

# Entomologische Zeitschrift

vereinigt mit

Entomologische Rundschau, Internationale Entomologische Zeitschrift, Entomologischer Anzeiger und Societas entomologica. Herausgegeben unter Mitarbeit hervorragender Entomologen und Naturforscher vom Internationalen Entomologischen Verein e. V., Frankfurt am Main (gegr. 1884).

Redaktionsausschuß unter Leitung von Dipl.-Ing. J. Till, Frankfurt a. M. und unter Mitarbeit von Rektor G. Calliess, Guben u. a. Manuskripte an den Redaktionsausschuß der Entomologischen Zeitschrift: Frankfurt am Main, Kettenhofweg 99.

Verlag Alfred Kernen, Stuttgart W, Schloßstraße 80.

Die Entomologische Zeitschrift erscheint gemeinsam mit dem Anzeigenblatt Insektenbörse.  
Bezugspreis laut Ankündigung dort.

## Die Gehörorgane und das Gehör der Schmetterlinge.

Von Prof. Dr. *Friedrich Eggers*, Posen.

### I. Das thorakale Tympanalorgan.

Haben die Schmetterlinge Ohren und können sie hören? Diese Frage wird von einem Leser, der nicht Fachmann ist, nur in seltenen Fällen beantwortet werden können. In älteren entomologischen Arbeiten wird gelegentlich von Gehörorganen bei Schmetterlingen geschrieben und es finden sich auch manchmal kurze Angaben darüber, wo sie sich befinden und wie sie aussehen. Auf solche Mitteilungen folgten aber in der Regel keine weiteren Einzelheiten und es war nichts Näheres über die angeblichen Hörorgane zu erfahren.

Tatsächlich haben viele Schmetterlinge große und hochkomplizierte, mit Trommelfellen ausgestattete Hörorgane, die sich im übrigen nicht am Kopfe, sondern stets in der mittleren Körperregion befinden. Gebilde, die zu diesen Ohren gehören und schon mit bloßem Auge gesehen werden können, blieben nicht unbemerkt und wurden auch wiederholt als Bestandteile von Ohren angesprochen. Es gelang aber nicht, einen Hörnerv mit seinen spezifischen Hörsinneszellen zu finden und so blieb die Frage offen, ob die fraglichen Gebilde überhaupt Sinnesorganen zuzurechnen sind, eine Frage, die für manche als Ohren bezeichnete Gebilde später verneint werden mußte. Der Verfasser dieser Zeilen und seine Mitarbeiter, die in erster Linie über diese Organe gearbeitet haben, veröffentlichten bisher fast nur in zoologischen Fachzeitschriften, die der Mehrzahl unserer Entomologen fern liegen. Zum ersten Male bringe ich einen Aufsatz in einem vielgelesenen entomologischen Blatte, um die feststehenden Tatsachen einem weiteren Leserkreis vorzulegen, der an den systematischen und vor allem den biologischen Schlußfolgerungen unserer Befunde interessiert sein dürfte.

Den Anstoß zu meinen Untersuchungen gab eine Arbeit des verdienstvollen Entomologen P. DEGENER, der 1909 bei Noctuiden einen eigentümlichen, mit Haarschuppen besetzten Körperwulst vorn am Abdomen dieser Tiere beschrieb, dessen Bedeutung nicht verständlich war. Da der Körper in der Umgebung jenes Wulstes stark modifiziert ist, was seine besonderen Ursachen haben mußte, unternahm ich, angeregt durch Herrn Prof. VON KENNEL die Untersuchung jener Körperregion. Dabei kam ich zu folgenden, leicht überprüfbareren Ergebnissen.

