

Außenränder mit abwechselnd kleinen und größeren Dornen besetzt. Am Ende ist das Telson tief ausgebuchtet und mit feinen Dörnchen versehen. Die beiden Endloben tragen je einen stärkeren Dorn [Fig. 17 C].

In vieler Hinsicht stimmt die neue Gattung mit dem Genus *Mysidella* (Sars) überein. Der Grund, sie von letzterer abzugliedern, ist namentlich gegeben durch den abweichenden Bau der Mandibeln und der ersten Maxillarfüße.

Die Mandibeln zeigen eine wohlentwickelte hintere Schneide; bei *Mysidella* ist diese verkümmert [Fig. 17 D]. Das Endglied des ersten Maxillarfußes ist nur mit Borsten, nicht aber, wie bei *Mysidella*, auch noch mit einem kräftigen Dorn ausgestattet [Fig. 17 E]. Die Gattung *Metamysidella* nimmt etwa eine Mittelstellung ein zwischen *Mysideis* und *Mysidella*.

3. Zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Dipteren.

Von Dr. Ernst Röhler, Assistent am zoologischen Institut Jena.

(Mit 6 Figuren.)

eingeg. 11. März 1906.

Bei meinen Untersuchungen über die antennalen Sinnesorgane von *Musca vomitoria*¹ wurde ich auf die Antennen anderer brachycerer Dipteren aufmerksam. Besonders schienen mir die Syrphiden einer eingehenden Untersuchung wert zu sein. Leider hatte ich nur von einer einzigen Species genügendes Material, und so beziehen sich meine Beobachtungen nur auf *Volucella bombylans* var. *plumata*.

Zunächst möchte ich kurz zusammenfassen, was über die Sensillen der Brachyceren in der Literatur zu finden ist.

Als Entdecker der Sinnesorgane der Fliegenfühler, besonders der zusammengesetzten Gruben, wie wir sie z. B. bei *Musca vomitoria* finden, hat wohl Leydig² zu gelten, der den Bau und die spezifische Natur der Gruben richtig erkannte.

Zu einer ganz falschen Deutung der Dipterengruben kam aber V. Graber³. Er suchte nach einem Gehörorgan bei den Insekten, welches er sich analog wie bei den Krebsen als eine mit Haaren ausgekleidete Grube vorstellte, in der ein Otolith liegen sollte. Er untersuchte *Syrphus balteatus*, *Sicus ferrugineus* und *Helomyza*. Bei der letzteren will er im Innern des Gehörorgans sogar ein Gehörkörperchen gesehen haben, das »nach längerer Einwirkung von Kreosot aber ohne

¹ Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Insekten. In: Zool. Jahrbücher Bd. 22. Abt. f. Anatomie. 1905.

² Arch. Anat. u. Physiol. 1860.

³ Arch. f. mikr. Anatomie 16 Bd. 1879.

die geringste sichtbare Spur zu hinterlassen, verschwand«. Daß dieser Körper eine Luftblase sein könnte, schien ihm aus dem Grunde unmöglich, weil er die Blase für allseitig geschlossen hielt. »Wahrscheinlich haben wir es also mit einem geformten organischen Körper zu tun, der sich in besagter Flüssigkeit auflöst«. Eine weitere Darlegung der irrthümlichen Deutung V. Grabers kann ich mir ersparen, da P. Mayer⁴ in seiner Arbeit »Sopra certi organi di senso nelle antenne dei Ditteri« eine ausführliche Darstellung und Kritik gegeben hat.

