

3. Über die Mundwerkzeuge einiger Dipteren und ihre Beziehungen zur Ernährungsweise.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Freiburg i. Br.)

Von Hugo Lindner,

zurzeit Assistent am Hygienischen Institut der Universität Erlangen.

(Mit 7 Figuren.)

Eingeg. 1. Februar 1917.

In seinen Arbeiten über die Mundwerkzeuge der Dipteren versucht W. Wesché (1 u. 2) diese Insekten nach der mehr oder weniger vollständigen Ausbildung ihrer Mundwerkzeuge einzuteilen. Mit der Stellung der Dipteren im System hat diese Einteilung nichts zu tun; denn die Mundwerkzeuge wechseln in bezug auf den Grad ihrer Ausbildung nicht nur von Familie zu Familie, sondern es kommen sogar Fälle vor, wo sie bei derselben Art je nach dem Geschlecht verschieden sind, z. B. bei *Culex*. Hingegen liegt eine gesetzmäßige Beziehung zwischen der Ernährungsweise der Dipteren und der Ausbildung der Mundteile vor; die Einteilung der Insektenmundwerkzeuge in kauende, stechendé, leckende und saugende ist bekannt. Innerhalb der Ordnung der Dipteren kommt nun der Einfluß der Ernährung auf die Ausbildung der Mundwerkzeuge insofern klar zum Ausdruck, als diejenigen Formen, welche sich vom Blut der Tiere ernähren, messerscharfe Maxillen und Mandibeln, zum Teil auch Epi- und Hypopharynx besitzen, mit denen sie die Haut der Tiere öffnen, um dann mit dem von Unterlippe (umgewandelte zweite Maxille) und Oberlippe gemeinsam gebildeten Rüssel, Haustellum genannt, das Blut aufzusaugen. Bei solchen Dipteren dagegen, welche sich von Pflanzensäften nähren, tritt die Ausbildung messerartiger Organe mehr und mehr zurück, während sich der Rüssel sehr kräftig entwickelt und Teile des übrigen Apparates zu seiner Vervollständigung miteinbeziehen kann.

Die Einteilung Weschés habe ich nach diesem Gesichtspunkt abgeändert und eine neue Anordnung nach biologischen Beziehungen versucht.

Betrachten wir in Fig. 1 die Mundwerkzeuge einer weiblichen *Culex pipiens*, so sehen wir die Maxillen (*Mx*) als feine lange Stachel ausgebildet, deren vorderes Ende in wirksamer Weise gezähnt ist. Die ebenso langen und schlanken Mandibeln (*Md*) sind an der Spitze gespalten, und ebenfalls fein gerippt. Auch Oberlippe (*O*) und Hypopharynx (*H*) stellen gefährliche Stacheln dar. Die zierlich behaarte Unterlippe (*U*) ist eine schlanke, dorsal offene Röhre, die an ihrem Ende die aus den Glossen entstandenen kissenförmigen Labellen (*L*)

trägt, Oliven genannt. In der Ruhe sind die übrigen Teile in ihren dorsalen Spalt eingebettet, und zwar legt sich zunächst auf den blattartig verbreiterten Hypopharynx die nach unten gleich einer Dachrinne gewölbte Oberlippe, wodurch eine zum Blutsaugen geeignete geschlossene Röhre entsteht, die sich direkt in die Mundhöhle fortsetzt. Maxillen und Mandibeln legen sich, einander mit den Seiten deckend, dieser Röhre an (vgl. den Querschnitt). Im mittleren verdickten Teil des Hypopharynx verläuft der Ausführungsgang der Speicheldrüsen, welcher sich in der Nähe der Spitze ventral öffnet.