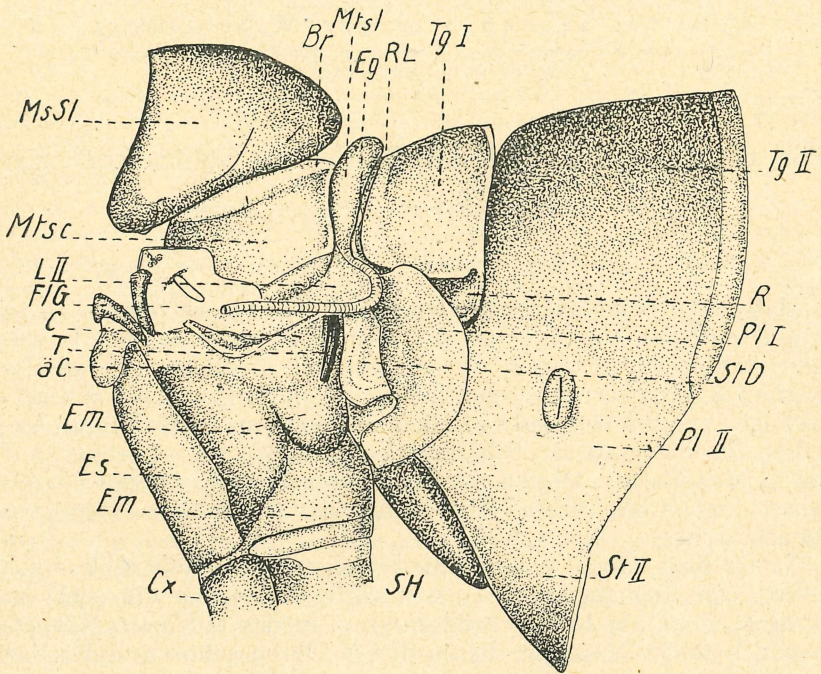


Abb. 1. *Catocala fraxini*. Der mittlere Teil des Körpers (Taille) entschuppt und von links gesehen. T = Haupttrommelfell (in der Tiefe der seitlichen Tympanalgrube kaum zu erkennen), C = weißliche Bindehaut, die vom Trommelfell zur Gelenkhaut (FIG) des Hinterflügels zieht, StD = Ohrmuschel bzw. Tympanaldeckel, der die seitliche Tympanalgrube von hinten etwas überwölbt, Eg = Eingang zur oberen Tympanalgrube, die zum Gegentrommelfell führt, Em, Es = Seitenteile des letzten Brustringes, Mtsc, MsSl, Br = Stücke des Rückens, Cx, SH = Ansatzteile der Hinterhüften, Tg I und Tg II = Rückenplatten des 1. und 2. Hinterleibsringes, PI I, PI II = Seitenteile des 1. und 2. Hinterleibsringes, L II = Hautfalte des dritten Brustringes, äC = äußerer Abschnitt der Bindehaut, RL = rückseitige Verbindung von Brust und Hinterleib, R = Rinne am 1. Hinterleibsring.

Wenn man mit einem kleinen Pinsel, oder mit einer feinen Insektennadel bei einer getrockneten Noctuide die mittlere Körperregion von den Schuppen säubert, so bietet sich je nach der Spezies

ein Bild dar, das mehr oder minder unserer Abbildung 1 ähnelt. Der erwähnte Körperwulst (StD) wölbt sich nach vorn über eine tiefere Höhlung, die zur Tailleneinkerbung des Körpers an der Grenze von Thorax und Abdomen gehört. Um Näheres festzustellen, wird das Abdomen durch einen Druck mit dem Finger vom Thorax abgebrochen und der Thorax von vorn betrachtet (Abb. 2).