Mayer hat außerdem noch einige eigne Untersuchungen an andern Brachyceren angestellt, über die ich hier kurz referieren möchte. Bei *Drosophila* spec. findet sich außer den 2 Arten von Haaren auf der Antenne eine Grube, welche durch einen flaschenförmigen Gang sich nach außen zu öffnet. An der Öffnung dieses Ganges ist noch eine zweite Einbuchtung von geringerer Tiefe; auf dem Boden dieser Grube sitzen Haare. Den herantretenden Nerven konnte man nicht deutlich verfolgen. — Nach diesen Befunden untersuchte Mayer dann auch die von Graber benutzten Arten *Sicus ferrugineus* und *Syrphus balteatus*. Bei *Syrphus* fand er die »Gehörbläschen« Grabers, und zwar als Säckchen mit ziemlich weiter Öffnung; um diese Öffnung herum sind die Deckhaare etwas spärlicher. Bei *Sicus ferrugineus* hatte Graber nur 1 Grube gefunden, Mayer dagegen drei. Zwei von diesen liegen dicht beieinander und sind von einem von Haaren freien Ringe umgeben. Die dritte liegt etwas mehr seitwärts. Bei einer Antenne wurde auch noch eine vierte Grube beobachtet, woraus man erkennen kann, daß keine Regelmäßigkeit besteht. Zahlreichere Gruben hat *Eristalis tenax*, und zwar eine größere und zerstreut stehende kleinere Gruben. *Musca (domestica?)* und *Musca vomitoria* haben noch zahlreichere Gruben, die außer an Zahl auch noch in ihrer Größe variieren. (*Musca vomitoria* 50—100.) Alle möglichen Übergänge von ganz einfachen zu zusammengesetzten Gruben finden sich hier. Mayer weist auch darauf hin, daß diese zusammengesetzten Gruben von *Musca vomitoria* schon von Leydig 1860 genau und treffend beschrieben worden sind. Schon in meiner oben zitierten Arbeit erwähnte ich, daß P. Mayer auch die ungleiche Verteilung der Gruben auf die beiden Seiten der Antenne von *Musca vomitoria* beobachtet hat. Ich führe die Stelle im Wortlaut an: »Del resto nell' aggruppamento dei sacchetti si vede una certa regolarità, poichè in un lato dell' antenna essi sono pochi, una più grandi, nell' altro sono più piccoli, ma in più gran numero, ed oltre a ciò costantemente alla base dell' antenna si nota un infossamento molto complicato.«

⁴ Atti Acad. d. Lincei. Anno 276. 1878—79.

Was die Funktion dieser Gruben anbetrifft, so hält sie P. Mayer für Geruchs- oder Gehörgorgane.

Ähnliche Beobachtungen machte G. Hauser⁵. Er hebt zuerst die schwankende Zahl der Gruben hervor. *Helophilus florens* z. B. hat nur 1 Grube auf jeder Fühlerscheibe, *Echinomya grossa* L. über 200. Merkwürdig ist, daß innerhalb gewisser Familien nur zusammengesetzte Gruben vorkommen, welche in ihrem Innern 10—100 Riechhaare tragen. Einfache Geruchsgruben mit je einem Riechstäbchen fand Hauser nur bei den Tabaniden, Asiliden, Bombyliden, Leptiden, Dolichopodiden, Stratiomyden und Tipuliden. Den anatomischen Bau der Gruben beschreibt er an einer Form, *Cyrtoneura stabulans* Fall. Seine Befunde stimmen mit den von mir bei *Musca vomitoria* gemachten überein. Hauser bildet ferner ein Stück des Grubenbodens von *Cynomyia mortuorum* L. ab und zeichnet hierbei auch die Sinneszellen, und zwar als »rundliche, etwas in die Länge gezogene Zellen«, welche ein grobkörniges Protoplasma und einen Kern mit zahlreichen Kernkörperchen haben. Am Schluß seiner Arbeit bringt Hauser viele Angaben über die Gruben von Brachyceren. Er weist darauf hin, daß wir bei einem Insekt, welches zur Aufsuchung seiner Nahrung eines scharfen Geruchssinnes bedarf, eine große Anzahl von Gruben finden müssen. Bei den Fliegen, welche vorwiegend von faulendem Fleisch und Kot leben, treffen wir eine große Zahl zusammengesetzter Gruben, z. B. bei *Sarcophaga carnaria* L. 60—80 große, zusammengesetzte Gruben an jedem Fühler, *Calliphora vomitoria* L. 100—120, und *Sarcophaga stercoraria* L. über 150 Gruben. Die von Pflanzen lebenden Tetanocerinen, Tripetinen, Sapromyzinen usw. haben an jedem Fühler nur 2—5 Gruben. Diejenigen Syrphiden usw., deren Larven in Kot usw. leben, zeichnen sich durch viele große Gruben aus, während diejenigen Formen, deren Larven im Mulm alter Bäume usw. leben, nur ganz wenige Gruben haben. — Die Tabaniden, deren feiner Geruchssinn nur allzu gut bekannt ist, haben an jedem Fühler 200—300 allerdings einfache Gruben. Ebenso haben die Raubfliegen (Asilidae, Therevidae, Empidae und Dolichopodidae) »eine beträchtliche Anzahl meist einfacher Geruchsgruben, was ihrer Lebensweise vollkommen entspricht. Bei allen Dipteren, deren Larven parasitisch in andern Tieren (z. B. in Schmetterlingsraupen) leben, müssen wir einen hoch entwickelten Geruchssinn annehmen. *Gastrophilus equi* hat an einem Fühler etwa 140 zusammengesetzte Gruben, *Dexia rustica* F. hat zwei größere und über 300 kleinere an jedem Fühler, *Gonia trifaria* Z. gegen 80, *Demoticus plebejus* Fll. gegen 100, *Echinomyia grossa* L. über 400, *Bombylius major* L. über

