

gischen Garten eingetroffenen großen Chelonie (*Curetta* [*Thalassochelys*] *caretta* L.) eine auf dem Strohbelag kriechende Ixodide von stattlichen Dimensionen: Gesamtlänge 24, Breite 16 mm (vgl. auch Natur u. Haus l. c. S. 174). Dr. P. Schulze (Berlin), dem ich für seine Freundlichkeit und Mühewaltung, desgleichen auch hier bestens danke, stellte fest, daß es sich entweder um *Amblyomma marmoreum* C. L. Koch oder um eine dieser sehr nahestehende neue Form handle. Es ist ein ♀. Für *A. marmoreum* gibt Neumann, Tierreich Lief. 26, Ixodidae, 1911, S. 78—79 als Größe der ♀ nur 7—15 mm Länge und 6—10 mm Breite an; als Wirtstiere werden genannt: »*Rhinoceros bicornis* L., *Genetta pardina* Is. Geoffr., *Chelonia* (gen.?), *Python* sp.«, als Vaterland: »Colonie du Cap, Mozambique, Afrique orientale allemande, Zanzibar, Congo, Sénégal«. Obige *Curetta* ist bekanntlich über alle tropischen und subtropischen Meere verbreitet, so daß das Verbreitungsgebiet dieser Ixodide vermutlich noch Erweiterungen erfahren wird.

Zoologisches Museum Berlin, den 6. Oktober 1919.

## 7. Beiträge zur Kenntnis der Respirationsorgane an Tachinenpuppen.

Von Dr. Johannes Wille.

(Assistent am Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, pharm.-zoolog. Abteilung, Berlin-Dahlem.)

(Mit 10 Figuren.)

Eingeg. 26. Dezember 1919.

Während in der pharmakologischen Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für physikalische Chemie und Elektrochemie die Einwirkung von Giften auf Tiere allgemein erforscht wird, beschäftigt sich die Zoologische Abteilung (Professor Hase-Jena) speziell mit Untersuchungen über die Wirkung von Gasen auf den tierischen Organismus.

Will man nun Gase in ihrer Wirkung auf Tiere kennen lernen, so ist es ganz augenscheinlich, daß man über die Organe, die diese Gasaufnahme vermitteln, also über die Respirationsorgane genau unterrichtet sein muß. Deshalb ist die folgende Untersuchung über die Respirationsorgane der Tachinenpuppen, die bemerkenswerte Besonderheiten zeigen, als Beitrag zu den Arbeiten der Abteilung, die sich in der oben angegebenen Richtung bewegen, aufzufassen.

Die Tachinenpuppen wurden aus Kiefernspinnerräupen gezogen, die aus dem Stadtförste von Guben und den benachbarten staatlichen Försten stammten. Hier hatte der Kiefernspinner während der letzten drei Jahre größere Verwüstungen angerichtet. Zur Bekämpfung der Kiefernspinnerekalamität hat die Stadt Guben im Frühjahr 1919

ein temporäres entomologisches Laboratorium eingerichtet, in dem ich Gelegenheit fand, kürzere Zeit über die Tachinen zu arbeiten.

Es wurden Puppen von *Tachina* (*Nemoraea*) *puparum* Fabr. untersucht, von denen mir mehr als 300 zur Verfügung standen.

In der allgemeinen Literatur über Dipteren haben die Atmungsorgane der Puppen schon des öfteren Bearbeiter gefunden, so Weismann (1864), Palmén (1877), Kranicher (1881), Lowne (1890/95) und andre. Speziell mit Tachinenpuppen haben sich beschäftigt Ratzeburg (1844), Laboulbène (1861), de Meijere (1902, 1916).

Die erste Gruppe von Forschern gibt keine eingehende Darstellung des Atmungsapparates der Puppe, während die zweite Gruppe schon spezieller auf dieses Thema einging. So sagt Ratzeburg (S. 164): »Am Rücken des Rumpfes fallen besonders ein paar trichterförmige Körperchen auf; in eines jeden Mitte steht ein dunkler Zapfen (Tracheenstamm?), welcher durch das am Rücken des Tönnchens deutlich bemerkbare Luftloch hindurchgeht«. Laboulbène (S. 241) erwähnt gleichfalls von einer Tachine (*T. villica*) am vierten Segment der Puppe jederseits am hinteren Rand »un tubercule«, der dem Thoraxstigma der eingeschlossenen Fliege entspricht. De Meijere gibt in seiner weit angelegten und eine sehr große Zahl Puppen behandelnden Arbeit über die Prothoracalstigmen der Dipterenpuppen (1902) eine richtige Darstellung der vorliegenden Verhältnisse, jedoch glaube ich, daß gerade die speziellen Verhältnisse bei unsrer Tachine noch der Ergänzung bedürfen. Im Laufe unsrer Untersuchung werden wir auf die Arbeit de Meijeres zurückkommen.

