung an eine besondere Art der Bewegung, und diese Art der Bewegung steht wieder im engsten Zusammenhange mit dem Aufenthaltsorte der Larve.“ Auch Dufour hegte schon diese Ansicht: „ces espèces de petits bourrelets tégumentaires jouent certainement un rôle actif dans les mouvements vermiculaires de cette larve.“

Danach herrscht über die Entstehung der kürzeren Ringe oder Zwischensegmente auch eine verschiedene Auffassung. Nach De Meyere handelt es sich um eine Verlängerung der Intersegmentalhaut (die dann wieder erhärtet wäre). Nach Engelhardt um einen sekundären Zerfall der Segmente. F. Brauer scheint nach Kolbes Zitat und Kolbe selbst ebenso beide Ansichten zu vertreten. Ich schließe mich der Ansicht von Engelhardt an. Einig scheinen sie in der Ursache des Zerfalles zu sein und sehen die Ursache des Zerfalles in der gesteigerten Beweglichkeit, die in der schlängelnden Art der Bewegung zutage tritt.

Eine besondere Rolle spielt der Zerfall des Prothorax, der aus einem kürzeren vorderen und einem längeren hinteren Ring besteht. Diese Abweichung der Gliederung dürfte sich erklären aus der besonderen Rolle, die der Kopf für die Bewegung spielt. Man kann leicht

beobachten, wie sich der Kopf einkrümmt und den übrigen Körper nachzieht. Würde der vordere Ring dagegen ebenso lang sein, wie die vorderen Ringe der übrigen Segmente, so würde eine solche Bewegung des Kopfes kaum möglich sein.

Die Chitinhaut der Larve ist ziemlich dick, die einzelnen Ringe sind nicht in Tergit und Sternit gespalten. Die weiche Verbindungshaut zwischen den harten Ringen ist nur schmal. Nur an gewissen Stellen der beiden letzten Ringe ist die Chitinhaut dünner. Auf diese Verschiedenheit der Haut komme ich noch zu sprechen.

An jeder Seite der Kopfkapsel sieht man in geringem Abstände zwei Borsten. Der übrige Körper ist nackt und glatt. Der Pro-, Meso- und Metathorax ist bei älteren Larven gelbbraun, seltener rötlich gezeichnet. Die Zeichnung ist stets von regelmäßiger Gestalt. Im Jugendstadium zeigt sich die Färbung noch nicht, wohl aber ist die Zeichnung angedeutet. Man sieht an den drei Segmenten kleine helle Kreise in bestimmter Weise angeordnet. Diese Kreise sehen wie Sekrettropfen aus. Sie liegen an den Stellen, an denen später die gelbbraune Färbung auftritt.

Respirationsorgane.

Das Prothorakalstigma.

Die Larven besitzen zwei Paar ohne weiteres sichtbare Stigmen zur Atmung und zwar sind dies das erste und das letzte Stigma. Die übrigen Stigmen sind geschlossen und nicht ohne weiteres aufzufinden. Das erste Paar sitzt am zweiten Ring, also am Prothorax, das letzte Paar an dem 22. Ring in der Mitte der oben beschriebenen Platte. Die anderen Stigmen sind verborgen: d. h., das Stigma ist geschlossen, die Stelle, an der der Stigmengang ansetzt, ist in keiner Weise ausgezeichnet. Wir finden solche verborgenen Stigmen am 5., 7., 9., 11., 13., 15., 17. und 19. Ring. Am 3. und 21. Ring vermissen wir das Stigma. Danach fänden wir bei Zugrundelegung der obigen Deutung Stigmen an Segment 1, 3, 4—11, während 2 und 12 kein Stigma haben. Die Auffassung, daß das letzte Stigma dem vorletzten Segment angehört (das mit dem letzten verschmolzen ist), ergibt sich aus dem oben dargestellten Vergleiche mit *Triogma*. Das prothorakale Stigma (Fig. 16) liegt seitlich in der Mitte des zweiten Ringes. Es ist von hellgelber Farbe und von runder Gestalt. Es besteht aus einem dunklen Stigmenring und einer Stigmenplatte, die fein punktiert erscheint (Fig. 16). Der Stigmenring steht mittels einer dünnen, dehnbaren Haut mit der Körperoberfläche in Verbindung. Das Stigma kann etwas über die Oberfläche hervorgestreckt werden. Die Stigmenplatte erscheint fein punktiert. Die Punkte kommen durch Aneinanderlegung und Verdünnung der beiden die Stigmenplatte zusammensetzenden Membranen zustande. (Vergleiche Textfigur No. 1) In der Stigmenplatte,

und zwar bei dem vorliegenden Stigma ganz an den Rand verschoben, findet sich das eigentliche Stigma, das sich röhrenartig in den Anfangsteil der Trachee oder richtiger in die Filzkammer erstreckt, das Stigmenrohr (Fig. 16 sg). Auf die Stigmenplatte folgt zunächst die Filzkammer,

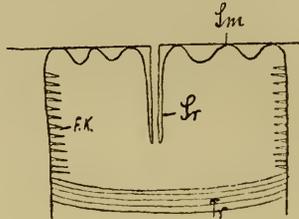


Fig. 1.

Hypothetische Ausgangsform mit mittlerem Stigmenrohr.

F.K. = Filzkammer, Sm = Stigmenmembran, Sr = Stigmenrohr,
Tr. = Trachee.

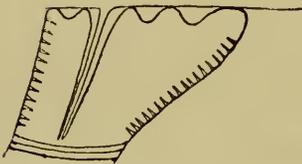


Fig. 2.

Hinteres Stigma mit etwas verschobenem Stigmenrohr.

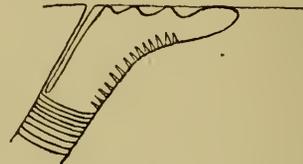


Fig. 3.

Vorderes Stigma mit an den Rand verschobenem Stigmenrohr.

deren Wandung hier mit einfachen kurzen Spitzen besetzt ist. Dann beginnt die eigentliche Trachee mit der typischen Struktur. Das Stigmenrohr durchsetzt die ganze Filzkammer bis zum Beginn der Tracheenstruktur.

Das abdominale Stigma.

Wie schon erwähnt, ist das Ende des letzten Segmentes am Rande in mit Chitinborsten versehenen Lappen gespalten und bildet einen unregelmäßigen vierstrahligen Stern (Fig. 2). Im Bereich dieser Lappen, die eingezogen eine kleine Höhle bilden, liegen die beiden Stigmen. Sie sind dunkelgelb. Dufour schreibt: „On ne rencontre dans le *Mycetobia* que deux très petits faisceaux, de six ou sept poils, une de chaque côté, à peine constatables à une forte loupe, mais où le microscope nous découvre une sorte de bulbe basilaire qui, suivant toutes les apparences, recèle le stigmate postérieur. Entre ces faisceaux le segment terminal est entier . . . Ce qui vient à l'appui de l'idée que ces bulbes doivent être le siège des orifices respiratoires, c'est que les grandes trachées latérales, dont la pellucidité du tégument permet de suivre tout le trajet, ne s'arrêtent pas brusquement avant les lobes de la

caverne stigmatique, mais elle se continue évidemment jusqu'au faisceaux de poils dont j'ai parlé." Du four nahm also an, daß die große Tracheen nicht in die Stigmenhöhle mündeten, sondern, daß sie direkt bis zu den Chitinhaaren des Randes herangingen.