⁵ Zeitschr. wiss. Zoolog. Bd. 34. 1880.

120 Gruben an jedem Fühler. Ebenso finden sich bei den Conopiden 200—300 Gruben auf jeder Antenne.

Eine kritische Zusammenstellung der oben mitgeteilten Befunde von Leydig bis Hauser findet sich bei Kraepelin⁶. Er bestätigt im allgemeinen die Befunde Leydigs und Mayers. Auch die Frage nach der spezifischen Natur der in den Gruben stehenden Riechhaare wird erörtert. Hauser bezeichnete die Haare als Nervenstäbchen, während Kraepelin ebenso wie Meyer die Haare als chitinige Gebilde anspricht, eine Ansicht, der ich selbst auch unbedingt zustimmen muß.

Nagel⁷ erwähnt die zusammengesetzten Gruben der Brachyceren. Er zögert jedoch, diesen Sinnesorganen ohne weiteres eine Geruchsfunktion zuzuschreiben und möchte sie lieber für Gehörorgane halten, zumal außer diesen Gruben eine genügend große Zahl von Geruchskegeln vorhanden sei. Wenn wir jedoch die Gruben für Geruchsorgane hielten, so wären sie besonders für das Riechen im Fluge angepaßt, da erst bei rascher Bewegung des Tieres die Gerüche zu den percipierenden Organen gelangen könnten.

Hinsichtlich der Beobachtungen von Ruland (1888) und vom Rath (1887, 1888) und meiner eignen Untersuchungen⁸ an *Musca* verweise ich auf meine frühere Arbeit.

Die wenigen Exemplare von *Volucella bombylans*, welche mir zur Untersuchung vorlagen, hatte ich in 94 % igem Alkohol konserviert. In bezug auf das Einbetten und Schneiden der Antennen verweise ich auf meine frühere Arbeit (1905).