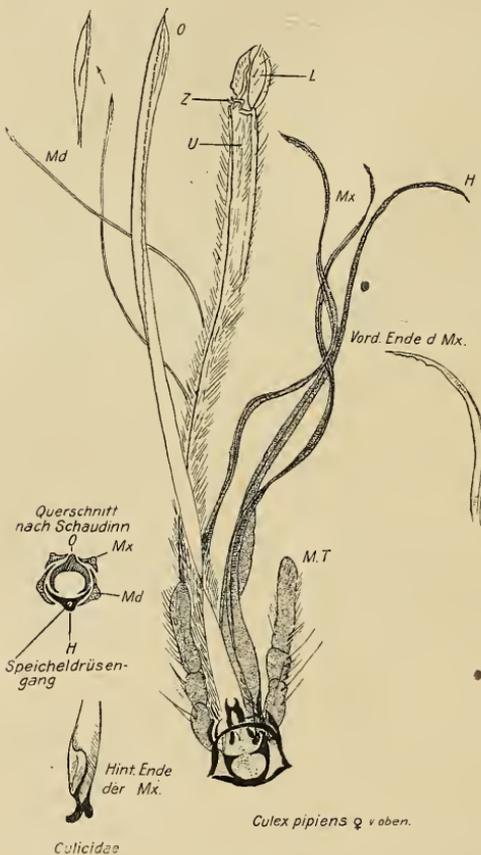


Fig. 1.

Zum Verständnis des Apparates sei Einstich und Saugakt geschildert (3): Beim Stechen wird die Unterlippe nicht mit eingeführt; die Oliven befestigen sich auf der Haut und lassen den Stechapparat durch die von ihnen freigegebene Öffnung bis zu zwei Dritteln seiner Länge eindringen. Die Stilette erhalten dadurch eine feste Führung. Selbstverständlich muß sich dabei die Unterlippe in der Mitte abknicken; beim Herausziehen der Stechorgane aus der Wunde funktioniert sie dann als Hebel. Das vom Hypopharynx in die Wunde eingeführte Speicheldrüsensecret hat lediglich verdauende Wirkung; der Juckreiz soll von eingespritzten Hefezellen herrühren, die in Reservesäcken des Oesophagus aufgespeichert werden. Die von hier aus in die

Wunde eingeblasene Kohlensäure lähmt die Thrombocyten und verhindert das Gerinnen des Blutes.

Betrachten wir in Fig. 1 die Art der Befestigung der Maxillen am Kopfe, so finden wir, daß sie in kleine Chitingelenke übergehen, denen außer den Maxillen auch dreigliedrige Maxillartaster aufsitzen.

Wir werden später sehen, daß sich diese Chitingelenke in dem Maße vergrößern und ins Innere des Kopfes vorwachsen, als die Maxillen selbst rückgebildet werden.

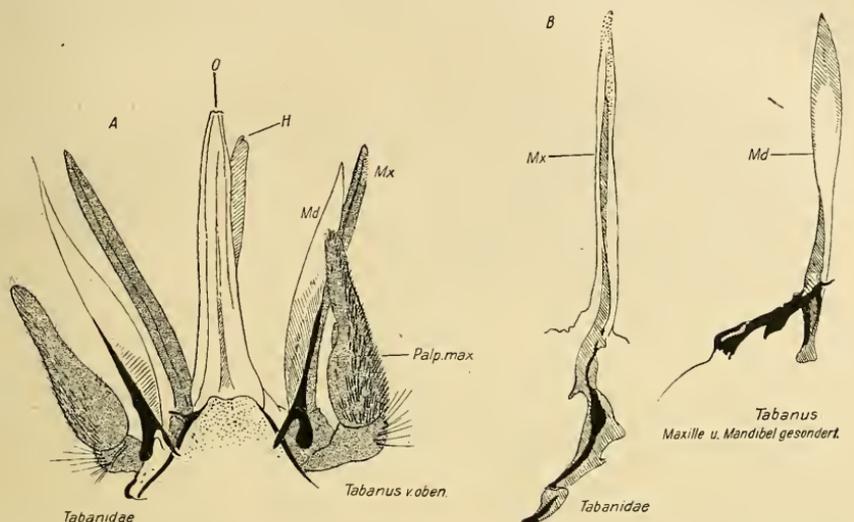
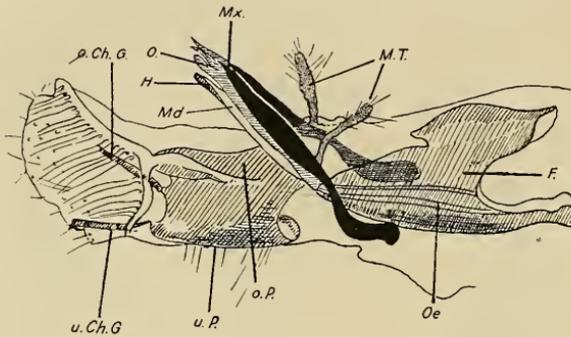