Perris dagegen ist anderer Meinung. Nach ihm existiert eine Stigmenhöhle. Es ist die Einsenkung, die beim Untertauchen entsteht und die das Tier unter den abnormen Verhältnissen, unter denen man es gewöhnlich beobachtet, auch konserviert, zeigt. Er sagt: (l. c. p. 188): „J'ose affirmer que la caverne stigmatique existe, quoique très-peu profonde, que son pourtour est divisé en quatre crénelures ou lobes, que son limbe inférieur est cilié de spinules qui servent à la progression, que ses bords latéraux et supérieur sont frangées de poils étalés et assez longs et que deux très-petits points roussâtres, placés dans la caverne stigmatique, très-près du bord supérieur, indiquent l'orifice des deux stigmates.“ Die Ansicht Perris' ist richtig.

Das Abdominalstigma.

ähnelt dem des Prothorax. Es besteht ebenfalls aus einem Stigmenring und aus der Stigmenplatte. Das Stigmenrohr liegt etwas seitlich, wenn auch nicht so nahe dem Rand wie beim prothorakalen Stigma. (Vergl. Textfig. 3.) Übrigens gleicht es dem Prothorakalstigma. Die Längsstämme der Tracheen bilden eine direkte Fortsetzung der Filzkammer. Die beiden Längsstämme durchsetzen als starke Röhren den Körper und gehen bis zum Prothorakalstigma. Kurz hinter der Filzkammer des Abdominalstigmas teilen sie sich. Jeder Längsstamm spaltet einen schwächeren Ast ab, der seitlich am Körper dicht unter der Körperoberfläche entlangläuft. (Schem. Fig. 4.) Dieser schwächere

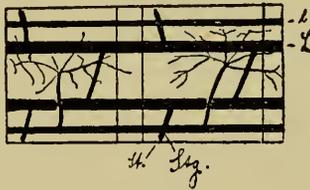


Fig. 4.

Schema der Tracheenverzweigung.

l = Nebenlängsstamm, L = Hauptlängsstamm, Stg. = Stigmengang,
St. = Stigma.

Die die Organe versorgenden Aeste sind nur auf einer Seite gezeichnet.

Stamm steht mit dem Hauptstamm in jedem Segment und zwar im großen Ring durch eine Anastomose in Verbindung. Die Anastomose ist etwas über die kleine schwächere Trachee hinausverlängert und diese Verlängerung bildet den sehr kurzen Gang zum Stigma, der fast bis zur Oberfläche mit Luft gefüllt ist. Der collabierte Stigmengang besteht hier nur aus einer kurzen Einschnürung. Die verborgenen

Stigmen sind hier fast direkt miteinander verbunden. Von den beiden kleinen Längsstämmen gehen zwei Äste ab, ein sehr schwacher und ein stärkerer, die Darm und übrige Körperteile mit Sauerstoff versorgen, so wenigstens in den Segmenten 3—10, während die Versorgung beider Körperenden abweichende Verhältnisse zeigt. Die Hauptstämme werden in jedem Segmente durch eine Anastomose verbunden. Im 2. Körperring befinden sich jedoch zwei Tracheenverbindungen. Die eine setzt unmittelbar hinter der Filzkammer an und geht im Bogen, der nach dem Kopfe zu geöffnet ist, zur anderen Trachee und endet ebenfalls dicht hinter der Filzkammer. Von der Mitte dieser Anastomose gehen etwas nach rückwärts zwei Tracheen, die kurz vor der zweiten Anastomose umbiegen und mehrere kleinere Tracheen abgeben. Zwei größere streben dem Kopfe zu und spalten sich hier wieder. Der eine Teil versorgt den Kopf, der andere Teil macht einen scharfen Knick und löst sich im zweiten Ring büschelförmig in kleine Kapillaren auf. Die zweite Anastomose liegt ebenfalls im zweiten Ring und zwar an der Grenze des zweiten und dritten Ringes. Kurz vor ihrem Zusammentreffen mit den Hauptstämmen gibt sie mehrere Stämme ab, die ebenfalls dem Kopf zustreben und sich hier sowie im ersten Ring in Kapillaren auflösen.

Wir haben bei *Mycetobia* eine Art der Verzweigung, wie sie sonst meines Wissens nicht beschrieben ist. Die Gewebe werden in der Hauptsache nicht von der Haupttrachee versorgt, sondern von Nebelängsstämmen, die im letzten Segment von den Hauptstämmen abgespalten sind.

Die Tracheenlunge.

An der Stelle, wo sich die kleineren Längstracheen von den Haupttracheen abspalten, also in größerer Entfernung von der Filzkammer, sieht man eine reiche Verzweigung von Tracheen, die sich nach allen Seiten des Körpers erstrecken (Fig. 15). Es gehen da zwei Äste ab, einer vom Hauptstamme, direkt hinter der Spaltung, einer vom Nebenast, kurz vor seiner Abzweigung. Beide Äste verzweigen sich reich, viel reicher als die übrigen Tracheen des Körpers, aber doch in typischer Weise. Die Kapillaren endigen meistens frei in der Leibeshöhle. Welche Bedeutung hat die besonders reiche Verzweigung an dieser Stelle? Augenscheinlich handelt es sich nicht etwa um ein Organ, das einer besonders reichen Sauerstoffzufuhr bedurfte, ein solches Organ liegt nicht an dieser Stelle. (Schild vergleiche unten.) Auch endigen ja die meisten Kapillaren frei —, so dürften wir es hier mit einem Teil des Tracheensystemes zu tun haben, berufen, den Sauerstoff an das umgebende Blut abzugeben — mit einer Tracheenlunge. Die Tracheenlunge liegt vor dem Herzen und wird stark vom Blut umspült. Das Herz aber zeigt im Gegensatz zu anderen Formen mit einer Tracheenlunge an dieser Stelle keine besondere auffällige Entwicklung.

Die Bezeichnung „Tracheenlunge“ ist meines Wissens für die Insekten zum ersten Male angewandt worden von Dogs, l. c., p. 43,

der die Bezeichnung anwendet für Anhäufungen von Tracheenkapillaren im Thorax von *Nepa*. Über die Funktion der Tracheenlunge äußert sich Enderlein, l. c., p. 288: „Die Deutung der Funktion dieser Organe ist sehr einfach. Sie schwimmen in der umgebenden Blutflüssigkeit und bieten der Luft eine große Berührungsfläche mit derselben dar und damit dem Tiere die Möglichkeit, den Sauerstoff der Luft in ausgiebigster Art und Weise aufzunehmen und zu verwerten.“ Gerbig nimmt bei Tipuidenlarven ähnliche Funktion an. Er sagt: l. c., p. 171: „Hier werden die im Abdomen befindlichen Tracheenzellen von einem starken Blutstrom umspült, und das auf diese Weise arteriell gewordene Blut wird durch das Herz den vorderen Segmenten der Larven zugeführt.“ Vergleiche auch Schultz über Biblionidenlarven (l. c., p. 11).