Betrachten wir nun zunächst, wie sich die Atmungsorgane an der Tönnchenpuppe der Tachine darstellen. Die Puppe ist ein länglich ovales Tönnchen von schwarzbrauner Farbe, das elf Segmente erkennen läßt und dessen Länge bei den untersuchten Exemplaren, von Pol zu Pol gemessen, zwischen 1,2 bis 1,5 cm schwankt. Das etwas mehr zugespitzte Ende, das Kopfende, trägt auf seiner vordersten Kapsel (= 1. Segment), etwas nach der schwach abgeplatteten Bauchseite verschoben, eine rundliche Narbe, die fest verschlossen ist und von der Mundöffnung der Larve herrührt. Das 10. Segment zeigt auf seiner Bauchseite am vorderen Rande eine nicht bei allen Puppen wahrnehmbare, nur undeutlich ausgeprägte Narbe, die sich nach innen in einen schwach hervortretenden Dorn fortsetzt und von der Afteröffnung der Larve herrührt. Das 11. Segment trägt deutlich drei Gebilde, von denen die beiden dorsal gelegenen als rundliche Höcker, das ventrale als ein ungefähr herzförmiger Körper zu bezeichnen sind. Jeder der beiden dorsal gelegenen rundlichen Höcker zeigt bei der Betrachtung von außen drei unregelmäßig geschlängelte,

ganz schmale Spalten und eine im unteren inneren Drittel gelegene, fast dreieckig gestaltete Narbe (Fig. 1). Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Betrachtung von innen (Fig. 2): ein hellgelbbrauner Napf mit aufgewölbten Rändern hebt sich jederseits scharf von dem dunkelbraunen Chitin des Tönnchensegments ab. Besonders hoch erhebt sich der Rand des Napfes am inneren ventralen Rande, und hier zeigt er auch eine etwas ausgebuchtete Gestalt.



Fig. 1. Linke hintere Stigmenplatte von außen. Vergr. 1 : 60. *Sp*, Spalten; *n*, Narbe.

Im Innern jedes Napfes liegen drei bohnenförmig gestaltete Einstülpungen und im unteren inneren Drittel wieder die dunkelbraun sich hervorhebende Narbe. Die drei Einstülpungen des Innern entsprechen den drei äußeren

Dieses paarige Gebilde geht aus den Stigmenplatten des letzten Segments der Larve hervor und entspricht diesen larvalen Stigmenplatten. Da die Larvenhaut bei der Umwandlung zur Puppe nicht abgeworfen wird, sondern zum Tönnchen

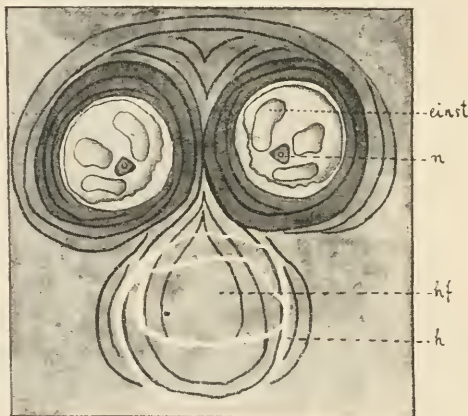


Fig. 2. Beide hintere Stigmenplatten von innen. Vergr. 1 : 45. *n*, Narbe; *einst*, bohnenförmige Einstülpung; *hf*, herzförmige Chitinplatte; *h*, Haut.

erhärtert, so bleiben eben die paarigen Stigmenplatten der Larve im letzten Segment des Tönnchens bestehen. Bei starker Vergrößerung erkennt man, daß die schmalen Spalten stark geschlängelt und mit feinen Chitinleisten besetzt sind, die nicht durch den Spalt quer hindurchgehen, sondern zwischen sich einen freien Raum lassen, sich also jederseits gegenüber-

stehen (Fig. 3). Eine weitere Untersuchung ergibt, daß diese Leisten halbkreisähnlich gebogene Klammern darstellen, wie das der schematische Querschnitt am linken Rand der Figur 3 zeigt. Sie haben die gleiche Gestalt wie die von Enderlein (1899, S. 259) beschriebenen Klammern der Stigmenplatte von Gastridenlarven. Querschnitte durch das Organ mißlingen infolge der glasigen Beschaffenheit des Chitins der Tönnchenpuppe, jedoch konnte ich feststellen, daß unterhalb und zwischen den Klammern das Chitin ein spongiöses Gerüst bildet; weitere Bildungen, wie sie Enderlein bei Gastriden fand, konnte ich an den Tachinenpuppen nicht feststellen. Ich vermute, daß sie bei der Erhärtung der Tönnchenpuppe verloren gehen oder nach der Erhärtung

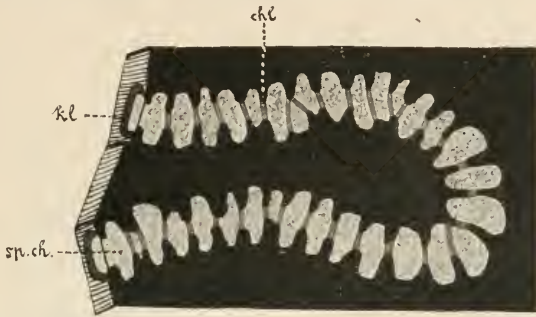


Fig. 3. Teil einer Stigmenspalte der hinteren Stigmenplatten, am linken Rande schematisierter Querschnitt. Vergr. 1:580. *chl*, Chitinlamelle; *kl*, Klammer; *sp.ch*, spongiöses Chitin.

des Tönnchens nicht mehr als besonders differenziert zu erkennen sind. Entschieden ist aber die Gleichheit des Baues der Klammern bei den Puppen von *Tachina* und den Larven der Gastriden auffallend.