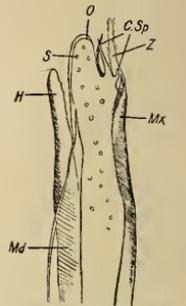
Fig. 2 A—C zeigt die Mundwerkzeuge von *Tabanus*. Der kräftige Rüssel (Fig. 2 C) trägt Labellen, die auf ihrer unteren inneren Seite wohlausgebildete Pseudotracheen aufweisen. Dem Rüssel liegt das wie bei *Culex* von Hypopharynx und Oberlippe gebildete Saugrohr auf, so daß es in eine Rinne an seiner Oberseite eingelassen ist; zwischen Oberlippe und Hypopharynx liegen die messerähnlichen Mandibeln, zwischen Hypopharynx und oberer Platte der Unterlippe die an der Spitze gekerbten Maxillen (Fig. 2 B); die zweigliedrigen Maxillartaster sind stark entwickelt. Fig. 2 A zeigt den ganzen Apparat von oben, Maxillen und Mandibeln sind aus dem Saugrohr genommen. Das Aussehen der Mundteile von *Tabanus* deutet auf die blutsaugende Lebensweise des Insektes hin.

Entgegen der Ansicht Weschés möchte ich *Syrphus* (Fig. 3 u. 4) zu den Insekten mit vollständig ausgebildeten Mundteilen rechnen. Mandibeln und Maxillen nebst eingliedrigen Maxillartastern sind deutlich entwickelt. An der Unterlippe sind gut ausgebildete Labellen mit Pseudotracheen vorhanden. Gestützt werden die Labellen von chitinösen Teilen, den unteren und oberen Chitingabeln, die nach rückwärts an die untere Platte (*u.P.*) grenzen, welche von der oberen

Platte (*o.P.*) überdacht ist. Weiter rückwärts gelagert ist das Fulcrum, ein steigbügelähnliches Chitingebilde, welches an seinem hinteren Ende in zwei Chitinhörner ausläuft; Bau und Funktion des Fulcrum sind von Kraepelin (4) bei *Musca* eingehend geschildert



Syrphidae



Syrphidae

Syrphus

Fig. 3.

Fig. 4.

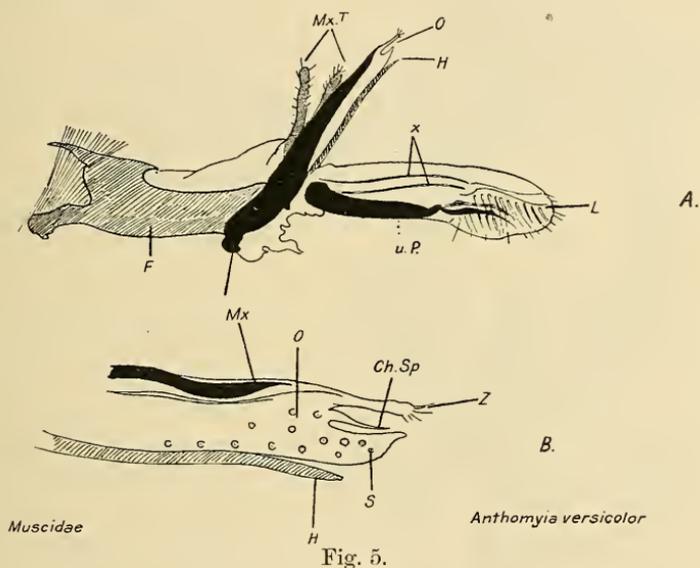
worden. Die Oberlippe, über deren Oberfläche zahlreiche Nervenbecher verteilt sind, besitzt ein behaartes Züngelchen (*Z*) und zwei Paar Chitinspitzen (*C.Sp.*). Die Maxillen und Mandibeln sitzen reiterförmig zwischen oberer Platte und Fulcrum. Erstere wurzeln im Innern des Kopfes mit 2 Chitinspangen, die sich zu beiden Seiten des Fulcrum nach rückwärts ziehen; man bemerkt hier deutlich, wie sich aus den bei *Culex* und *Tabanus* verhältnismäßig kleinen Gelenkteilen der Maxillen die Chitinspangen herausgebildet haben. Dies ist deshalb zu betonen, weil man bisher immer nur von einer Rückbildung der Maxillen, aber nie von einer weiteren damit Hand in Hand gehenden Ausbildung gewisser Teile derselben sprach.