Am meisten erinnern die hier vorliegenden Tracheenlungen an die von Gerbig bei Tipuliden beschriebenen; zum mindesten durch ihre Lage in der Nähe des letzten Stigmenpaares. Im übrigen zeigen sie einen wesentlich verschiedenen Bau. Bei Tipuliden bestehen sie aus zahlreichen Büscheln, die der Filzkammer direkt aufsitzen. Jedes der zahlreichen Büschel gehört einer einzigen Zelle, der Tracheenendzelle, an, während hier eine große Zahl kleiner Zellen am Aufbau beteiligt sind. Die Tracheenlunge von *Mycetobia* steht also in ihrem Bau den typischen Tracheen viel näher als die der Tipuliden (und Biblioniden).

Welche Rolle spielen die beiden offenen Stigmenpaare für die Atmung? Im allgemeinen wird bei amphipneustischen Larven das hintere Stigma für die Luftaufnahme bevorzugt oder ausschließlich benutzt. Auch zeigt meist nur dieses Einrichtungen (Haarkränze usw.), bestimmt, die Verbindung mit der atmosphärischen Luft herzustellen, so auch bei *Mycetobia*. So mag das Ergebnis des folgenden Versuches etwas überraschen.

Um eine Vorstellung von der Atmung zu erhalten, wurde der Baumfluß von gröberen Stücken befreit. Die Larven kamen sehr oft zur Oberfläche. Der Kopf und die ersten Ringe wurden in gekrümmter Lage so zur Oberfläche gebracht, daß das Prothorakalstigma, das beweglich und etwas hervorstreckbar ist, in die Luft ragt. In dieser Stellung blieben die Larven längere Zeit. Auch mit dem Hinterende kamen sie an die Oberfläche, jedoch nur kurze Zeit, wobei sich die oben beschriebene mit Haar umgebende Fläche (vergl. Abb. 2) ausbreitete. So wurde die Verbindung zwischen Luft und Stigmen hergestellt. Eine besondere Rolle bei der Ausbreitung dürften die kleinen Borsten auf den vier Warzen spielen. Sie dürften als Sinnesorgane funktionieren und das Tier davon unterrichten, daß es sich der Oberfläche nähert und es veranlassen, die Platte auszubreiten. Seltener wurden die beiden letzten Segmente mit zur Oberfläche gebracht. Geschah dies, so konnte man beobachten, daß diese Segmente mehrmals schnell vor- und zurückgestoßen wurden. Außerdem sah man beim Hervorstrecken des Abdominalstigmas am Stigma selbst schnelle zuckende Be-

wegungen. Mehrere Male konnte ich den Austritt von Luftblasen beobachten.

Es wurden 20 Individuen in eine flache Schale mit dem üblichen Futter gebracht. Erst, nachdem sie sich beruhigt hatten, 24 Stunden nach dem Einsetzen, wurden sie beobachtet. Der Versuch war derart angeordnet, daß man alle Larven sah, die an die Oberfläche kamen. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über ihr Verhalten. Nach der in Reihe 1 angegebenen Zeit hatten von 20 Stück die in Reihe 2 angegebenen Individuen das prothorakale Stigma, die in Reihe 3 angegebenen das hintere Stigma an die Oberfläche gebracht.

I. Zeit	II. Prothorakal- stigma	III. Abdominal- stigma	IV. Bemerkungen
Nach 5 Sek.	10	1	
„ 5 „	12	3	Luftblasen am hinteren Ende
„ 5 „	15	1	
„ 5 „	12	4	
„ 5 „	8	4	
„ 5 „	6	8	
„ 5 „	10	7	Luftblasen am hinteren Ende
„ 5 „	7	10	
„ 5 „	3	7	
„ 5 „	2	1	
„ 5 „	2	0	
„ 5 „	1	1	
„ 5 „	5	0	
„ 5 „	3	3	
„ 5 „	4	1	
„ 5 „	5	1	

Ich habe den Versuch wiederholt ausgeführt und immer ähnliche Ergebnisse erhalten. Es ergibt sich zunächst, daß das prothorakale Stigma häufiger an die Oberfläche gebracht wird als das letzte. Eine Tatsache, die insofern Beachtung verdient, als sonst Fliegen und überhaupt Insektenlarven mit einer beschränkten Zahl von offenen Stigmen fast ausschließlich das letzte Stigma zur Atmung benutzen. Das gilt selbstverständlich von allen metapneustischen; aber auch bei den amphipneustischen scheint es die Regel zu sein. Auffällig ist auch, daß das seltener benutzte hintere Stigma Anpassungen an eine Verbindung zwischen Luft und Stigma aufweist (Haarkranz), während wir solche Anpassungen beim vorderen Stigma vermissen.

Eine weitere auffällige Tatsache ist, daß in der ersten Hälfte des Versuches viel mehr Tiere ihr Stigma an die Oberfläche bringen als in der zweiten Hälfte, eine Tatsache, die ich mir nicht erklären kann, die sich aber bei verschiedenen Beobachtungsreihen wiederholt.

Ist *Mycetobia* ausschließlich auf die Atmung durch die Stigmen angewiesen? Versuche, über die ich weiter unten berichte, zeigen, daß das Tier in der Lage ist, gelösten Sauerstoff aufzunehmen und anscheinend unbegrenzt ohne Berührung mit der Luft zu leben. Haben wir es hier nun mit einer Hautatmung zu tun oder sind Organe für die Aufnahme von gelöstem Sauerstoff vorhanden? (Kiemen?) Bei einer Betrachtung des ganzen Tieres bemerken wir zunächst nichts von Organen, die als Kiemen zu deuten wären. Auch haben wir keine Darmatmung. Trotzdem finden wir bei genauer Untersuchung Organe, die ich nicht anstehe als Kiemen anzusprechen, obwohl sie äußerlich mit solchen keinerlei Ähnlichkeit haben. Ich bezeichne diese Organe als die „Schilder“, zu deren näherer Besprechung ich mich jetzt wende.

Das Schild.

An den letzten beiden Ringen sieht man schon bei schwacher Vergrößerung eigenartige Gebilde unter der Haut. Diese Gebilde sind Zellkomplexe, die schon bei ganz jungen Larven als feine Flecke von der in der Figur dargestellten Form zu erkennen sind. (Schem. Fig. 5.) Bei älteren Larven zeigen sie eine blaßgelbe Farbe und sind schon mit bloßem Auge sichtbar. Wie aus der Figur ersichtlich, liegen



Fig. 5.

Die beiden letzten Ringe mit den schwarz gezeichneten Schildern.
(Profil.)

die Flecke ventral und haben eine etwa kreisförmige Gestalt. Das des vorletzten Ringes nimmt etwa zwei Drittel der ganzen Peripherie des Ringes ein, das des letzten etwa drei Viertel. Das letztere reicht bis zur Stigmenhöhle. Äußerlich sind diese Flecke durch eine scharfe Linie gekennzeichnet, die die Umgebung von ihnen trennt. Auf dem Rücken bleibt eine schmale Zone frei.