Die im inneren unteren Drittel liegende Narbe entspricht der Stigmennarbe, die de Meijere (1895, S. 68) bei *Lipara lucens* und andern Formen beschrieb und die von Brauer als »falsche Stigmenöffnung«<sup>1</sup> bezeichnet wurde. Sie stellt nach de Meijeres Untersuchung (1895, S. 83) den Rest des Stigmensystems dar, »das im nächstvorigen Larvenstadium funktionierte«, und das durch das neue seitlich vorwachsende Stigma bei der letzten Larvenhäutung verdrängt wurde.

Bei den von mir untersuchten überwinternden Puppen waren die Tachinen schon sehr weit ausgebildet und lagen von der »Puppenscheide« (Weismann 1864, S. 176) umgeben als weichhäutige Fliege im Innern des Tönnchens<sup>2</sup>. Auf diesem Stadium haben die nach

<sup>1</sup> Zitiert nach de Meijere 1895. S. 68.

<sup>2</sup> Von diesem Stadium gibt de Meijere (1916) eine gute Darstellung, von der Ventralseite her betrachtet (Taf. 13, Fig. 170).



innen gerichteten napfförmigen Gebilde der Stigmenplatten des 11. Segments weder eine Verbindung mit dem Körper der Fliege, noch mit der Puppenscheide. Vielmehr ragen sie frei in den Raum zwischen Tönnchenhülle und Puppenscheide und vermitteln so für diesen Raum einen Luftaustausch, der, wie wir sehen werden, bedeutungsvoll ist.

Das zwischen den paarigen Stigmenplatten ventralwärts liegende, herzförmig gestaltete Gebilde hat keine besondere Bedeutung. Das Chitin des 11. Segments hat infolge der Lage der beiden Stigmenplatten eben diese Gestalt angenommen. Im Innern ist an dem ventralen Teile des 11. Segments die Puppenscheide durch eine dünne Haut befestigt (Fig. 2). Beim Schlüpfen der Fliege reißt meistens diese dünne Haut durch, da die Puppenscheide beim Schlüpfakt etwas kopfwärts vorgezerrt wird.

An der Puppe fällt nun weiterhin an den drei vordersten Segmenten eine Naht auf, die sich, den Körper in einer Rücken- und Bauchhälfte halbiierend, beiderseits durch diese drei Segmente hinzieht und in der beim Schlüpfen der Fliege diese drei Segmente durch den Druck der »Kopfblase« (Weismann 1864, S. 226) gesprengt werden. Diese Naht ist für die nächstfolgenden Segmente noch ganz schwach ausgeprägt, jedoch nicht an allen Puppen zu bemerken. Bei den überwinterten Puppen von *T. puparum* ist diese Naht fest geschlossen, sie löst sich erst ganz kurz vor dem Ausschlüpfen der Fliege.

Die Tönnchenpuppe zeigt also, wie wir bis jetzt sahen, nur am 11. Segment durch die Stigmenplatte eine Verbindung mit der äußeren Luft; jedoch kommt diese Kommunikation der ruhenden Fliege nicht zugute, da sie ja von der Puppenscheide fest umschlossen ist. Wir müssen also noch ein Organ erwarten, das entweder die Puppenscheide mit einem Atemloch durchbohrt oder die Tönnchenhülle oder, um ganz vollkommen zu sein, eine doppelte Öffnung trägt, sowohl durch Puppenscheide, wie auch durch Tönnchen.

Dieses Organ finden wir in den Prothoracalhörnern. Sie liegen als ein paariges Gebilde im 4. Segment, jederseits am hinteren Rande dieses Segmentes seitlich, etwas oberhalb der Naht, die nur schwach ausgebildet als Fortsetzung der präformierten Schlüpfnaht der drei vordersten Segmente aufzufassen ist (Fig. 4 und 5). Mit starker Vergrößerung ist ein rotbrauner, hohler Chitinzapfen zu bemerken, der sich nur ganz wenig über die Oberfläche des Tönnchens aus einem rundlichen Felde erhebt. Dieses Feld der Tönnchenpuppe ist nicht bei allen Exemplaren gleichmäßig stark ausgebildet, unser Bild zeigt es in besonders guter Ausprägung, so daß sich hier vier konzentrische Ringe, nach außen hin immer schwächer werdend, um

diesen Zapfen anordnen. Die ringförmigen Fasern der Tönnchenhülle weichen gleichsam diesem Felde aus, so daß im Felde selbst nur die kleinen Wäzchen, die am Vorderrande jedes Segments nur allein vorhanden sind, am Hinterrande aber sich zwischen den Ringfasern eingestreut finden, verbleiben. Der Querschnitt des Kanals, der den durch die Chitinhülle hindurch tretenden Zapfen durchzieht, ist unregelmäßig gestaltet, bald viereckig, oder fünfeckig oder mehr kreisförmig (Fig. 4). Der Zapfen endet nach außen mit einem stumpf kegelförmigen, dorsal rund ausgewölbten, geschlossenen Ende. Eine Öffnung zur Außenluft besteht nur durch die auf der Spitze und der ventralen Hälfte des Zapfens gelegenen feinen ovalen Porenöffnungen, die in gerader Richtung die ganze Dicke der Chitinwand des Hohlzapfens durchbohren und nicht etwa durch feine Häutchen oder

Fig. 4.