In der Ruhe ist das häutige Basalstück des Rüssels nach hinten und unten zurückgezogen, das Saugrohr nach oben geklappt, das Mittelstück des Rüssels zusammengezogen; die Rüsselspitze legt sich nach vorn und oben. So liegt das ganze Organ wohlverpackt an der Unterseite des Kopfvorsprunges geborgen.

Die Syrphiden gehören zu den blütenbesuchenden Insekten (5); sie saugen Nektar und fressen Pollen. Beim Freßakt ist dem Tiere die große Beweglichkeit des Rüssels von Nutzen; dieser kann nämlich nach vorn, sowie auf- und abwärts gestreckt werden; die Labellen umfassen ein Klümpchen Pollen, zermahlen es und schieben es nach hinten in die Rinne der Unterlippe. Dort trifft der Pollen auf die aus der Oberlippe und Hypopharynx gebildete Röhre, die sich auseinanderspreizt und ihn zur Mundöffnung befördert. Beim

Nektarsaugen ist diese Röhre dicht geschlossen, die Labellen sind zusammengelegt, das häutige Mittelstück des Rüssels ist zusammengezogen, so daß die Spitze der Saugröhre sich bis ans Ende des Rüssels vorschiebt, zwischen den Labellen hervorragt und in den Nektar taucht.

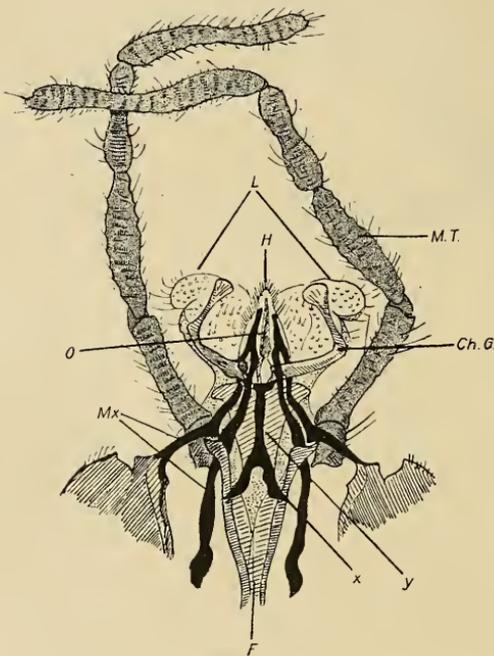
Bei dieser Ernährungsweise wäre nicht einzusehen, wozu das Insekt die kräftigen Maxillen und Mandibeln besitzt; es ist aber bekannt, daß die Syrphiden außerdem Blattläuse vertilgen. Zum Ergreifen und Verzehren dieser Beute kommen ihnen Maxillen und Mandibeln zustatten.