Bei mikroskopischer Untersuchung des lebenden Tieres — ohne Zuhilfenahme von Schneiden und Färben — können wir folgendes feststellen: Im Bereich des Schildes haben wir anstelle der sonst niedrigen und kleinen Hypodermiszellen von $8\ \mu$ Dicke, viel höhere und umfangreichere Hypodermiszellen von $48\text{--}50\ \mu$ Dicke. (Fig. 3.) Die Cuticula über dem Schild ist wesentlich dünner als die benachbarte. Untersuchungen mit Hilfe von gefärbten Schnitten bestätigen diese Darstellung durchaus. Sie zeigen ferner, daß die Zellen scharf gegeneinander abgegrenzt sind. Das Zellplasma zeigt eine zur Körperoberfläche senkrechte Strichelung (Fig. 3), die sich auf einen breiten Raum unter der Cuticula beschränken kann oder sich durch die ganzen Zellen erstreckt.

Augenscheinlich handelt es sich da um verschiedene physiologische Zustände (Vorbereitung zur Häutung?). Auch diese Verhältnisse sind am frischen Material sichtbar.

Wie schon erwähnt, entspringen aus den beiden Haupttracheen kurz hinter der Filzkammer zwei Nebenstränge. Von diesen beiden Nebensträngen geht je ein Ast ab, der sich in zahllose feine Kapillaren spaltet. Diese Kapillaren gehen bis an die Zellen heran und enden an den Zellen, ohne in sie einzutreten. Die Tracheenlunge steht mit diesen Zellen nicht in Verbindung.

Welche Bedeutung hat diese Anhäufung von großen und hohen Hypodermiszellen?

Zunächst glaubte ich, daß sie eine Rolle bei der Häutung spielen, da in ihrem Bereich die Puppe besondere Cuticularbildungen besitzt; aber dieser Vermutung widerspricht die Tatsache, daß wir das „Schild“ schon bei jugendlichen Larven finden, daß es sich vor der Verpuppung zurückbildet und daß wir schließlich an entsprechender Stelle bei der Puppe kein besonderes dickes Chitin finden.

Solches Epithel ist wiederholt von früheren Autoren bei Crustaceen beschrieben worden.

Claus schreibt über den feineren Bau der Daphniden folgendes: l. c., p. 370 „Die Hypodermis der Kiemensäckchen zeigt stets eine ganz charakteristische und eigentümliche Struktur, die an den gebogenen Grenzlinien desselben in scharfer Abgrenzung aufhört. Es sind große Zellen mit verhältnismäßig kleinen rundlichen Kernbläschen, um die sich eine Anzahl kleiner gestreckter Körperchen meist in unregelmäßig dendritischen Figuren gruppiert.“ Er weist schon auf die großen Zellen und auf die Ähnlichkeit mit Drüsen hin. Fiedler beschreibt l. c., p. 493—496 ähnliche Zellen bei Cladoceren: „Das Kiemenepithel dieser Cladocere, nämlich *Daphnia Magna* Straus, ist von dem übrigen Körperepithel ganz verschieden gebaut. Es ist nämlich zur Ausbildung zweier verschiedener Arten von Zellen gekommen, außerdem unterscheiden sich diese Zellen durch ihre auffallende Gestalt von den übrigen Epithelzellen. Das Plasma der genannten Zellen ist in eigenartiger Weise ausgebildet. Es ist zu gegen die Oberfläche senkrecht gestellten Fasern differenziert, die zu stäbchenförmigen Bündeln vereinigt sind. Von oben gesehen, erscheinen die Zellen infolgedessen wie mit dunkeln Körperchen gesprenkelt, die nichts anderes sind, als die oberflächlichen Enden der zu Stäbchen angeordneten Fasern.“

Bernecker hat l. c., p. 3 ähnliche Zellen von *Branchippus stagnalis* sehr genau beschrieben: „Die Cuticula ist sehr dünn und zart. Das Epithel bietet Besonderheiten. Es setzt sich aus großen, flachen, mit ansehnlichen Kernen versehenen Zellen zusammen. Das Plasma erscheint fibrillär strukturiert.“ Er unterscheidet zwei Epithelien, das dünnwandige und das dickwandige respiratorische Epithel. Nach seiner Ansicht besteht die feine Streifung nicht aus Fibrillen, sondern es sind längsgestreckte Waben. Beim Vergleiche mit den gewöhnlichen Zellen sagt er l. c., p. 34: „Im Vergleiche mit den gewöhnlichen Epithelzellen haben die respiratorischen Zellen sehr bedeutende Dimensionen und

dementsprechend große, nicht selten polymorphe Kerne. Das Plasma dieser Zellen erscheint mehr oder weniger ausgesprochen senkrecht zur Oberfläche gestreift, was durch eine gestrecktwabige Struktur bedingt wird. Dieses Epithel ist stets scharf und ohne jedes Zeichen eines Überganges gegen das normale Körperepithel abgegrenzt.“

Ähnliches Epithel beschreibt Haase, l. c., p. 351 von der Dorsalwand der Ventralsäckchen bei Myriapoden. Bei den Insekten zeigen die Hypodermiszellen der Kiemen im allgemeinen nicht diese charakteristische Form. Die auskleidenden Zellen der Kiemen bei Chironomiden, Tipuliden und Syrphiden (*Eristalis tenax*) haben eine wesentlich andere Form. Wohl aber finden sich ähnliche Zellen bei den Libelluliden. Vergleiche Gericke, l. c., p. 179.

In allen diesen Fällen handelt es sich um respiratorisches Epithel und es scheint die Annahme nicht abzuweisen, daß die beschriebenen Zellen auch hier der gleichen Funktion dienen: daß die Schilder von *Mycetobia* Atmungsorgane, Kiemen, sind, so wenig die Form zu dieser Funktion paßt. Ich habe eine Reihe von Versuchen angestellt, die die Richtigkeit dieser Annahme bestätigen.

Physiologische Versuche.

I. 10 Larven wurden in reines Wasser gebracht, so, daß sie mit den Stigmen nicht zur Oberfläche gelangen konnten. Nach Verlauf von 24 Stunden waren drei tot, nach 30 Stunden vier, und drei Larven nach 34 Stunden. Ein zweiter Versuch hatte ein ähnliches Ergebnis. Da man gegen diesen Versuch einwenden kann, daß die Larven sich in unnatürlichen Verhältnissen befanden, habe ich den Versuch in folgender Weise abgeändert:

II. 10 Larven wurden in reinen Baumfluß getan, der in ein Gefäß mit Wasser gebracht wurde. Über das Gefäß wurde feine Gaze gespannt. Mit diesem Verschuß versehen wurde das Gefäß in einen Glashafen gebracht, der mit Wasser gefüllt war. Nach 13 Stunden waren alle Larven tot.

III. Die letzten beiden Ringe die das Schild (die Kiemen) besitzen, wurden mit Asphaltlack bestrichen. 10 Exemplare davon wurden wieder in Wasser gesetzt und zwar so, daß ihnen keine Möglichkeit gegeben war mit den Stigmen zur Oberfläche zu gelangen. Nach Verlauf von 16 Stunden waren vier Larven tot drei nach 18 $\frac{1}{2}$ Stunden, zwei nach 20 Stunden und eine nach 23 Stunden.