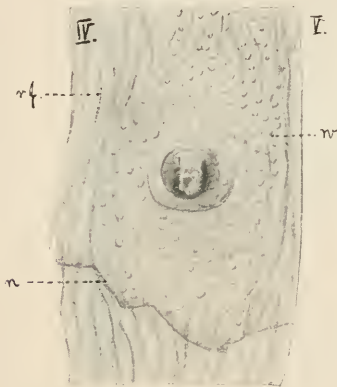


Fig. 5.

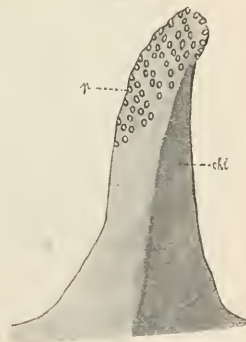


Fig. 4. Linkes Horn des Prothoracalstigmas in der Tönnchenhülle, Spitze abgebrochen. Vergr. 1:80. *IV*, viertes; *V*, fünftes Tönnchensegment; *rf*, Ringfasern; *w*, Wäzchen des Tönnchens; *n*, Naht.

Fig. 5. Horn des Prothoracalstigmas mit Porenöffnungen (Horntüpfelstigma). Vergr. 1:250. *p*, Porenöffnungen; *chl*, Chitinlamelle.

Chitinlamellen verschlossen sind. De Meijere nennt diese Porenöffnungen »Tüpfel« (1902, S. 625) und das Horn samt Porenöffnungen »äußeres oder Horntüpfelstigma«. Den Namen Tüpfel hat de Meijere gewählt, weil er nicht entscheiden will, ob diese Poren wirkliche Öffnungen oder noch mit einer Lamelle abgeschlossen sind. An Querschnitten sowie Beobachtungen mit stärksten Vergrößerungen konnte ich für unsre Tachine feststellen, daß wir hier wirkliche Öffnungen vor uns haben. An der dorsalen Seite trägt der Zapfen keine Porenöffnungen, sondern ist durch eine dunklere Chitinlamelle verdickt

und so vermutlich gegen Druck von der Rückenseite gegen Abbrechen geschützt.

Dieses Abbrechen findet deshalb erst dort statt, wo die Chitinverdickung aufhört. Es tritt recht häufig ein: bei 50% meines Materials stellte sich der Zapfen dann so dar, wie es Fig. 4 zeigt; wir haben dann eine freie Öffnung, die den unregelmäßigen Querschnitt des Kanals aufweist. Häufig ist die Bruchstelle nicht glatt, sondern zerfranst und eingerissen. Ich führe dieses Abbrechen auf Verletzungen beim Sammeln und Transport des Materials zurück.

Öffnet man das 4. Segment der Tönnchenhülle, so löst sich der

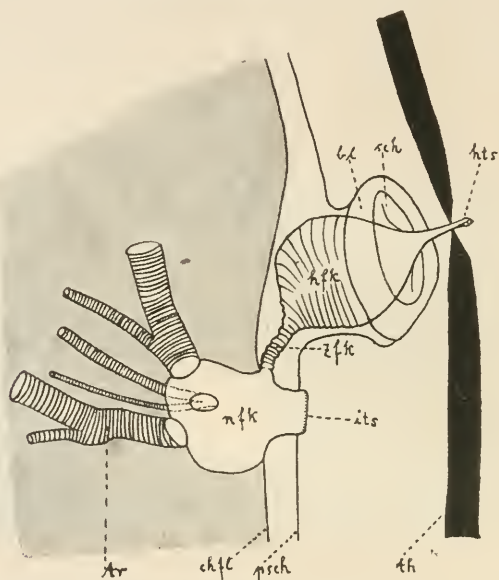


Fig. 6. Schematischer Querschnitt durch das Prothoracalorgan. *th*, Tönnchenhülle, *psch*, Puppenscheide; *chfl*, Chitinskelet der Fliege; *tr*, Tracheenäste; *hts*, Horntüpfelstigma; *its*, inneres Tüpfelstigma; *sch*, kreisförmige Scheibe; *bl*, Bläschen der Puppenscheide; *hfk*, Hornfilzkammer; *xfk*, Zwischenfilzkammer; *nfk*, Narbenfilzkammer.

hohle Zapfen aus der äußeren Tönnchenhülle heraus, und diese zeigt ein rundes Loch, in das der Zapfen genau hineinpaßt. An den Rändern des Loches ist das Chitin der Tönnchenhülle dünn, erreicht aber sehr schnell seine gewöhnliche Stärke (Fig. 6).

Bei meinen überwinterten Puppen war die zukünftige Fliege schon fertig ausgebildet und innerhalb der Tönnchenhülle umkleidet von der Puppenscheide, so daß auf Querschnitten drei Chitinhüllen getroffen werden, wie es Fig. 6 schematisch darstellt: zu äußerst die zum Tönnchen verhornte Larvenhaut, dann die sehr derbe und

zähe, dabei aber glashelle und durchsichtige, in Runzeln gelegte Puppenscheide, schließlich die zarte Haut des Imago.

