

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.

(Fortsetzung von Seite 271.)

III. D a s G e h ö r.

Im zoologischen Schrifttum hat sich für Organe, wie sie in den vorangehenden Aufsätzen beschrieben wurden, der Ausdruck »Tympanalorgane« eingebürgert. Diese, auf die morphologische Gegebenheit eines Trommelfelles hinweisende Bezeichnung ist ein wissenschaftlicher Vorsichtsakt, da lange Zeit hindurch die Funktion der Tympanalorgane nicht als experimentell nachgewiesen gelten durfte. Inzwischen wurde durch sinnreiche wissenschaftliche Versuche bei Heuschrecken und Grillen mit Sicherheit nachgewiesen, daß diese Tiere mit Hilfe der Tympanalorgane hören, und zwar insbesondere jene Laute, die von den Männchen mit Hilfe ihrer Schallapparate hervorgebracht werden. Auch die Singzikaden und die Wasserwanzen haben Schallapparate im männlichen Geschlecht und auch bei ihnen sind in jüngerer Zeit Tympanalorgane festgestellt worden. Die große Mehrzahl der Insekten besteht jedoch aus stummen Tieren, die mit Ausnahme vieler Lepidopteren keine Tympanalorgane haben und daher nimmt es wunder, daß speziell bei letzteren solche Organe ausgebildet sind. Zwar gibt es manche Insekten, z. B. Käfer, die »stridulieren«, aber die Töne werden von beiden Geschlechtern hervorgebracht, dienen nicht der Verständigung der Geschlechter und brauchen deshalb von ihnen wohl auch nicht gut gehört zu werden. Bei einem Schmetterling, dem Flechtenspinner *Lithosia aurita* ist zwar ein Schallapparat lediglich bei den Männchen vorhanden und nach den Beobachtungen des Anatomen PETER werden die Laute zwecks Erregung der Weibchen hervorgebracht. Diese Art hat auch ein für Lithosiiden besonders

gut ausgebildetes Tympanalorgan, das beim Männchen noch stärker ausgebildet ist als beim Weibchen. Sie ist aber eine Ausnahme und wir fragen uns, welchem Zwecke die Tympanalorgane der Lepidopteren im Generellen dienen?

Der Beantwortung dieser Frage dienten vor allem physiologische Versuche. Nach vielen vergeblichen Bemühungen erwies es sich, daß insbesondere die Noctuiden auf gewisse künstlich erzeugte Laute, die den Charakter von Schrecklauten haben, heftig reagieren, im extremen Falle stets durch Auffliegen. Die in dieser Hinsicht geeignetsten Laute werden durch das Drehen des Stöpsels einer Glasflasche erzielt, was einen hohen, durchdringenden, seinem Wesen nach gemischten Laut ergibt, der bei geeigneter Handhabung eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Schrei mancher Fledermäuse und auch mancher Eulen hat. Besonders empfindlich sind die *Agrotis*-Arten, etwa *Agrotis pronuba* und die *Catocala*-Arten. Reaktionen wurden nur dann vermißt, wenn es sich um Tiere handelte, die längere Zeit im »Schlafzustande« verweilt hatten. Dagegen reagierten Noctuiden, die eben geflogen hatten, etwa aus dem Freien durch das offene Fenster nachts ins erleuchtete Zimmer kamen, besonders heftig, auch wenn die Reizquelle sich in mehreren Metern Entfernung von den Tieren befand. Wenn man den Schrecklaut ertönen ließ, nachdem sich ein solches Tier gesetzt hatte, flog es sofort wieder auf und in solcher Weise konnte man manche Noctuiden zehnmal und häufiger nacheinander aufscheuchen. Außer bei Noctuiden wurden solche Reaktionen noch bei Vertretern vieler anderen Familien festgestellt, aber nur solchen, die im Besitze von Tympanalorganen sind. Tagfalter, Schwärmer u. a., denen Tympanalorgane fehlen, reagierten nicht auf Schrecklaute, die in nächster Nähe von ihnen erzeugt wurden, sie verhielten sich völlig taub. In einem Einzelfalle beobachtete ich einen kleinen, grünen Schmetterling, der entweder die Cymbide *Earias chlorana* oder die Tortricide *Tortrix viridana* sein konnte. Die Cymbiden besitzen Tympanalorgane (des Noctudentypus), die Tortriciden nicht. Ich versuchte eine Bestimmung nach dem Gehörvermögen dieses Tieres vorzunehmen: Es reagierte auf Schrecklaute, demnach mußte es also eine Cymbide sein, was sich auch bestätigte, als das Tier gefangen und genauer betrachtet werden konnte. Dagegen blieben mehrere Versuche, bei Tortriciden Reaktionen auf Schrecklaute zu erzielen, völlig erfolglos.