IV. Von 10 Larven wurden die letzten beiden Ringe mit Maskenlack bestrichen und wie oben behandelt. Vier Larven waren nach 15 Stunden tot, eine Larve nach 18 Stunden, drei nach 23 Stunden, zwei Larven nach 24 Stunden. Ein zweiter paralleler Versuch ergab von 10 Larven folgendes Ergebnis: Eine Larve (kurz vor der Verpuppung) war nach drei Stunden tot, zwei Larven nach 17 $\frac{1}{2}$ Stunden, drei nach 19 Stunden, vier Larven nach 24 Stunden.

V. Von 10 Larven wurden die letzten beiden Ringe mit Maskenlack bestrichen. Sie wurden in eine sehr dünne und feuchte Schicht

Baumfluß gesetzt, sodaß sie mit den Prothorakalstigmen die Luft leicht erreichen konnten. Eine war nach 13 Stunden tot, zwei nach 15 Stunden, vier nach 17 Stunden, zwei nach $17\frac{3}{4}$ Stunden und eine nach 19 Stunden.

VI. 10 Larven wurde das prothorakale Stigma mit Maskenlack bestrichen und obige Versuchsanordnung (III.) getroffen. Zwei waren nach 12 Stunden tot, vier nach 15 Stunden, drei nach 16 Stunden und eine nach 20 Stunden tot.

Danach scheinen die Versuche mit Maskenlack, unabhängig von der Ausschaltung der Sauerstoffaufnahme, die Tiere ganz allgemein zu schädigen, da solche Tiere auch zugrunde gingen, wenn sie den Sauerstoff durch das prothorakale Stigma, das letzte Stigma oder die Schilder aufnehmen konnten. (Versuch VI.)

VII. In eine Glasschale, die reichlich mit Wasser und Grünalgen versehen war und dem Licht ausgesetzt wurde, sodaß das Wasser stark sauerstoffhaltig war, wurden 10 Larven wieder so eingesetzt, daß sie mit den Stigmen nicht zur Oberfläche gelangen konnten. Die Larven lebten am dritten Tage noch.

VIII. Dieselbe Anordnung wurde für 10 Larven getroffen, deren letzte Körperringe mit Maskenlack bestrichen waren. Nach 24 Stunden waren noch vier Exemplare am Leben. Nach 30 Stunden waren auch diese tot.

Diese Versuche beweisen (besonders No. VII.), daß die Tiere in der Tat in der Lage sind, tagelang — vermutlich unbegrenzt — ihr Atmungsbedürfnis durch gelösten Sauerstoff zu befriedigen. Außer dem Schild dürfte auch die ganze Haut sich an der Sauerstoffaufnahme beteiligen (Hautatmung). Doch genügt diese Hautatmung nicht, um das Tier dauernd am Leben zu erhalten.

Ich bin nicht in der Lage, festzustellen, wie groß der Sauerstoffgehalt des Baumflusses ist; die große Oberfläche macht es wahrscheinlich, daß er reichlich Sauerstoff löst. Doch könnten die chemischen Umsetzungen, die in ihm erfolgen, auch wieder zu einem Verbrauch des Sauerstoffes führen.

Leider wissen wir über die Naturgeschichte des Baumflusses recht wenig, und so bin ich nicht in der Lage, hier auch nur Vermutungen über die Bedeutung des Schildes für die Atmung auszusprechen. Das eine aber erscheint mir sicher, daß das Schild ein Organ ist, befähigt, gelösten Sauerstoff aufzunehmen, — eine Kieme — aber eine Kieme von recht abweichender Gestalt.

Der Darmtraktus.

Der Darm der Larve von *Mycetobia* durchsetzt den Körper als gerades Rohr und bildet keine Schlingen oder Windungen. Er gliedert sich in drei Abschnitte, die deutlich von einander zu unterscheiden sind, nämlich der Vorderdarm, Mitteldarm und Enddarm.

Bau des Vorderdarmes.

Er erstreckt sich bis zum 4. oder 5. Körperring. Seine Länge beträgt beim ausgewachsenen Tiere 1,5–2 mm; er hat im Vergleich zum Mitteldarm einen sehr kleinen Durchmesser. In seinen Anfang münden zwei Speicheldrüsen, die große Zellen mit großen Kernen aufweisen. Der Vorderdarm besitzt eine starke Intima und starke Ring- und Längsmuskulatur. Der letzte Abschnitt des Vorderdarmes

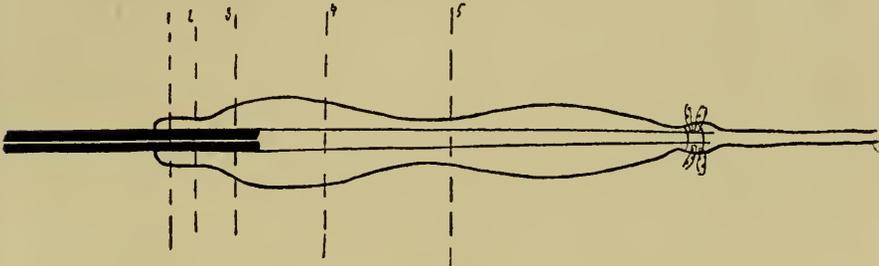


Fig. 6.

Übersichtsbild des Darmes.

Vergl. die Erklärung zur Tafel, Fig. 5–9.

ragt etwa 1 mm in den Mitteldarm hinein. Bei seiner Mündung in den Mitteldarm erweitert er sich trompetenartig (vergl. Fig. 11). Die Ränder des Vorderdarmes verjüngen sich an der Stelle und bilden dort Lippen, die aneinandergedreht werden können. An der Grenze von Vorder- und Mitteldarm findet sich eine Falte, die sich eng dem Vorderdarm anlegt und deshalb meist schwer zu erkennen ist. (Fig. 10).

Der Mitteldarm.

Der vordere Teil des Mitteldarmes legt sich eng dem eingestülpten Teil des Vorderdarmes an und erfährt ungefähr auf halber Länge desselben eine plötzliche Erweiterung. (Schem. Fig. 6.) Bisweilen sieht man hier eine Ringfalte. Nach der Mitte des Darmes verengert sich sein Lumen wieder, um sich gegen das Ende wieder zu erweitern. Am letzten Ende wird er wieder schmaler, um in den Enddarm überzugehen. Dies Verhalten des Mitteldarmes ist ziemlich konstant, doch wechselt der Umfang der Erweiterungen und der mittleren Einschnürung. Der Übergang zum Enddarm wird äußerlich durch die Einmündung der malpighischen Gefäße gekennzeichnet.

Das Epithel des Mitteldarmes

läßt fünf Regionen erkennen:

1. Den epithelialen Überzug des in den Mitteldarm eingestülpten Vorderdarmes. Fig. 11.
2. Den dem Vorderdarm enganliegenden Teil.

3. Den des erweiterten Teiles bis zur mittleren Einschnürung.
4. Den des mittleren eingeschnürten Teiles und
5. Den des erweiterten Endteiles.

1. Das Epithel, das den eingestülpten Teil des Vorderdarmes überzieht, besteht aus großen kubischen Zellen, die zahlreiche gelbe Körnchen enthalten. Fig. 11 b. Der Kern ist klein und nicht immer aufzufinden. Nach außen ist das Epithel durch eine deutliche Membran abgegrenzt (die perithrophische Membran p). Zwischen 1 und 2 ist eingeschaltet ein Ring kleiner Zellen, der Imaginalring.