Ebenso wie die Antenne von *Musca* besteht auch der Fühler von *Volucella* aus sechs ungleichen Gliedern (Fig. 1). Das kolbige Glied, welches für die Sinnesfunktion am wichtigsten ist, zeigt eine leichte Biegung. Seitlich an der Basis dieses Gliedes sitzt mit zwei kurzen Zwischengliedern der gefiederte Teil, die sog. Borste an. Betrachten wir zunächst die Borste etwas genauer. Vor allem fällt im Dauerpräparat auf, daß die Fiedern nicht nach allen Seiten von der Mittelborste ausgehen, wie z. B. bei *Musca*, sondern in zwei diametral gegenüberliegenden Reihen angeordnet sind und fast in derselben Ebene liegen. Aber auch die Form der Fiedern ist etwas anders als bei *Musca*; an der Spitze sind sie nämlich leicht hin und hergebogen (gewellt). Über die Bedeutung dieser Wellung kann ich nichts aussagen, obwohl es am wahrscheinlichsten ist, daß dadurch die Biegefestigkeit erhöht wird. Der mitt-

⁶ Über die Geruchsorgane der Gliedertiere. Beilage zum Osterprogramm der Realschule des Johanneums. Hamburg 1883.

⁷ Bibliotheca zoologica. Heft 18. (1894.)

⁸ Zoolog. Jahrbücher. Bd. 22. Abt. f. Anat. 1905.

lere Teil (Schaft) der Borste geht an seinem Ende in einen feinen Faden aus, der kurz unterhalb der äußersten Spitze noch eine ganz leichte, bläschenförmige Verdickung zeigt (Fig. 1).

Als ich die Borste mit stärkerer Vergrößerung betrachtete, fand ich zwischen den Ansatzstellen einiger Fiedern etwas hellere Streifen in der Chitinwandung des Schaftes. Aber wegen der winzigen Größe dieser Gebilde und der Dicke des Präparates gelang es mir selbst mit einer guten Immersionslinse nicht, ein vollständig klares Bild zu bekommen. Man sieht nur so viel, daß das Chitin von einer Art von Porenkanal (zum Durchschnitt des Terminalstranges?) durchsetzt ist, auf dem ein ganz winziges Härchen oder Kegelchen aufsitzt. Ob wir es hier wirklich mit einem Sinnesorgan zu tun haben, ist sehr schwer zu entscheiden.



Fig. 1. Rechte Antenne von *Volucella bombylans* var. *plumata*. (Leitz Obj. 3. Ocular I.)

Der Bau der chitinösen Bestandteile ist allerdings genau derselbe wie bei gewöhnlichen Insekten-Sinnesorganen. Einen Zusammenhang mit einem Nervenstrang konnte ich allerdings nicht finden. Wenn man die Mittelborste mit Immersion ganz genau betrachtet, so sieht man zunächst ganz sicher einen feinen Tracheenast. Längs desselben, nur auf der einen Seite sieht man aber, wenn auch nur undeutlich, einen ebenfalls sehr feinen Strang, den man immerhin für einen Nerven halten kann. Die eben erwähnten Porenkanäle bzw. Chitinkegelchen liegen nun nur auf derjenigen Seite der Borste, an der dieser Nervenast verläuft. Dieser

Umstand läßt vermuten, daß wir es hier mit einem Sinnesorgan zu tun haben, über dessen Bau sehr wenig, über die Funktion noch gar nichts Sicheres zu sagen ist.

Leydig erwähnt bei seiner Untersuchung der Antenne von *Musca*, daß in die gefiederte Borste weder ein Nerven- noch ein Tracheenast hineintritt. Ich konnte bei meinen Untersuchungen an *Musca vomitoria* sogar auf Schnitten feststellen, daß in der Tat keines von den beiden in der Borste zu finden ist. Auch konnte ich bei nachträglicher Untersuchung der Borste von *Musca vomitoria* nichts von den oben beschriebenen Sinnesorganen entdecken. Leider war es mir wegen Mangel an Material

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 2. Oberflächenbild der Antenne von *Volucella bombylans* var. *plumata*. Man sieht die dunklen Deckhaare, die als helle Ringe erscheinenden Sinneshaare und durchscheinend die zusammengesetzte Grube. (Leitz Obj. 7 Ocular IV.)