Daß Lepidopteren hören, und daß die Tympanalorgane als ihre Ohren fungieren, dafür sprechen aber noch folgende Versuche: Wenn bei einer Noctuide das eine der beiden Haupttrommelfelle mit Hilfe einer feinen Nadel durchstochen wurde, so wurden die Gehörreaktionen zwar etwas schwächer, waren aber immerhin noch deutlich und es kam noch zum Auffliegen solcher Tiere. Wurden beide Trommelfelle durchstochen, so wurden die Reaktionen in solchem Maße herabgemindert, daß ein Auffliegen überhaupt nicht mehr stattfand. Diese Versuche wurden mit *Agrotis pronuba* im tierphysiologischen Unterricht vor Studenten mit einer großen

Materialmenge durchgeführt, haben also nicht den Wert von Zufälligkeitsergebnissen. In gewissem Sinne sind solche Versuche grob, da es sich nicht vermeiden läßt, hierbei so empfindliche Tiere, wie Noctuiden in die Hand zu nehmen. Heuschrecken sind entschieden weniger empfindlich. Die Versuche können aber ebensogut als »fein« bezeichnet werden, da sie nur von einer geübten Hand ohne Verletzung der Tiere durchgeführt werden können. Daß bei den Operationen außer dem Trommelfell und dem stiftführenden Sinnesorgan nicht auch andere Organe, wie etwa die Flugmuskulatur verletzt wurde, zeigte die anschließende Sektion. Das Flugvermögen der behandelten Noctuiden blieb erhalten, nicht jedoch die Flugreaktion auf Schrecklaute.

Interessant ist, daß die als besonders scheu bekannten Ordensbänder nach der Operation, d. h. Durchstechung beider Haupttrommelfelle gelegentlich ganz »zahm« wurden. In einem Falle ließ sich ein Tier auf die Hand nehmen, an der etwas Marmelade haftete und saugte an dieser. Sobald es gesättigt war, flog es auf.

Es sprechen also recht mannigfache Gegebenheiten dafür, daß Schmetterlinge, die Tympanalorgane haben, hören, und daß eben diese Organe ihre Ohren sind.

Über das Gehör von Schmetterlingen liegen aber noch Beobachtungen in freier Natur vor, die über die Bedeutung des Gehörsinnes Aufschluß geben können. Wenn beim Köderfang, wie das so oft vorkommt, Noctuiden beim geräuschvollen Herannahen auffliegen, so ist das wahrscheinlich auf den Gehörsinn zurückzuführen. Ebenso, wenn beim Spaziergang im Walde auf das Geräusch knackender, vom Fuße zertretener Äste hin, Spanner der Umgebung sich in die Luft erheben. Mancher mag schon beobachtet haben, daß in dieser Hinsicht die Vertreter der Gattung *Larentia* besonders empfindlich sind, die auch besonders stark ausgebildete Tympanalorgane haben. Freilich muß man mit solchen Deutungen vorsichtig sein, da oft auch plötzlicher Licht- oder Schatteneinfall ähnliche Effekte des Auffliegens hervorrufen kann. Bei *Abraxas grossulariata* konnte ich beobachten, daß sie einen ausgesprochenen »Schattenreflex« hat. Wenn ich vor einem im Versuchsraum ruhenden Tier in einiger Entfernung langsam mit der Hand vorüberstrich, so flog es in dem Moment auf, wo der Handschatten das Auge des Tieres traf. Ebenso mag der Schatten des Wanderers in der freien Natur Spanner zum Auffliegen bringen. Daß aber nicht immer der Gesichtssinn Ursache des Auffliegens ist, zeigt der Umstand, daß ich während des Köderfanges Ordensbänder durch Schrecklaute zum Auffliegen veranlassen konnte, wenn ich auf der Rückseite des Baumes stand, an der das Tier den Köder leckte, also an einer Stelle, wo meine Handbewegungen nicht gesehen werden konnten.

Die Gesamtheit der Beobachtungen und Versuche spricht dafür, daß viele Lepidopteren Ohren haben, um die Lautäußerungen von Feinden wahrzunehmen, und vor ihnen flüchten zu können. Es brauchen das nicht nur Lautäußerungen von Fledermäusen und

Nachtraubvögeln zu sein. Auch Insektenfresser und andere insektenfressende Tiere rufen allein schon durch ihre Bewegungsart, z. B. durch das Rascheln im Laube Geräusche hervor, die mit dem Ohre wahrgenommen werden können. Eine vollkommene »Waldesstille« herrscht nur in der Dichtung und wer sein Ohr schärft, wird überall im Freien Laute und Geräusche wahrnehmen, die von Tieren herühren, unter denen nicht wenige Insektenräuber sind.

