download www.biologiezentrum.at

Ueber die Laute der Insecten in acustischer Beziehung.

Von Prof. Jul. Walter in Prag*).

Viele Insecten besitzen die Fähigkeit, Laute von sich zu geben, die im gewöhnlichen Sprachgebrauche bald ein Zirpen, bald ein Summen, Schwirren oder Singen genannt werden; während ein grosser Theil dieser Thierklasse eines solchen Vorzuges gänzlich entbehrt. Diese Laute kommen einmal dadurch zu Stande, dass diese Thiere ihre Flugorgane in rasche schwingende Bewegung versetzen, was den sogenannten Flugton gibt; andere besitzen eigene Stimmorgane, wo die den Tracheen entströmende Luft die Stimme vernehmbar macht; in manchen Fällen ist es endlich die blosse Friction gewisser Körpertheile, die ein eigenthümliches schwirrendes oder zirpendes Geräusch erzeugt.

Was den Flugton anbelangt, so führen zwar schon die Schmetterlinge (Lepidoptera), namentlich die Tagfalter mit ihren beschuppten Flügeln wenige Schwingungen aus, ohne dass man dadurch schon einen Ton vernimmt. Die Lautäusserungen der Schwärmer, wie des Todtenkopfes (Acherontia Atropos L.), werden nach Untersuchungen, die schon Reaumur angestellt und Landois bestätigt fand, lediglich durch Friction hervorgebracht, indem diese Thiere die Palpen oder Kiefertaster an dem Rüssel reiben. — Sind jedoch die Flügel häutig, wie die der Wasserjungfern (Libellula), so entsteht selbst bei trägem Flügelschlag durch wechselseitige Berührung der Flügel ein Geräusch, ähnlich dem Säuseln des vom Winde leise bewegten Schilfes, gleich als ob die Libellen ihrer Ruhestätte und ihrem Lieblingsaufenthalte diese Töne selbst abgelauscht hätten, die sie so täuschend im Fluge nachahmen.

Mannigfache Töne, die nur durch Flügelschlag entstehen, beobachtet man bei den Zwei- und Hautflüglern (Dipteren und Hymenopteren). Diese setzen ihre Flügel in eine ausserordentlich schnelle Bewegung, und dadurch kommen, gleich wie bei schwingenden Metallzungen, Töne von verschiedener Höhe und Tiefe zu Stande. Zu dieser rapiden Bewegung befähigt sie die stark entwickelte Musculatur des Brustschildes (Thorax), in welchem die Flügel eingefügt sind. Die Zahl der Schwingungen per Secunde lässt sich nur nach der Höhe oder Tiefe des Tones ermitteln. Aber auch diesen aufzufinden ist oft mit vielen Schwierigkeiten verbunden. Der leichteste Weg in dieser Beziehung ist wohl der, das Thier gefangen zu

*) Vorgetragen in der Lotos-Sitzung am 3. December 1868. Die Redaction.

download www.biologiezentrum.at

halten und zu beobachten, jedoch so, dass den Flügelbewegungen der möglichst freie Spielraum gelassen wird. Doch der Mangel an Freiheit modificirt oft den Flügelschlag des Insectes, dass in der Gefangenschaft nicht immer der wahre Flugton hörbar wird. — Die Beobachtung im Freien setzt jedoch ein feines musikalisches Gehör von Seite des Beobachters voraus, um den Ton eines vorübersummenden Insectes gleich mit Sicherheit angeben zu können. Nach der Ansicht musikalisch Gebildeter erleichtert man sich derartige Tonangaben dadurch, dass man sich einen bestimmten Ton beständig leise vorsingt, und so wird es bei einiger Uebung möglich, den Ton eines vorüberfliegenden Insectes richtig aufzufassen und zu bestimmen.

Beobachtungen, die nun in dieser Richtung von Naturforschern vielfach angestellt wurden, erkannten in dem Flugtone der Honigbiene (Apis mellifica L.) das einmal gestrichene *a*, in dem der Stubenfliege (Musca domestica L.) das einmal gestrichene *f*, der Wollbiene (Anthidium manicatum F.) das einmal gestrichene *g* u. s. w. Nimmt man in der Tonscala, wie sie Helmholtz aufgestellt hat, die Anzahl Schwingungen für den betreffenden Ton, so findet man, dass die Honigbiene 440, die Wollbiene 396, die Stubenfliege 352 Schwingungen per Secunde macht, vorausgesetzt, dass diese von dem betreffenden Thiere rhythmisch ausgeführt werden. Bei Insecten, die nur zwei Flügel haben, unterliegt wohl das symmetrische Auf- und Abbewegen derselben keiner Schwierigkeit und ist auch leicht denkbar. Bei Kerbthieren, die mit Flügeldecken ausgestattet sind, wird bekanntlich der Flugton nur mittelst der häutigen unteren Flügeln hervorgebracht.

Diese Thiere halten während des Fluges die Flügeldecken ruhig in die Höhe, damit die häutigen Flügel in ihren freien Bewegungen nicht gehindert sind, und so kommt nur durch letztere der Flugton zu Stande.