Große Ähnlichkeit mit den Mundwerkzeugen von *Syrphus* zeigen diejenigen von *Anthomyia*. Fig. 5 gibt die gesamten Mundteile, sowie eine Sonderabbildung von Oberlippe und Hypopharynx, um die Ähnlichkeit dieser Gebilde mit denen von *Syrphus* zu zeigen. Die Mandibeln fehlen bei *Anthomyia*, die Maxillen sind mit Chitinspangen im Kopfe verankert; es sind eingliedrige Maxillartaster vorhanden. Der Rüssel ist schmal und länglich ausgebildet, die von Chitingabeln gestützten Labellen sind von einem Pseudotracheennetz bedeckt. Beachtenswert sind zwei lange, dünne, im Innern des Rüssels gelegene Chitinstäbe (Fig. 5x), die vielleicht die Stelle der oberen Platte des Mentum vertreten; die untere Platte ist gut entwickelt. *Anthomyia* besucht mit Vorliebe die Blüten der Schwalbenwurz, *Vincetoxicum officinale*.

Noch besser im Kopfe verankert als bei *Syrphus* und *Anthomyia*

sind die Maxillen bei *Chironomus* (Fig. 6). Sie stellen hier lange, mehrfach gebogene Chitinspangen dar; bei jeder Maxille tritt gleich hinter der Spitze eine Zweiteilung auf. Der äußere Ast verläuft zu den das Auge umgebenden Chitinteilen, der innere ragt nach hinten frei ins Innere des Kopfes; die Maxillartaster sind mehrgliedrig. Durch die zwischen den beiden Ästen der Maxillen freigelassenen Lücken treten die großen Chitingabeln (*Ch.G.*), Ligulae, nach außen, biegen fast rechtwinklig nach vorn um und endigen mit Scheiben. Ihre inneren Enden sitzen auf einem chitinösen Gebilde auf, das



Chironomidae

Chironomus q

Fig. 6.

ungefähr die Form eines zweibeinigen Hockers besitzt (*x*). Es gelang mir nicht, dieses Gebilde sicher zu identifizieren; am wahrscheinlichsten scheint mir seine Deutung als obere Platte des Mentum. Gerade darunter liegt ein zweites Chitingebilde (*y*), das dann als untere Platte zu bezeichnen wäre. Zwischen den nach innen gekehrten Enden der Maxillen liegt ein drittes Stück, das ich seiner Form und Lage wegen als Fulcrum anspreche. Die Labellen sind hier ohne Pseudotracheenstruktur, sie tragen in der von ihnen gebildeten Rinne den behaarten Hypopharynx; die Oberlippe ist unansehnlich ausgebildet

und besteht nur aus einer Falte an der Oberfläche des Hypopharynx.

Das Insekt ist vollkommen harmlos und kann weder stechen noch saugen; die Mundteile sind mit Ausnahme der Maxillartaster funktionslos. Ich fing die Mücken im Januar im Keller des zoologischen Institutes, wo sie ziemlich zahlreich neben *Culex* an den Fensterscheiben saßen; es waren ohne Ausnahme Weibchen, die hier überwinterten. Zahlreiche Mücken waren den hier hausenden Spinnen zum Opfer gefallen.

Die Mundwerkzeuge von *Musca* sind aus den Untersuchungen Kraepelins (4) bekannt; dennoch gebe ich in Fig. 7 eine Abbildung von *Musca vomitoria*, um an Hand der Zeichnung die auch für das Verständnis der betreffenden Teile von *Syrphus* und *Anthomyia* wichtige Nomenklatur zu erläutern und einige neue Bemerkungen anzuknüpfen.

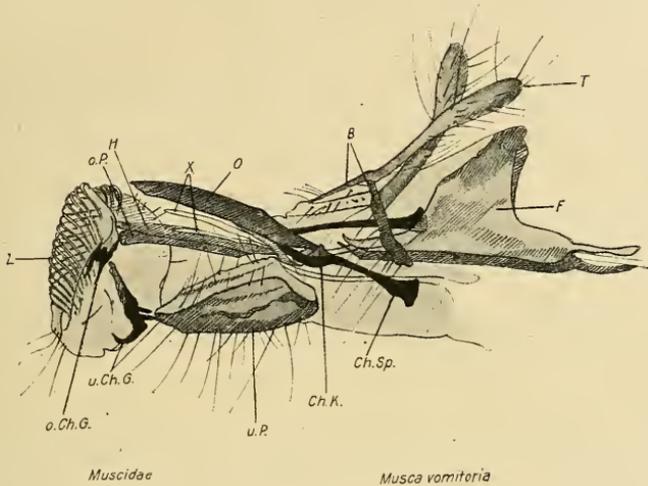


Fig. 7.