2. Das Epithel des ersten engeren Abschnittes ist kolbenförmig oder zylindrisch, hell und fein gekörnelt. Es enthält kleine Sekretröpfchen. Fig. 12. Ein Stiftchensaum habe ich nie an ihm finden können.

3. Die Zellen der dritten Region sind der der zweiten ähnlich, aber größer und getrübt. Sie enthalten umfangreiche Sekretröpfchen, die außerhalb der Zellen zu größeren Tropfen zusammenfließen. Fig. 13. Sie besitzen einen sehr umfangreichen Besatz von auffallend derben Stäbchen. Auf Schnitten hat dieser Stiftchensaum eventuell den gleichen Umfang wie die eigentliche Zelle. Fig. 8. Auf Schnitten konnte ich ihn immer nachweisen, bisweilen auch am frischen Material. Ich lasse die Frage offen, ob er überhaupt immer vorhanden ist. Er findet sich nur an den Zellen der vorderen und hinteren Erweiterung, fehlt aber an denen des vordersten engeren Abschnittes und an denen der mittleren Einschnürung. Aus den oben angegebenen Gründen war ich bei der Untersuchung von Schnitten auf wenig Material angewiesen.

4. Die Mitte des Darmes besitzt große polyedrische Zellen von 25μ Dicke. Das Plasma ist am konservierten Material gleichmäßig gefärbt. Der Kern ist groß und bläschenförmig. Fig. 9. Man erkennt Chromatinfäden, wie wir sie bei Teilungen finden. Zwischen den großen Zellen des Mitteldarmes befinden sich dunkle Streifen, die sich an verschiedenen Stellen rundlich erweitern. Fig. 4. Diese Erweiterungen zeigen runde oder ovale Körperchen, Kerne; es handelt sich also um kleine Zellen. Schultz, der l. c., p. 20 ähnliche Gebilde vom Mitteldarm der Bibioniden beschreibt, hält diese Zellen für ein Stützgerüst für die Epithelzellen. Man findet diese Zellen bei *Mycetobia* vereinzelt auch zwischen den übrigen Zellen des Darmes. Sie scheinen in der Tat ein Stützgerüst zu sein, das große Zellen, die nur eine geringe Berührungsfläche haben, nötiger haben als die kleinen zylindrischen oder kolbenförmigen Zellen der übrigen Regionen. Das lebende Material bietet kein wesentlich anderes Bild; die Zellen ragen etwas hügelig in das Lumen des Darmes hinein.

5. Das letzte Viertel des Darmes buchtet sich wieder aus und zeigt dieselben Epithelverhältnisse wie die große Erweiterung im vorderen Teile des Mitteldarmes.

Die **Muskulatur** des Mitteldarmes besteht aus äußerer Längs- und innerer Ringmuskulatur. (Fig. 14.) Die Längsmuskulatur ist sehr schwach. Sie besteht aus wenigen schmalen weit von einander

getrennten Bändern. Auch die Ringmuskulatur ist sehr schwach. Wir haben auch hier schmale Bänder, die im ausgedehnten Zustande des Darmes Zwischenräume zwischen sich lassen, die breiter sind als die Bänder selbst. Im kontrahierten Zustande nähern sie sich einander.

Der Darminhalt zeigt ein höchst auffälliges Bild. Als gerade zylindrische Wurst, von gleichem Durchmesser wie der Vorderdarm, durchzieht sie den ganzen Mitteldarm, ohne sein Lumen auszufüllen. (Vergl. schem. Fig. 6.) Nur in dem mittleren verengten Teil kommt sie in Berührung mit der Darmwand, und auch hier ist die Berührung nur eine sehr lose. Diese sonderbare Form des Darminhaltes wird ermöglicht oder bedingt durch die perithrophische Membran, die hier ungewöhnlich derb und elastisch ist.

Der Mitteldarm zeigt, wie aus dem Gesagten hervorgeht, wesentlich andere Verhältnisse als wir sonst gewohnt sind, am Insektendarm zu finden. Es drängt sich bei seiner Betrachtung eine Reihe von Fragen auf:

Herkunft der perithrophischen Membran.

Die perithrophische Membran ist, wie gesagt, ungewöhnlich derb. Sie erscheint als direkte Fortsetzung eines Überzuges des epithelialen Belages des Vorderdarmes (Fig. 11) und die Annahme scheint nicht von der Hand zu weisen, daß sie von diesen Zellen abgeschieden wird. In Frage käme ferner für ihre Entstehung das Epithel des ersten engen Abschnittes (Region 2). Vermutlich beteiligen sich beiderlei Epithelien daran. (Fig. 6). Eine Herkunft von den abgestoßenen Zellsäumen kommt hier nicht in Frage.

Die Bewegung des Darminhaltes.

Wie gesagt, ist die Muskulatur des Mitteldarmes eine außerordentlich schwache. Zudem füllt der Darminhalt den Darm nicht entfernt aus. So erscheint eine Bewegung durch Peristaltik des Mitteldarmes geradezu ausgeschlossen. Die Bewegung dürfte in folgender Weise vor sich gehen. Sie kommt augenscheinlich zustande durch Verkürzung und Verlängerung des Mitteldarmes, wodurch die perithrophische Membran vom Vorderdarm abgestreift wird. Gleichzeitig wird sie mit Nahrungsbrei erfüllt. Diese so entstandene Wurst wird dann durch Streckung oder Verlängerung des Vorderdarmes vorwärts geschoben. Bei der Bewegung des Vorderdarmes dürfte die oben erwähnte Falte (Fig. 10) an seinem Ursprung eine Rolle spielen.

Bestätigt wird diese Auffassung durch die Beobachtung am lebenden Tier. Man sieht, wie nur sehr wenig Nahrung den Vorderdarm passiert. Durch fortwährendes Fressen wird die perithrophische Membran angefüllt. In dem Augenblick, wo diese Masse in der perithrophischen Membran den Vorderdarm berührt, tritt die Bewegung des Vorderdarmes ein und die ganze Wurst wird etwas nach hinten geschoben.

Die Funktion der verschiedenen Epithelformen des Mitteldarmes.

Meist haben wir bei den Gliedertieren nur eine Art von Epithel im Mitteldarm, welches ebensowohl der Sekretion wie der Resorption dient. Seltener sind Fälle, in denen wir verschiedene Epithelien haben, die augenscheinlich auch verschiedenen Funktionen dienen. (Vergl. Engelhardt und Schultz.) Die Verhältnisse liegen bei *Mycetobia* für die Beurteilung der Funktion der beiden Zellformen, die allein für die Verdauung in Fragen kommen (Region 3, 4 und 5), günstiger als bei anderen Formen.

Das Verhalten der Epithelzellen, wie es oben beschrieben wurde, macht es unzweifelhaft, daß die Zellen der dritten und fünften Region lediglich der Sekretion, die der vierten Region lediglich der Resorption dienen.

Auch für die Frage nach der Bedeutung des Stiftchensaumes liefert *Mycetobia* guten Anhalt. Von einem Schutz der Darmepithelzellen gegen Berührung mit dem Darminhalt kann hier keine Rede sein. Er bildet eine Eigentümlichkeit der sezernierenden Zellen, ohne daß sich ein spezieller Zusammenhang zwischen Funktion und Form erkennen ließe. Nicht alle sezernierenden Zellen haben den Stiftchensaum; wir vermissen ihn bei dem Epithel der 1. und 2. Region. Sie scheinen nur bei den Zellen vorzukommen, welche ein verdauendes Sekret erzeugen.