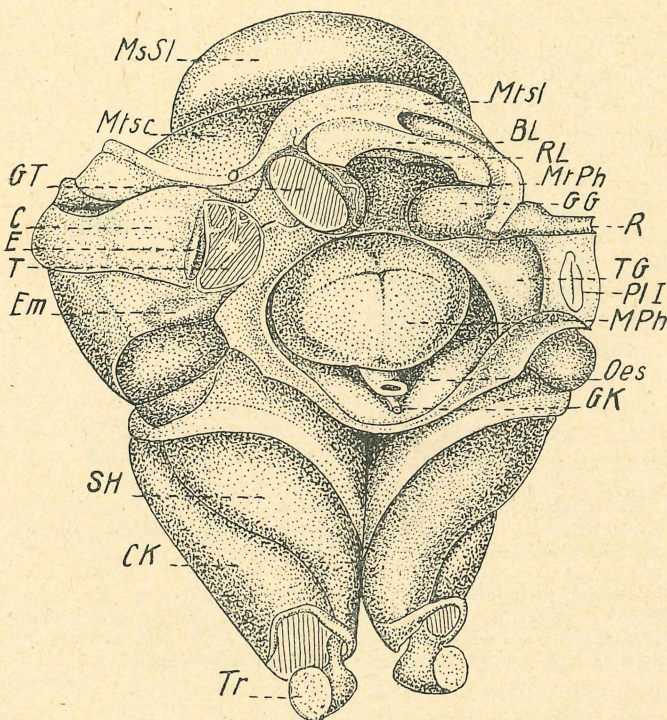


Abb. 2. *Catocala fraxini*. Der Thorax von hinten und etwas von links gesehen, nachdem das Abdomen zum größten Teil abgetrennt wurde.

T = Haupttrommelfell, GT = Gegentrommelfell, C = Bindehaut, E feste Trommelfellrandleiste, TG = Wand der seitlichen Tympanalgrube, GG = Wand der oberen Tympanalgrube, MPh = Verbindungsöffnung des Hohlraumes des Thorax mit dem des Abdomens, Oes = Schlundrohr. Die übrigen Bezeichnungen hier nebensächlich und zum Teil die gleichen, wie in Abbildung 1.

In der Regel erfolgt dann der Bruch in solcher Weise, daß oben am Thorax rechts und links je eine ovale, durchsichtige und äußerst zarte, straffgespannte Membran zu erkennen ist, die bei schräger Aufsicht meist in bunten Farben schillert und bei leichter Berührung mit der Nadel sofort zerplatzt. Innen von ihr liegt ein abgegrenzter größerer luftenthaltender Hohlraum des Körperinnern, in den man beim Durchstechen mit der Nadel hineingelangt. Davon kann sich jeder, der eine Präparierlupe hat, leicht selbst überzeugen.

In der Abbildung 2 ist die rechtseitige Membran von einem halbkugeligen festen Chitinstück verdeckt geblieben.

Sollte jene Membran ein Trommelfell sein, so müßte sie irgendwie mit einem Hörnerv verbunden sein. Ein solcher wurde jedoch von mir vergeblich gesucht. Erst nach längerem Suchen und Präparieren wurde von mir eine zweite, ähnliche, aber meist kleinere Membran (Abb. 2, T) von halbmondförmigem Umriß gefunden, seitlich von der erstgenannten in jener Höhlung, die vom eingangs erwähnten Wulst überdeckt wird und so verborgen, daß es meist nötig ist, einzelne kleine Chitinstücke zu entfernen, um sie gut zu sehen. Diese Membran, die schon deswegen leicht übersehen werden kann, weil sie wie ein Fenster durchsichtig ist, trägt in der Mitte

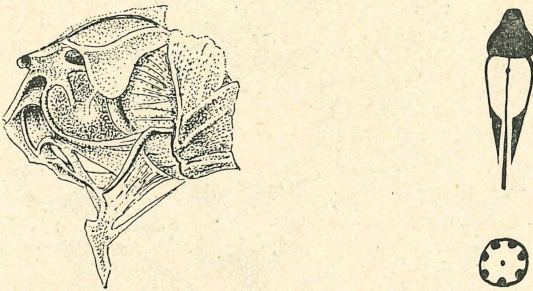


Abb. 3. Haupttrommelfell eines Ordensbandes mit seiner Umgebung von innen gesehen. Der weiße Faden, der von links an den runden weißlichen Fleck im Trommelfell heranzieht, ist das stiftführende Sinnesorgan.