An der in der Puppenscheide ruhenden Fliege liegt das bisher besprochene Organ jederseits auf halber Höhe am Prothorax (Fig. 7). Seine Lage im Verhältnis zur Flügelanlage, zu dem Femur-Tibialgelenk des 1. und 2. Beinpaars, sowie zum Kopf, der das große

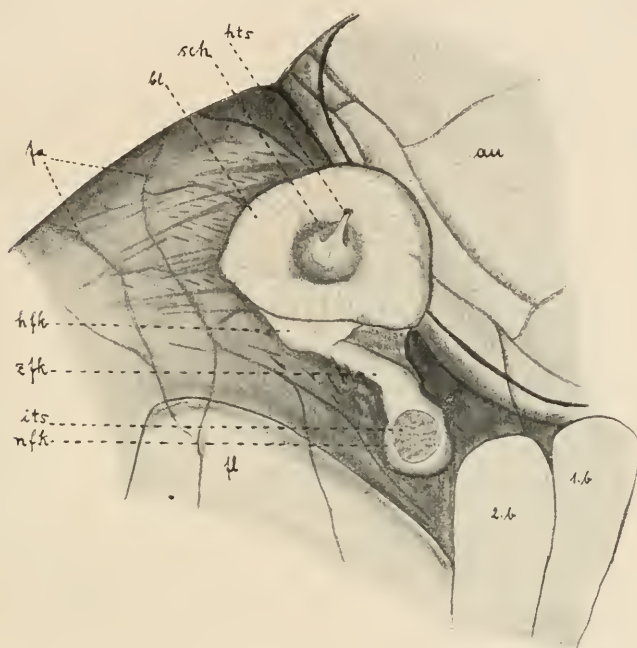


Fig. 7. Rechtes prothoracales Atmungsorgan am Körper der ruhenden Fliege, umgeben von den Falten der Puppenscheide (*fa*). Vergr. 1:45. *fl*, Flügelanlage; *1b*, *2b*, Femur-Tibialgelenk des 1. und 2. Beines; *au*, Auge. Die übrigen Bezeichnungen wie Figur 6.

rotbraune Auge trägt, dessen Facettierung nur undeutlich durch die in Falten gelegte Puppenscheide hindurchschimmert, geht aus unserm Bilde hervor. Der hohle Chitinzapfen, der, wie wir sahen, mit seiner Mündung, dem Hörnchentüpfelstigma nach außen hervorragt, nimmt nach innen zu eine hellbraune Färbung an und sitzt an seinem, dem Körper zugewandten Ende einer dunkelbraunen, kreisförmigen Scheibe auf. Diese Scheibe ist in ein weißliches, bei einigen Exemplaren auch hellgelbliches Bläschen eingesenkt, das mit einem Wall diese Scheibe gleichsam umgibt. Dieses Bläschen stellt eine Auftreibung der Puppenscheide dar und geht infolgedessen an seinen äußeren Rändern in diese über. Der Chitinzapfen setzt sich nun nach innen weiter fort, indem er durch die dunkelbraune Scheibe des Bläschens



hindurchtritt und sich zu einer weißlichen, birnenförmigen Blase erweitert, die harmonikaartige Einschnürungen, aber nicht etwa tracheale Spiralingelung zeigt (Fig. 6). Es ist dies die »Hornfilzkammer« de Meijeres (1902, S. 647). Am ventralen, nach innen zu gelegenen Ende geht von dieser birnenförmigen Blase ein weißgefärbter Gang ab (»Zwischenfilzkammer« de Meijeres), der gleichfalls Einschnürungen trägt und sich ventralwärts zu einer weiteren Blase (»Narbenfilzkammer« de Meijeres) erweitert, die bei einer allgemein runden, dorsoventral etwas in die Länge gezogenen Gestalt besondere Verhältnisse zeigt, die wir im folgenden kennen lernen werden. Eine Stigmennarbe habe ich nicht feststellen können.

Die Wände der Filzkammern haben im Querschnitt nach außen eine schmale, helle glasige Chitinschicht, nach innen dickeres, hellgelbes Chitin, das granuliert und schwammig erscheint, aber keine besonderen Bildungen, wie Zapfen oder Härchen, trägt.

An der Narbenfilzkammer liegt nach der Außenseite des Körpers zu ein fast kreisrundes Feld, das durch die Puppenscheide hindurchtritt und an seinen Rändern mit dieser verwachsen ist (Fig. 6). Während die ganze Blase sonst weißlich aussieht, ist dieses nach außen durch die Puppenscheide hindurchtretende Feld hellbraun gefärbt und härter chitinisiert. Besonders wichtig ist aber, daß das Feld von zahlreichen feinen ovalen Porenöffnungen durchbohrt ist, die in einzelnen Fluren angeordnet sind (Fig. 8). De Meijere bezeichnet diese kreisrunde Scheibe als »inneres Tüpfelstigma«. Jede Porenöffnung beginnt von innen mit einer weiteren Öffnung, die nach außen enger wird, so daß wir bei Betrachtung von oben das Bild eines Doppelringes haben<sup>3</sup>.

Durch diese kreisrunde Porenplatte ist der in der Puppenscheide ruhenden Fliege eine Luftaufnahme aus dem zwischen Puppenscheide und Tönnchenhülle befindlichen Luftraum möglich. Dieser Luftraum erhält aber stets neue Atemluft durch die am Hinterende der Tönnchenhülle liegenden, bereits besprochenen Stigmenplatten. Wir haben damit also einmal eine Luftaufnahme durch die nach außen mündenden Öffnungen des Horntüpfelstigmas von der Außenluft her, dann noch eine zweite Luftaufnahme durch das innere Stigma von der zwischen Puppenscheide und Tönnchenhülle liegenden Luftmasse, die durch die hinteren Stigmenplatten mit der Außenluft kommunizieren kann.