Diese Deutung des Gehörsinnes gibt aber auch eine Erklärung dafür, weshalb bei den Arten mit flügelreduzierten Weibchen diese letzteren verkümmerte Ohren haben. Erstens fallen diese Tiere, die sich meist in Baumritzen verborgen halten, den Feinden nicht sonderlich auf und zweitens können sie auch den Feinden nicht mit Hilfe des Fluges entkommen, da sie ja nicht fliegen können. Für die Arterhaltung dieser Tiere war es wahrscheinlich wichtiger, daß sie große Ovarien erwarben, in denen mehr Eier oder größere Eier als gewöhnlich hervorgebracht werden. Die Vergrößerung der Ovarien führte einerseits zur Trägheit der Tiere und anschließend zur Flügelreduktion, andererseits beanspruchten die sich vergrößernden Ovarien, die sich im extremen Falle (*Anisopteryx*) bis zum Kopfe des Weibchens ausdehnen können, jenen Raum, der sonst von den Tympanalorganen eingenommen wird. Die Frage der Reduktion der Tympanalorgane, die nur auf Grund eines sehr breiten Materiales geklärt werden kann, soll hier aber nur soweit gestreift werden, als sie im Zusammenhang mit dem Gehör der Lepidopteren steht. Um die Bedeutung des Gehörsinnes der Lepidopteren besser zu beurteilen, wären noch sehr viele Beobachtungen in freier Natur möglichst im Zusammenhang mit der Lebensweise dieser Tiere wünschenswert. Ein Zoologe berichtete mir kürzlich, er hätte beobachtet, daß auch Satyriden im Freien auf künstliche Geräusche reagieren. Sollte diese Beobachtung richtig sein, so ist sie deshalb von Interesse, weil die Satyriden die einzigen Tagfalter sind, bei denen ein Organ an der Flügelbasis, das an sich in schwächerer Ausbildung bei allen Lepidopteren vorkommt, vielleicht als Tympanalorgan angesprochen werden kann. Es veranlaßt die blasenartigen Anschwellungen der Flügeladern, die für die Satyriden charakteristisch sind. Ich selbst versuchte bei *Coenonympha* durch Schrecklaute Reaktionen hervorzurufen, was mir aber nicht gelang. Über die Frage, welche Schmetterlinge hören, auf welcher Art Laute sie reagieren und unter welchen Bedingungen sie es tun, kann noch viel gearbeitet werden und viele diesbezüglichen zufälligen Beobachtungen können dem Forscher wertvoll sein. Der vorliegende Aufsatz hat seinen Zweck erfüllt, wenn er den entomologischen Beobachter in der freien Natur auch zu Beobachtungen über das Hörvermögen der Schmetterlinge anregt.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß die Insekten und auch die Schmetterlinge noch über manche einfacheren Sinnesorgane verfügen, deren Funktion noch ungeklärt ist, und die vielleicht zum Teil einem gröberen Hören, das mehr einem Abtasten

der Luftschwingungen zu vergleichen ist. dienen. Die Tympanalorgane sind vielleicht nur die höchste Stufe solcher Sinnesorgane.

Eine zusammenfassende Darstellung über das Gehör der Heuschrecken, Grillen, Schmetterlinge und anderer Insekten findet sich in dem Werke F. EGGERS, Die stiftführenden Sinnesorgane, Band 2 der Sammlung »Zoologische Bausteine«, Berlin, Bornträger, 1928, 353 Seiten. In diesem Werke sind auch die Tympanalorgane der verschiedenen Insektenordnungen beschrieben, sowie sonstige Sinnesorgane, die als Gehörorgane in Frage kommen oder ihnen nahe stehen.

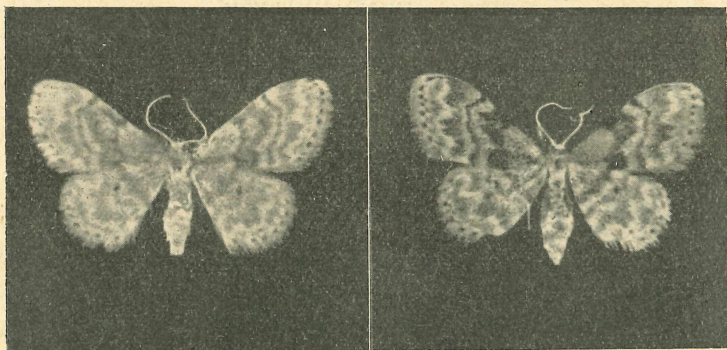
Eine neue Freilandmutation von *Acidalia herbariata* F. (Lep. Geom.) mut. *schultsi*.

Von Dipl.-Ing. Th. Haber, Datteln (Westf.).

Diese neue kontrastvolle Mutation wird durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

1. Das Mittelband ist völlig oder fast völlig geschlossen und ist tiefschwarz.
2. Alle übrigen Zeichnungen auf Vorderflügel und Hinterflügel treten scharf dunkel hervor.
3. Das Basalfeld und die Oberseite des Leibes sind grob schwarz bepudert.

Ich benenne diese Mutation zu Ehren meines Freundes Dr. VICTOR G. M. SCHULTZ, der so manchen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der Biologie unserer Schmetterlinge geliefert hat. Er hat



u. a. die bis dato unbekanntesten ersten Stände folgender Arten beschrieben: *Hydrilla Kitti* Rbl., *Aporophyla Haasi* Stgr., *Agrotis Wagneri* Corti, *Agrotis kermesina* Mab., *Agrotis matritensis* Vasquez, deren Zugehörigkeit zu *messauoda* Obth. er durch die Eizucht be-

ZOBODAT - 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 273-277](#)