Fig. 3. Ein Sinneshaar der Antenne von *Volucella bombylans* var. *plumata* im Schnitt, mit Porenkanal, Terminalstrang und Sinneszellengruppe. (Leitz $\frac{1}{12}$. Immers. Zeiß Comp. Ocular 12.)

nicht möglich, ebensolche Schnitte durch die gefiederte Borste von *Volucella* anzufertigen. Das Sicherste wäre es, hier mit einer electiven Nerven-färbung oder Imprägnation zu arbeiten. Ebenso müßte man versuchen, dieselben oder ähnliche Organe bei andern Brachyceren nachzuweisen.

Es ist a priori anzunehmen, daß die so auffallend groß ausgebildete Borste wenigstens bei einem Teil der Brachyceren eine Sinnesfunktion besitzt. Es mag sein, daß die ganze Antenne zur Perception des Luft-

widerstandes dient, aber es ist wahrscheinlich, daß sie auch noch andre Sinneseindrücke vermittelt, wenn sie solche Sinnesorgane der obenerwähnten Art besitzt.

Betrachten wir nunmehr die Sinnesorgane auf dem kolbigen Gliede. Zwischen den dunkel pigmentierten Deckhaaren, die auf der ganzen Oberfläche dieses Gliedes sitzen, sieht man bei Betrachtung eines Totalpräparates zahlreiche helle Ringe (Fig. 2). Wie bei der Untersuchung an *Musca vomitoria* zeigte sich auch hier die Schwierigkeit, daß die auf den hellen Ringen (Porenkanälen) sitzenden Haare im Canadabalsam allzu durchsichtig wurden. In Fig. 2 habe ich ein derartiges Bild der

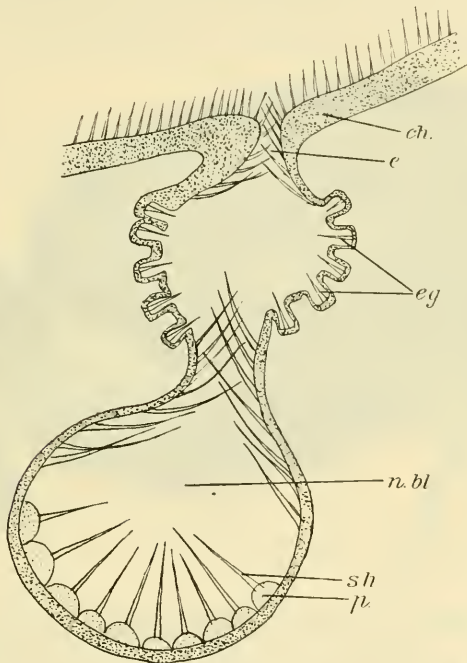


Fig. 4. Schema der zusammengesetzten Grube von *Volucella bombylans* var. *plumata*.

Antennenoberfläche gegeben und in Fig. 3 ein Bild eines Schnittes, auf dem man sehr deutlich Sinneshaar, Terminalstrang, Porenkanal und Sinneszellen sieht. Unter jedem solchen Haar befindet sich eine kolben- oder spindelförmige Gruppe von Sinneszellen, welche aber nicht aus der Hypodermis heraustritt.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung des kolbigen Gliedes mit schwacher Vergrößerung (Fig. 1) sieht man ferner ein eigentümliches, unregelmäßig geformtes Gebilde. In Fig. 2 habe ich dasselbe bei stärkerer Vergrößerung darzustellen versucht. Man sieht eine dunkle Öffnung

in der Chitindecke, um diese herum zahlreiche grubenähnliche Gebilde, und durch eine Art Hals ist mit diesen eine säckchenartige Chitinkapsel verbunden. Da diese Verhältnisse am Totalpräparat ziemlich schwer zu erkennen und zu deuten sind, verweise ich zunächst auf das Schema (Fig. 4), das ich nach Schnitten und Totalbildern konstruiert habe. Man sieht das Chitin der Antennenoberfläche (*ch*) mit den darauf stehenden Haaren, die sich auch in den Grubeneingang (*e*) hineinziehen als Schutzreue gegen das Eindringen von Fremdkörpern. Dann folgen in radiärer Anordnung eine Anzahl einfacher Gruben (*eg*) mit je einem Sinneskegel. Weiter folgen in dem flaschenhalsähnlichen Abschnitt wieder Schutzhaare von ziemlich bedeutender Länge und schließlich die untere Blase der Grube (*sg*) mit einer Anzahl von Sinneshaaren (*sh*), welche auf