Rückblick. Zusammenfassung.

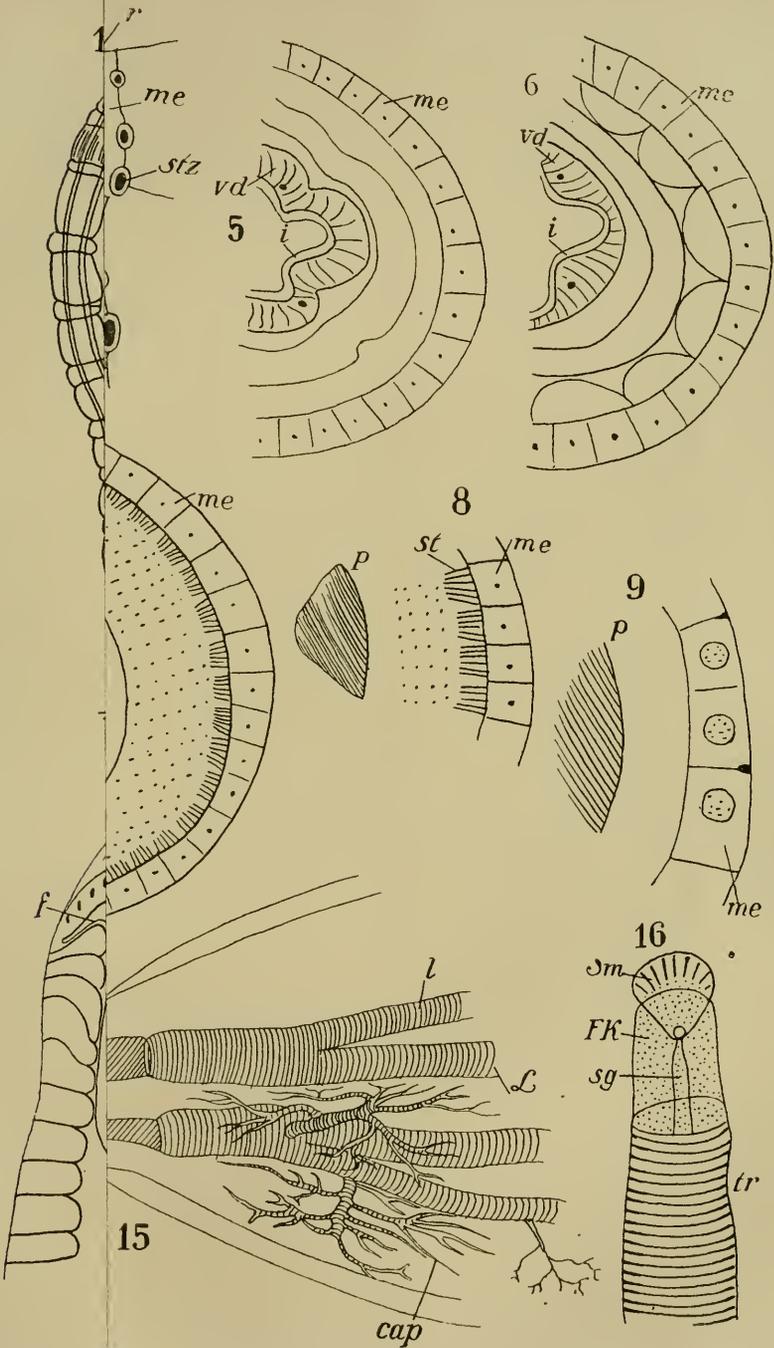
Der Körper von *Mycetobia pallipes* besteht aus 22 Ringen, von denen die beiden letzten dem 11. Segment entsprechen, das 12. ist mit dem hinteren Ring des 11. verschmolzen.

Die Larve ist amphipneustisch. Bau der Stigmen vergl. p. 15—19 und Textfigur. Zur Atmung wird vorwiegend das prothorakale Stigma benutzt, obwohl das letzte der Luftaufnahme besser angepaßt scheint.

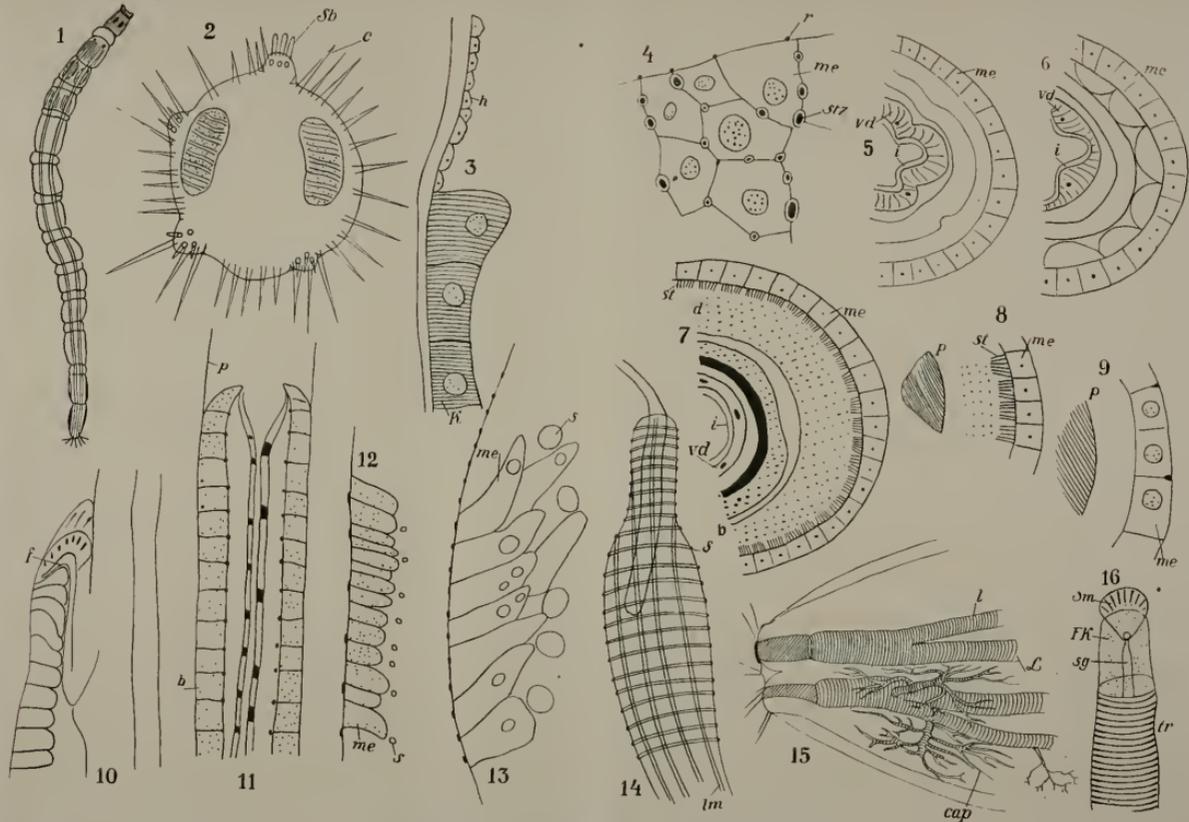
In den beiden letzten Ringen findet sich je eine umfangreiche Gruppe von großen und hohen senkrecht zur Oberfläche gestrichelten Zellen (Schild), welche augenscheinlich der Atmung dient und zwar als Kieme.