<sup>3</sup> Auch bei diesen Porenöffnungen konnte ich feststellen, daß sie nicht von einer Chitinlamelle bedeckt sind, sondern daß es sich um wirkliche Öffnungen handelt.

Die biologische Bedeutung dieser zweifachen Luftaufnahme ist wohl so aufzufassen, daß bei einer völligen Verstopfung des äußeren Horntüpfelstigmas durch Erdteilchen oder ähnliches das innere Tüpfelstigma allein funktioniert, da die hinteren Stigmenplatten wahrscheinlich genügend Luft für den minimalen Stoffwechsel der ruhenden Puppe hindurchlassen werden. Eine Aufnahme von Luft durch die äußerst feste Puppenscheide ist aber ohne ein besonderes, diese Haut durchbohrendes Organ nicht leicht möglich. Falls aber das Horntüpfelstigma funktionsfähig ist, wird sicherlich die Luftaufnahme durch das innere Tüpfelstigma sehr gering sein, da dieser Weg der Luftaufnahme der bei weitem kompliziertere und schwieriger ist. Insbesondere werden bei diesem Wege durch die hinteren Stigmenplatten und durch das innere Tüpfelstigma Luft wie auch andre Gase starke Reibungswiderstände zu überwinden haben. Damit wird aber die Geschwindigkeit des Gasdurchtritts sehr stark herabgedrückt. Außerdem wird wahrscheinlich beim Durchtritt von Gasen innerhalb der spongiösen Chitin-

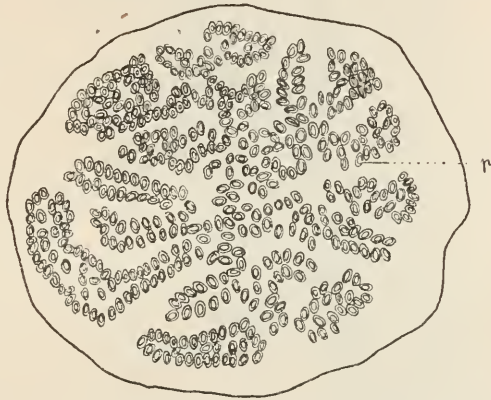


Fig. 8. Platte des inneren Tüpfelstigmas. Vergr. 1:300. *p*, Porenöffnung.

schichten, die in den hinteren Stigmenplatten unter und zwischen den Klammern liegen, starke Adsorption der Gase eintreten.

Wie tritt nun die Luft von der Narbenfilzkammer zum Tracheensystem der ruhenden Fliege?

Nach dem Innern des Körpers der Tachine zu zeigt die Narbenfilzkammer eine in dorsoventraler Richtung in die Länge gezogene Ausstülpung, von der drei große Stigmenäste sich in das Innere des Körpers abzweigen (Fig. 6). Der größte Stigmenast liegt dorsal, er teilt sich bald in einen Hauptast, der in den Kopf tritt, und einen Nebenast, der in den vorderen Rückenteil des Thorax geht. Der in der Mitte abgehende Ast teilt sich fast unmittelbar nach Verlassen der Filzkammer in einen kopfwärts und einen abdominalwärts gelegenen Ast. Beide Äste verzweigen sich auf der Muskulatur des Thorax weiter. Schließlich geht noch ein dritter großer Tracheenstamm am weitesten ventralwärts von der Blase ab; dieser geht nach

dem Abdomen zu durch den Thorax hindurch und verbindet sich mit den trachealen Längsstämmen, die das Abdomen durchziehen.

Diese Verteilung der abgehenden Tracheenäste bringt es mit sich, daß man nach Herauslösen der Narbenfilzkammer in eine Hö-

Fig. 9.

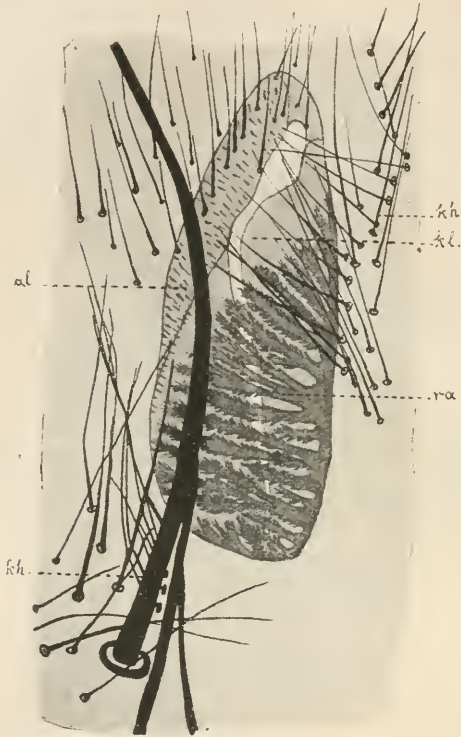


Fig. 10.