Der Rüssel ist hervorragend schön entwickelt und an den Labellen von einem Pseudotracheennetz überzogen. Auch die schon bei *Syrphus* besprochenen Teile, obere und untere Chitingabel (o., u. Ch.G.), obere und untere Platte (o., u.P.) und Fulcrum (F), sind deutlich ausgebildet. Am hinteren Ende ist der Hypopharynx mit dem Boden einer kleinen Chitinkapsel (Ch.K.) verbunden, die zwischen ihm und dem Fulcrum liegt. An die Decke dieser Kapsel tritt die Oberlippe heran, und da der Hypopharynx auf seiner Oberseite, die Oberlippe auf ihrer Unterseite eine Rinne trägt, so stellt das Ganze ein Rohr dar, durch welches die Nahrung zunächst der Kapsel und dann dem Fulcrum zugeführt wird. Im Innern des Hypopharynx verläuft wie bei *Culex* und *Tabanus* der Ausführungsgang der Speicheldrüsen. Er mündet in dem über die Labellen etwas vorstehenden Ende des Hypopharynx. In seiner Umgebung beginnen die Öffnungen der Pseudotracheen. Vor jeder dieser Öffnungen liegt eine Reihe von dornenähnlichen Kratzzähnen. Die Pseudotracheen selbst stellen Röhren dar, die nach der Oberfläche der Labellen zu einen Längsschlitz aufweisen. Das Fulcrum hat die Gestalt eines Steigbügels, seine Seitenwände sind starre Chitinwände. Die Sohle des Fulcrum

wird von zwei übereinanderliegenden Chitinplatten gebildet, deren untere fest mit den Seitenwänden verbunden ist, während die obere federnd gegen die untere bewegt werden kann. Die Chitinspangen (*Ch.Sp.*) sind, wie wir durch unsre bisherige Vergleichung erkannt haben, als die rückwärtigen Teile der Maxillen anzusehen; sie umfassen mit ihren vorderen Enden die Oberlippe und stellen sich im weiteren Verlauf parallel dem Fulcrum.

Die Unterlippe wird in ihrem unteren Teil von einer röhrenförmigen, stark chitinisierten unteren Platte eingehüllt (*u.P.*). An ihrem Vorderende ist die untere Chitingabel gelenkig angefügt, so daß sie von oben nach unten bewegt werden kann. Die obere Platte der Unterlippe bildet eine tiefe Längsrinne, die Hypopharynx und Oberlippe in sich aufnimmt; sie endet nach vorn mit der oberen Chitingabel. Die eingliedrigen Taster (*T*), von Kraepelin als Maxillartaster gedeutet, sitzen auf chitinösen Bändern (*B*), die mit den Enden der Maxillen, den Chitinspangen, nirgends in Verbindung treten. Wesché bezeichnet sie deshalb als Labialtaster, da er als sicheres Kennzeichen für die Maxillartaster angibt, daß man stets ihre Verbindung mit den Maxillen nachweisen kann. Daß Labialtaster bei den Dipteren überhaupt fehlen sollten, wie man früher annahm, ist deshalb unrichtig, weil man bei *Dilophus albipennis* Taster gefunden hat, die der Unterlippe direkt aufsitzen und deshalb als labial angesprochen werden müssen.

Übrigens finden sich bei *Musca Caesar* und *Musca vomitoria* zwischen Oberlippe und Hypopharynx zarte messerähnliche Gebilde (Fig. 7x), die dem vorderen Teil der Maxillen oder Mandibeln bei den bereits besprochenen Dipteren gleichen. Allerdings nimmt Wesché an, daß die Maxillen und Mandibeln in die obere Platte (*o.P.*) verwandelt worden seien. Dennoch würde die Kleinheit dieser Gebilde und die im Gegensatz hierzu starke Ausbildung der im Innern des Kopfes liegenden Chitinspangen nach der bisher befolgten Auffassung mit der Ernährungsweise von *Musca* übereinstimmen. Die Nahrungsaufnahme ist von Kraepelin eingehend beschrieben worden (4).