Der Mitteldarm zeigt vier verschiedene Formen von Epithelzellen, von denen zwei der Abscheidung der peritrophischen Membran, eine dritte der Sekretion der verdauenden Säfte, eine vierte durch Größe ausgezeichnet, der Resorption dient. Zwischen den Zellen der vierten Form finden sich kleine Stützzellen. Er hat eine sehr schwache Muskulatur.

Arch



allipes.



Otto Roch: Über die Larve von *Mycetobia pallipes*.

Der Darminhalt hat eine wurstförmige Gestalt, die er durch die starke perithrophische Membran erhält. Er füllt das Darmlumen nicht aus. Die Vorwärtsbewegung wird nicht durch Peristaltik des Mitteldarmes, sondern durch Schieben von seiten des Vorderdarmes bewirkt.

Zum Schluß sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. G. W. Müller, meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die vielseitigen Ratschläge und die Förderungen, die er meiner Arbeit zukommen ließ.

Literaturverzeichnis.

1. Bernecker, A. Zur Histologie der Respirationsorgane bei Crustaceen. In: Zool. Jahrb. Anat. Bd. 27. 1909.
2. Brauer, F. Die Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien. In: Denkschr. Akad. Wien. Mathem.-naturw. Klasse. 1883.
3. Claus. Zur Kenntnis der Organisation und des feineren Baues der Daphniden und verwandter Cladoceren. Ztschr. w. Zool. 27. Bd. 1876.
4. Dogs, W. Metamorphose der Respirationsorgane bei *Nepa cinerea*. In: Mitteil. nat. Ver. Neuvorpommern-Rügen. Jhrg. 40.
5. Dufour, Léon. Histoire des métamorphoses du *Ryphus fenestralis* et du *Mycetobia pallipes*. Annales de la Société entomologique de France. Tome 7. 2. série. Paris 1849.
6. Enderlein, G. Die Respirationsorgane der Gastriden. In: SB. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. Bd. 108. Abt. I.
7. Engelhardt, Fritz. Über die Larve von *Thereva nobilitata*. Diss. Greifswald 1916.
8. Fiedler, Paul. Mitteilungen über das Epithel der Kiemen-säckchen von *Daphnia magna* Strauß. Zool. Anz. XXXIII. 1908.
9. Gerbig, Fritz. Über Tipulidenlarven mit besonderer Berücksichtigung der Respirationsorgane. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 35. 1913.
10. Gericke, H. Atmung der Libellenlarven mit besonderer Berücksichtigung der Zygopteren. Zool. Jhrb. Phys. Bd. 36. 1917.
11. Haake, B. Die Metamorphose von *Triogma trisulcata*. Diss. Greifswald. 1919. (Noch nicht erschienen.)
12. Haase, Erich. Die Abdominalanhänge der Insekten mit Berücksichtigung der Myriopoden. In: Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1889.
13. Jordan, H. Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere. Jena 1913.
14. Kolbe, H. J. Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1893.
15. Landrock, Karl. Die Pilzmücken Mährens. In: Zeitschr. mähr. Landesmuseum. B. 12. Brünn 1912.
16. Meigen, I. W. Beschreibung der europ. zweiflügeligen Insekten. Bd. I. Aachen 1818.
17. De Meijere, I. C. K. Beiträge zur Kenntnis der Dipteren-larven und -Puppen. Zool. Jhrb. Syst. 40. 1917.
18. Osten-Sacken. Characters of the Larvae of *Mycetophilidae*. Heidelberg 1886.

19. Palmén, J. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1887.
 20. Perris, E. Histoire des insectes du pin maritime. Ann. Soc. Ent. Fr. Bd. 10. 1870.
 21. Schiner, I. R. Fauna Austriaca (Diptera). Wien 1862/64.
 22. Schultz, Julius. Über die Larve *Bibio marci*. 1916. Abhandlungen und Berichte aus dem Museum für Natur- und Heimatkunde und dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg. Bd. III, Heft II. 1916.
 23. Steudel, Albrecht. Absorption und Sekretion im Darm von Insekten. Zool. Jahrb. Physiol. Bd. 33. 1912.
 24. Westwood, I. O. An Introduction to the modern Classification of Insects. Vol. II. 1840. London.
 25. Zetterstedt. *Diptera Skandinaviae*. Vol. 9/10. und 12 Lund 1850.
-

Erklärung der Zeichen.

b = Bildungszellen der perithrophischen Membran.	lm = Längsmuskulatur.
c = Chitinspitzen.	Me = Mitteldarmepithel.
cap = Capillaren.	p = perithrophische Membran.
d = Sekret	r = Ringmuskulatur.
f = Falte zwischen Vorder- und Mitteldarm.	s = Sekrettropfen.
FK = Filzkammer.	sb = Sinnesborsten.
h = Hypodermiszellen.	sg = Stigmenangang.
i = Intima.	sm = Stigmenmembran.
K = Kiemenepithelzellen.	st = Stäbchensaum.
l = Nebenlängsstamm	stz = Stützzellen.
L = Hauptlängsstamm.	tr = Trachee.
	vd = Vorderdarm.

Erklärung der Tafelfiguren.

Die Figuren, bei denen die Vergrößerung angegeben ist, sind mit dem Abbé'schen Zeichenapparat gezeichnet.

Fig. 1. *Mycetobia pallipes*. Larve (total.) Dorsalansicht.

Fig. 2. Hinterende ausgebreitet mit dem letzten Stigmenpaar 400:1.

Fig. 3. Schnitt durch Kieme und Hypodermisepithel 400:1.

Fig. 4. Flächenbild des Mitteldarmepithels aus dem eingeschnürten Teil des Mitteldarmes 400:1.

Fig. 5.	} Querschnitte	} durch den Anfangsteil des Mitteldarmes 300:1.	} Schnittlinie siehe schem. Fig. 6 Seite 291.	
Fig. 6.				durch den vorderen engen Teil des Mitteldarmes 300:1.
Fig. 7.				durch den Endabschnitt des Vorderdarmes mit Mitteldarm 300:1.
Fig. 8.				durch die erste große Erweiterung des Mitteldarmes 300:1.
Fig. 9.				durch die Einschnürung des Mitteldarmes 300:1.

Fig. 10. Längsschnitt durch den Anfangsteil des Mitteldarmes nach lebendem Material 300:1.

Fig. 11. Der in den Mitteldarm eingestülpte Teil des Vorderdarmes 210:1.

Fig. 12. Epithel der 2. }
 Fig. 13. Epithel der 3. } Region, Profil nach lebendem Material 400:1.

Fig. 14. Muskulatur des Mitteldarmes 40:1.

Fig. 15. Hinterende mit Tracheenlunge vom Rücken gesehen 300:1.

Fig. 16. Prothorakales Stigma 400:1.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [85A_2](#)

Autor(en)/Author(s): Roch Otto

Artikel/Article: [Über die Larve von Mycetobia pallipes. 277-298](#)