Fig. 5. Oberer Teil der Grube von *Volucella bombylans* var. *plumata* im Schnitt. (Leitz $\frac{1}{12}$, Immers. Comp. Ocular IV.) Die Haare der Antennenoberfläche sind fortgelassen.

halbkugeligen Erhebungen (*p*) stehen. In Fig. 5 und 6 habe ich ferner noch 2 Bilder von der Grube gegeben, welche man nach dem Schema verstehen kann. In Fig. 5 sieht man den Eingang in den 1. Abschnitt der Grube, in dem die einfachen Sinneskegel in becherförmigen Vertiefungen sitzen. Auch kann man ziemlich deutlich die Terminalstränge und die dazugehörigen Sinneszellen erkennen. Seitlich von diesen Gruben liegt ein großer Zellkomplex, der die Sinneszellen für den untersten Teil der Grube enthält; die Chitinteile dieses untersten Abschnittes sind auf diesem Schnitt noch gar nicht getroffen. Noch weiter nach links sieht man einen Nervenastquerschnitt, von dem Nervenfasern

zum Teil auch an die in der Hypodermis lagernden Sinneszellengruppen der Sinneshaare abgehen.

Auf dem nächsten Schnitt (Fig. 6) sieht man von dem oberen Abschnitt nur die tangential angeschnittenen Vertiefungen mit den Ansatzstellen der zugehörigen Kegel. Dann aber sieht man deutlich den unteren Teil der Grube mit den Schutz- und Sinneshaaren. Auf der linken Seite sieht man ebenfalls den Nervenast (*n*) sowie die anliegende Trachee (*tr*).

Erwähnen möchte ich noch, daß Hauser bei *Volucella inanis* und *plumata* an jedem Fühler 3 Gruben konstatierte. Bei meinen Präparaten fand ich stets nur die eine doppelt zusammengesetzte Grube. Über die Funktion derselben läßt sich nur durch Analogieschluß etwas sagen. Denn wenn die Gruben von *Musca* Geruchsorgane sind, liegt kein Grund vor, an einer Geruchsfunktion der Gruben von *Volucella* zu zweifeln.



Fig. 6. Unterer Teil der Grube von *Volucella bombylans* var. *plumata* im Schnitt. (Leitz $\frac{1}{12}$. Immers. Ocular IV.) Die Haare der Antennenoberfläche sind fortgelassen. *tr*, Trachee; *n*, Nerv.

Ebenso möchte ich die blassen Haare auf dem kolbigen Antennenglied für Geruchsorgane halten.

Wenn man meine Befunde bei *Musca vomitoria*⁹ mit denen bei *Volucella* vergleicht, so findet man für alle Sinnesorgane dieser Brachyceren ein ähnliches Verhalten. Die Gruben sind bei *Musca* in allen möglichen Übergängen und in großer Zahl vorhanden, während wir bei *Volucella* nur eine einzige, gewissermaßen zusammengesetzte und zweiteilige Grube haben. Die Sinneshaare auf dem kolbigen Antennengliede sind ebenfalls bei beiden Arten sehr ähnlich. Nur die kleinen, winzigen Sinnesorgane der gefiederten Borste waren bei *Musca* nicht aufzufinden.

⁹ Zool. Jahrbücher Bd. 22. Abt. f. Anatomie. 1905.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Röhler Ernst

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Dipteren. 211-219](#)