Abb. 4. Hörstift aus dem stiftführenden Sinnesorgan einer Noctuide, schematisch, oben längs, unten quer. Der Faden, der in den hohlen Stift hineinzieht und sich am Köpfchen desselben anheftet, ist eine Nervenfibrille. Die absolute Länge eines solchen Stiftes beträgt annähernd ein Hundertstel Millimeter.

einen kreisrunden weißen Fleck und an diesen tritt von innen (im selben Hohlraum, den die erstgenannte Membran abgrenzt) ein feines weißes Fädchen heran und heftet sich an ihr an. Das Fädchen verläuft nicht gerade, sondern ist geknickt: an den Knick tritt ein zweites Fädchen seitlich heran, daß das erste gleich einer Violin-saite straffspannt (Abb. 3). Untersuchungen des ersten Fädchens an Balsampräparaten aus fixiertem Material ergaben bei starker mikroskopischer Vergrößerung, daß es sich um ein echtes inner-vertes Sinnesorgan handelt, dessen Sinneszellen ebensolche Sinnesstifte oder Hörstifte (Abb. 4) tragen, wie sie von den Hörorganen, den sogenannten Tympanalorganen der Heuschrecken und Grillen bereits bekannt waren. Das Tympanalorgan der Feldheuschrecken war früher für einen Schallapparat gehalten worden und sein Trommelfell für eine Resonanzmembran, bis der bekannte Physiologe JOHANNES MÜLLER die Verbindung des Trommelfelles (Tympanums) mit einem Nerv feststellte und daraufhin den Appa-

rat für ein Ohr ansprach. Die Ähnlichkeit aller bei den Noctuiden festgestellten Gebilde mit denen des Tympanalorganes der Feldheuschrecken war so erheblich, daß dadurch ihre Bedeutung sofort klar wurde, nachdem das stiftführende Sinnesorgan gefunden war. Dieses war die Hauptsache, auf die es ankam, — der wichtigste Teil eines Ohres. Von den beiden Membranen kann diejenige, die mit dem Sinnesorgan in Verbindung steht als das Haupttrommelfell (Abb. 1, 2, T) bezeichnet werden, die andere als das Gegentrommelfell. Beide Trommelfelle gehören einem gemeinsamen Hohlraum hinten im Thorax an, der von einer großen luftgefüllten Tracheenblase gebildet wird. Diese kann man mit einer echten Trommel vergleichen und auf dieser Grundlage von einem »Gegentrommelfell« reden, das allerdings bei Noctuiden in stumpfem Winkel zum Haupttrommelfell und nicht ihm gegenüber liegt. Jedes der beiden Trommelfelle liegt in einer besonderen abgegrenzten Höhlung (Tympanalgrube) der »Körpertaille«, wobei die seitliche Tympanalgrube (mit unserem Gehörgang vergleichbar) von hinten von jenem Körperwulst oder »Tympanaldeckel« (Abb. 1, StD) überdeckt wird, den wir nun mit unserer Ohrmuschel vergleichen können.

Die Funktionsweise des Organes müssen wir uns derart vorstellen, daß die Luftschwingungen von Lauten oder Geräuschen das Haupttrommelfell in Schwingungen versetzen, die auf das Sinnesorgan und auf dessen Hörstifte in den Hörzellen übertragen werden, worauf die Erregung durch den Nerv dem Zentralnervensystem zugeleitet wird.

Zu erwähnen ist, daß alle anatomischen Strukturen auch bei getrockneten Tieren nachzuweisen sind, da sie aus Chitin gebildet werden. Der Nerv und das Sinnesorgan als solche sind freilich zerstört, wohl aber ist ihre Umkleidung durch chitinige Tracheenblasenwand erhalten, welche diese Organe als weiße Fädchen am getrockneten Tiere genau so sehen läßt, wie beim lebenden.