Fig. 9. Eintrittsstelle der Narbenfilzkammer in den Thorax der ruhenden Fliege. Vergr. 1 : 120. *kh*, Körperhaare; *kl*, kopfwärts; *al*, abdominalwärts gelegene Lippe *ra*, Reusenapparat.

Fig. 10. Chitinstämmchen aus dem Reusenapparat. Vergr. 1 : 390.

lung des Thorax sieht, von der vier Löcher in das Innere des Körpers führen, eben die abgehenden Tracheenäste. Und zwar liegt dorsal und ventral je ein großes Loch, entsprechend dem ersterwähnten Tracheenstamm in den Kopf und dem an dritter Stelle genannten Stamm in das Abdomen. In der Mitte sieht man zwei Löcher dicht nebeneinanderliegen, da der mittelste Ast, der in den Thorax tritt, sich unmittelbar nach Verlassen der Blase gabelt.

Wie wir sahen, ist nach außen hin die Narbenfilzkammer mit der Puppscheide fest verwachsen. Eine Verwachsung nach innen zu mit dem Körper der Tachine besteht nur in der Verbindung mit

den Tracheenästen, die sich infolgedessen beim Herauslösen der Kammer mit ihren Anfangsteilen aus dem Körper herausreißen, nicht ganz in der Länge, wie es die Fig. 6 darstellt. Die Höhlung, in der die Kammer im Körper der Tachine liegt, ist, wie wir später sehen werden, weiter nichts als das erste Stigma am Thorax der geschlüpften Fliege. Sie stellt sich als eine zweilippige Öffnung dar, die an ihren Rändern einen feinen Reusenapparat trägt (Fig. 9). Diese Reusen, fein verzweigte Chitinstämmchen (Fig. 10), liegen in dem ventralwärts gelegenen Teil der Öffnung, während der dorsale Teil ganz frei von ihnen ist. Der Reusenapparat liegt auf beiden Lippen der Öffnung: an der kopfwärts gelegenen Seite der Öffnung liegen die Reusen in der Körperebene, die Stämmchen haben also ihre Wurzel kopfwärts und strahlen in Richtung des Abdomens aus; anders bei der abdominalwärts gelegenen Seite der Öffnung; hier sind die Stämmchen mit ihrer Basis am freien inneren Rand der Lippe angewachsen und stehen senkrecht zur Ebene der Körperoberfläche, strahlen also von innen nach außen aus. Die Darstellung dieses hinteren Reusenapparates mußte in der Figur 9 unterbleiben, da das Bild sich sonst zu stark kompliziert hätte.

Damit hätten wir also den Bau des Atmungsapparates der Puppe kennen gelernt. Wie sich dieses komplizierte Organ des Prothoracalstigmas beim Übergang vom Larven- zum Puppenstadium entwickelt, konnte ich nicht beobachten, da mein Material nur aus überwinterten Puppen bestand. Nach Weismann (1864, S. 171) geht das Stigma aus dem Innern der oberen Prothoracalscheibe hervor. Enderlein (1899) beschreibt bei Gastriden im Larvenstadium ganz ähnliche Bildungen von Vorderstigmen und bildet in Tafel II, Figur 26 ein solches Hörnchenstigma vom Larvenstadium des *Gastrus equi* ab. Er sagt: »ihre eigentliche Bedeutung erlangen die Vorderstigmen erst im Puppenstadium, wo sie sich in Form der runden braunen Knöpfchen hervorstülpen; die Innenwand des Trichters gelangt dann nach außen, ähnlich, wie man den Finger eines Handschuhs hervorstülpen kann«. Enderlein fand ebenfalls, daß die Tüpfel wirkliche Öffnungen und nicht von einer Lamelle abgeschlossen sind. Die Entstehung des Horntüpfelstigmas wäre so befriedigend erklärt, sofern ähnliche Trichterbildungen an den Tachinenlarven sich finden sollten, was mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden kann. Ungeklärt bleibt immerhin noch die Entstehung des inneren Tüpfelstigmas. Näher auf diese Verhältnisse einzugehen, verbietet mir das Fehlen eigener Beobachtungen.

Was wird nun aus unsern Prothoracalhörnern beim Schlüpfen der Fliege? Durch Aufblähen der Stirnblase sprengt die Tachine



das Tönnchen, dieses platzt in der präformierten horizontalen Naht der ersten drei Segmente und der vertikalen Naht zwischen dem 1. und 4. Ring. Dadurch fällt die obere Hälfte des 1.—3. Segments ab, während die untere Hälfte meist mit dem Tönnchen im Zusammenhang bleibt. Bei einigen meiner Exemplare (etwa 10%) beobachtete ich jedoch, daß auch diese untere Hälfte der drei vorderen Segmente vom Tönnchen sich ablöste. Die Fliege zerreißt bei diesem Aufblähen auch die Puppenscheide unregelmäßig ungefär in der dorsalen Mittellinie des Kopfes. Die Prothoracalhörner bleiben in der Puppenscheide hängen, mit der sie ja, wie wir sahen, doppelt verwachsen sind. Die vom inneren Tüpfelstigma abgehende Einstülpung in den Thorax der Fliege löst sich ganz aus der Öffnung des Körpers heraus, hierbei reißen die Tracheen an ihrer Anheftungsstelle an der Filzkammer restlos ab, so daß die nach dem Schlüpfen der Fliege in der Puppenscheide hängende Filzkammer keine Spur von Tracheen mehr trägt, sondern nur noch die Löcher der abgelösten Äste erkennen läßt. Die Hörner bleiben entweder in ihrer Öffnung im Tönnchen hängen, befestigen also so gleichsam die Puppenscheide an das Tönnchen, oder aber sie reißen sich bei dem Schlüpfakt aus dem Tönnchen heraus, dann liegt die Puppenscheide unregelmäßig zusammengefaltet im Tönnchen.