An Hand der angeführten Beispiele kann man verfolgen, wie die stechenden Organe — Mandibeln, Maxillen, Epi- und Hypopharynx — mit zunehmender Tätigkeit des Rüssels unscheinbar werden, während der Rüssel selbst durch voluminöse Ausbildung der Labellen, Entwicklung eines Pseudotracheennetzes, durch Chitinzähne und Anpassung seiner Länge für die Saugtätigkeit an Blüten zur Nahrungsaufnahme geeigneter wird. Bei den Maxillen ist die Rückbildung der außerhalb des Kopfes liegenden wundenschlagenden Teile von

einer massigeren Ausbildung der innerhalb des Kopfes liegenden Chitinspangen begleitet.

Natürlich sollen die geschilderten Beispiele nicht etwa in groben Umrissen eine Stammreihe vor Augen führen, sondern vielmehr eine Reihe biologischer Anpassungen andeuten, die sicherlich durch Auswahl einer größeren Anzahl von Arten aus den verschiedenen Familien der Dipteren noch erweitert und bereichert werden könnte.

Literatur.

1. Wesché, W., Undescribed Palpi on the Proboscis of some Dipterous Flies, with Remarks on the Mouth-parts in several Families. Journ. of the Roy. Micr. Soc. 1902.
2. —, The Mouth-parts of the Nemocera and their Relation to the other Families in Diptera. *ibid.* 1904.
3. Schaudinn, F., Generations- und Wirtswechsel bei *Trypanosoma* und *Spirochaete*. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamt. 20. Bd. Berlin 1903.
4. Kraepelin, K., Zur Anatomie und Physiologie des Rüssels von *Musca*. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 39. Leipzig 1883.
5. Kirchner, O. v., Blumen und Insekten. Leipzig u. Berlin 1911.
6. Miall, L. C., The Development of the Head of the Imago of *Chironomos*. Transact. of the Linnean Soc. of London Vol. 5. Part I. 1888.

4. Über künstliche Aufhebung des Spinnens der Arthropoden.

Von J. Dewitz.

Eingeg. 19. Januar 1917.

In einem vor einem Jahr erschienenen Artikel behandelt W. M. Wheeler¹ die Erscheinung, daß in manchen Unterfamilien von Ameisen die Larven keinen Kokon für die Puppe spinnen, so daß diese nackt ist. Bei gewissen Ameisen kommt es sogar vor (*Formica rufa*), daß in demselben Nest der Kokon vorhanden sein oder fehlen kann. Der Verfasser beschäftigt sich dann mit der Frage, was in der Stammesgeschichte der Ameisen das Verschwinden der Gespinsthülle der Puppen verursacht hat. Für *Formica rufa* erwähnt er, daß diese hohen Breitengraden und hohen Erhebungen eigentümlich ist. Da in solcher Umgebung nur kurze Zeit für die Entwicklung übrig gelassen ist, so müsse sich diese schnell vollziehen (»Tachygenese«) und auch einen überflüssigen Aufwand von Energie und Material vermeiden. Andererseits würde eine Seidenhülle die Puppe gegen Wärme isolieren, was die Geschwindigkeit der Verwandlung herabsetzen würde. Der Verlust einer Puppenhülle bei

¹ William Morton Wheeler, On the presence and absence of cocoons among ants, the nest-spinning habits of the larvae and the significance of the black cocoons among certain Australian species. *Annal. Entomol. Soc. Americ.* Vol. 8. 1915. p. 323—342. 5 Figg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1918

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Lindner Hugo

Artikel/Article: [Über die Mundwerkzeuge einiger Dipteren und ihre Beziehungen zur Ernährungsweise. 19-27](#)