Das beschriebene Organ wurde als thorakales Tympanalorgan bezeichnet, da die Hauptbestandteile, das stiftführende Sinnesorgan und die Trommelfelle dem Thorax angehören. Nach der Feststellung des Organes bei den Noctuiden interessierte es, ob es auch in anderen Familien vorkommt? Es wurden daher fast alle Familien der Lepidopteren, auch die exotischen genau untersucht. Dabei ergab es sich, daß das thorakale Organ noch bei einer Anzahl von Spinnern vorkommt, und zwar bei den Notodontiden, Lymantriden, Agaristiden, Noliden, Cymbiden, Cocytiden, Syntomiden und Arctiiden. Bei den Tagfaltern, Schwärmern, vielen Spinnern (z. B. Lasiocampiden, Lemoniiden, Saturniiden, Chalcosiiden, Psychiden u. a.) und sämtlichen »Microlepidoptera« mit Ausschluß der Pyraliden ist überhaupt kein Tympanalorgan vorhanden. Bei weiteren Spinnern, den Spannern, Uraniiden und Zünslern wurden jedoch mehrere Typen andersartiger Tympanalorgane festgestellt, deren Trommelfelle vorn am Abdomen befindlich sind. Über diese »abdominalen Tympanalorgane«, die sehr viel später in gemeinsamer

Arbeit mit Prof. VON KENNEL und anschließend zum Teil sehr eingehend von meinen Schülern beschrieben wurden, berichtet der zweite Teil dieses Aufsatzes.

Das thorakale Tympanalorgan wurde von mir eingehend in den Zoologischen Jahrbüchern, Abt. f. Anatomie, Bd. 41, 1919 (S. 273—376 und 5 lith. Doppeltafeln) beschrieben. Die Abbildungen dieses Aufsatzes sind nach den Abbildungen jener Arbeit gezeichnet, die Abbildungen 1—3 der »Ümschau«, Jahrg. 42, Heft 30 entnommen.

(Fortsetzung folgt Seite 265.)

## Was ist *Rhyacia pronuba* L. f. *hoegei* H.-Schäff.? (Lep. Noct.).

Von Th. Albers, Hamburg-Finkenwärder.

In allen größeren Handbüchern wird die f. *hoegei* H.-Schäff. als ein vermutlicher Bastard zwischen *pronuba* L. und *orbona* Hufn. (= *subsequa* Esp.) aufgeführt. Die Form wurde von HERRICH-SCHÄFFER in dem Werk: »Neue Schmetterlinge aus Europa und den angrenzenden Ländern«, 3. Heft, 1861, S. 25. Fig. 117, 118, wie folgt beschrieben:

»*Triphaena pronuba* var. *hoegei*. Von dieser Varietät wurde von Herrn HÖGE in Hamburg eine ganze Zucht aus den Eiern erzogen. Alle Exemplare stimmen in der geringen Größe und dem schwarzen Punkte der Hinterflügel überein und ändern auf den Vorderflügeln nicht so bedeutend ab als die Stammart. Die Rechte einer neuen Art konnte ich nicht zugestehen, sprach aber die Vermutung aus, daß hier ein Bastard von *pronuba* mit *subsequa* vorliege. Hierüber schreibt mir Herr HÖGE:

Ich habe infolgedessen mehrere äußerlich entschieden weibliche Leiber geöffnet (ich hatte nämlich noch eine Anzahl verkrüppelter Exemplare), jedoch in keinem derselben eine Spur von Eiern gefunden. Daraus scheint mir hervorzugehen, daß die Vermutung des Herrn Dr. HERRICH-SCHÄFFER richtig ist, indem, soviel mir bekannt ist, Bastarde ohne eigentliches Geschlecht, wenigstens ohne Fortpflanzungsfähigkeit sind, wogegen man sonst in dem Körper anderer Weibchen immer die Eier schon vollkommen ausgebildet vorfindet.«

In den letzten Julitagen 1940 fand ich in der Neugrabener Heide bei Hamburg an *Calluna vulgaris* Sal. ein Eigelege von *Rhyacia pronuba* L. Die Zucht ergab vom 15. bis 28. Oktober 1940 eine größere Anzahl Falter, von denen 19 Exemplare mit der Abbildung und der Beschreibung der f. *hoegei* übereinstimmen. Die Größe der Falter schwankt in der Spannweite zwischen 48 und 56 mm.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1942-1943

Band/Volume: [56](#)

Autor(en)/Author(s): Eggers Friedrich

Artikel/Article: [Die Gehörorgane und das Gehör der Schmetterlinge 257-262](#)