Die Öffnung im Körper der Fliege, die, wie wir sahen, mit komplizierten Reusenapparaten umgeben ist, bleibt bestehen, sie bildet das erste Stigma am Thorax der Fliege. Nur geringe Modifikationen erleidet das Stigma nach dem Schlüpfen dadurch, daß sich der Rückenteil des Thorax stark aufwölbt und die Seitenteile vor den Flügeln auch Aufwölbung zeigen. So liegt das Stigma dann bei der geschlüpften Fliege mit seinem spitzeren dorsalen Ende in der Falte zwischen diesen beiden Wölbungen, während es sich ventralwärts verbreitert und hier die feinen Reusenapparate deutlich erkennen läßt. Die Richtung und Lage der Reusenapparate zur Körperoberfläche bleibt bei der geschlüpften Fliege die gleiche, wie oben geschildert.

Fassen wir die Ergebnisse unsrer Untersuchung kurz zusammen!

Als Atmungsorgane besitzen die überwinterten Puppen von *T. puparum*

1) die hinteren, vom Larvenleben übernommenen paarigen Stigma-platten. Diese vermitteln nur einen Gasaustausch zwischen Außenluft und dem zwischen Tönnchenhülle und Puppenscheide liegenden Luftraum, da sie nicht mit der ruhenden Fliege in unmittelbarer Verbindung stehen.

2) die Prothoracalstigmen. Diese bestehen einmal aus dem Horntüpfelstigma, das den unmittelbaren Gasaustausch zwischen Tracheensystem der ruhenden Fliege und Außenluft ermöglicht, sodann aus dem inneren Tüpfelstigma, das eine Kommunikation des Luft-

raumes zwischen Tönnchenhülle und Puppenscheide mit dem Tracheensystem der ruhenden Fliege gestattet.

In den hinteren Stigmenplatten geschieht der Luftaustausch durch spongiöses Chitin, das in je drei schmalen geschlängelten Spalten unter und zwischen halbkreisförmig gebogenen Chitinklammern liegt.

Sowohl das äußere Horntüpfelstigma, wie auch das innere Tüpfelstigma ist von freien Poren durchsetzt, die nicht mit einer Chitinlamelle abgeschlossen sind.

Die Eintrittsstelle des Prothoracalhorns in den Körper der ruhenden Fliege bleibt bei der geschlüpften Fliege als erstes Stigma des Thorax bestehen.

### Literaturangabe.

- 1) Enderlein, Respiration der Gastriden. Sitzungsber. d. K. Akad. der Wissenschaft. Wien, Math. Natur. Kl. Bd. 58. Abt. 1. 1899.
- 2) Kranicher, Der Bau der Stigmen bei den Insekten. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. V. 1881.
- 3) Laboulbène, A., Métamorphose d'une Mouche parasite. Annal. de la Soc. ent. de Fr. 1861.
- 4) Lowne, Thompson, B., The anatomy, physiol., morphology and development of the Blow Fly. London 1892—1895.
- 5) de Meijere, J. C. H., Über zusammengesetzte Stigmen bei Dipterenlarven. Tijdschrift v. Entom. 38. D. 1895.
- 6) — Über die Prothoracalstigmen der Puppen. Zool. Jahrb. (Anatomie). Bd. 15. 1902.
- 7) — Beiträge zur Kenntnis der Dipterenlarven und -puppen. Zool. Jahrb. (System.) Bd. 40. 1916.
- 8) Palmén, I. A., Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors 1877.
- 9) Ratzeburg, I. Th. Chr., Die Forstinsekten. 3. T. Berlin 1844.
- 10) Weismann, August, Die Entwicklung der Dipteren. Leipzig 1864.

## II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

### 1. Deutsche Zoologische Gesellschaft E. V.

Einer Anzahl Mitgliedern der Gesellschaft wurden im Lauf des Jahres seitens des Vorstandes besondere Ehrungen dargebracht, so Professor Wilhelm Roux-Halle zum 70. Geburtstag am 9. Juni, ebenso Professor Dalla Torre-Innsbruck am 14. Juli. Franz Eilhard Schulze-Berlin erhielt bei Gelegenheit seines 80. Geburtstages, am 22. März, die Ernennung zum Ehrenmitglied der Gesellschaft.

Professor Richard Hertwig-München wurde zum 70. Geburtstag, am 23. September und Professor Max Braun-Königsberg am 30. September 1920 eine Glückwunschartikel überreicht.

### 2. Bildung einer »Vereinigung von Fischereibiologen und Fischereiverwaltungsbeamten«.

In der Sitzung des Ausschusses für Fischereiverwaltung des Deutschen Fischereivereins am 28. September 1920 zu Berlin wurde von dem Oberfischmeister für die Provinz Ostpreußen, Dr. Willer,

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Wille Johannes Eduard

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntnis der Respirationsorgane an Tachinenpuppen. 82-95](#)