Anders verhält es sich mit jenen Insecten, die vier häutige Flügel besitzen und zudem ungeachtet ihrer verhältnissmässig kleinen Bewegungsorgane einen so starken Flugton erzeugen, wie dieses namentlich bei den Hymenopteren der Fall ist. Das wird jenen Thieren nur dadurch möglich, dass durch eine besondere Vorrichtung die Hinterflügel mit den Vorderflügeln während des Fluges sich verbinden. Der Vorderrand der Hinterflügel ist nämlich mit kleinen Häkchen besetzt, die beim Ausbreiten zum Fluge in eine rinnenartige Vertiefung am Hinterrande der Vorderflügel sich einfügen. Dadurch ist die Verbindung hergestellt; die Vorder- und Hinterflügel bilden dann eine einzige Fläche, bewegen sich symmetrisch auf und nieder und geben den stärkeren Ton. Uebrigens scheint aber auch

download www.biologiezentrum.at

durch das rasche Hin- und Herfliegen in der Luft der Ton bedeutend verstärkt zu werden. Es ist ja bekannt, dass Saiteninstrumente, deren Saiten man anschlägt, kräftiger tönen, wenn man das Instrument hin und her schwingt, wie denn auch auf diese Art das Geläute von Glocken künstlich nachgeahmt wird.

Der Flugton ist bei einem und demselben Individuum constant. Die verschiedene Grösse von Individuen einer Species gibt bisweilen einen unbedeutenden Unterschied in der Tonstärke, der nur dann sich merklich steigert, wenn das Thier sichtlich ermüdet ist. Eine Biene, die längere Zeit zu Untersuchungen gedient hatte und daher matt geworden war, brachte statt *á* den Flugton *é* hervor, machte also nur 330 Schwingungen in der Secunde. — Verschieden ist ferner der Flugton, wenn die Geschlechter derselben Art in Bézug auf Grösse differiren. So ist der Flugton der Erdhummel (Bombus terrestris F.) bei dem verhältnissmässig kleineren Männchen *á*, während das grössere Weibchen um eine ganze Octave tiefer summt. Ein etwas abnormes Verhältniss beobachtet man oft bei kleinen Insectenarten, die einen bedeutend tieferen Flugton haben, als grössere Species. Das ist namentlich bei der kleinen Regenbremse (Haematopota pluvialis L.) der Fall, die den Flugton *h* hat, während er bei der doch weit grösseren Honigbiene um mehr als eine Octave höher ist, was wohl nur wieder in der grösseren oder geringeren Anzahl von Schwingungen seinen Grund hat. — Das klappernde Geräusch, das bei manchen Insecten, wie bei der Schnarrschnecke (Acridium stridulum L.), mit dem Flugton hörbar ist, wird durch Reibung der schwingenden Unterflügelwurzeln an den Flügeldecken hervorgerufen, was oft den Flugton völlig übertönt.

Eine andere Art und Weise, wodurch den Flügeln Töne entlockt werden, ist die Reibung. Namentlich ist es die zahlreiche Ordnung der Geradflügler (Orthoptera), denen diese Lautäusserungen zukommen. Einige, wie die Feldheuschrecken, reiben die Schenkel der Hinterbeine gegen die Flügeldecken; andere bringen durch Aneinanderreiben der Flügeldecken ein helles Gezirpe hervor, wie dieses bei den Haus- und Feldgrillen und den grossen Heupferdchen der Fall ist. Bei diesen Thieren kann wohl eine Veränderung des Tones bei einem und demselben Individuum nicht vorkommen, ausgenommen man richtet sein Augenmerk auf das Wachsen und Abnehmen des bald stärkeren, bald schwächeren Lautes.

Dass die Orthopteren durch Reibung ihre Flügel in tönende Bewegung setzen, wollte man selbst in neuerer Zeit darum nicht zugeben, weil dadurch die zarten Flügel abgenützt würden. Doch gegenüber einer solchen Behauptung scheint man nicht beachtet zu haben, dass nicht der ganze

download www.biologiezentrum.at

Schenkel an den ganzen Flügeldecken im allgemeinen, sondern nur gewisse Theile an einander gerieben werden. Es ist dieses die sogenannte Schrillader des Oberschenkels, die an einer der Längsadern der Flügeldecken, die länger als die übrigen ist und eine scharfe erhabene Kante besitzt, abwechselnd gerieben wird. Die Flügeldecken werden dabei vom Körper ein wenig entfernt gehalten, wodurch der Ton die metallische Klangfarbe erhält. Liegen sie mehr an, während die Reibader selbe zum Tönen bringt, so verliert der Ton merklich an seiner Helligkeit. — Die reibenden Theile bei den Grabheuschrecken (Achetidae) oder Grillen liegen an dem Grunde der Flügeldecken. Hier befinden sich die sogenannten Schrilladern, die eine Menge kleiner Erhöhungen oder Stege besitzen, wodurch bei der wechselseitigen Reibung die Flügeldecken in vibrirende Bewegung versetzt werden. Die Höhe des Tones richtet sich nach der Menge dieser Stege, deren man z. B. beim Heimchen (Gryllus domesticus L.) 200 zählt. Dadurch werden mehr Schwingungen per Secunde erzeugt, daher auch diese Thiere in der Regel höher zirpen, als die Feldgrillen.

Auch die Käfer (Coleoptera) bringen grösstentheils durch Friction ihre Laute hervor. Dazu kommt noch bei einigen der summende Ton des Fluges, der bei den Maikäfern (Melolontha F.) durch einen wirklichen Stimmapparat verstärkt wird. — Nächst den Maikäfern, von deren Lautäusserungen schon bei Aristoteles Erwähnung geschieht, waren es besonders die Bockkäfer (Longicornia), die durch ihre Laute sich schon frühzeitig bemerkbar machten. Doch ist die Ansicht unrichtig, dass diese Thiere den knurrenden Ton durch Reiben des Halsschildes an den Flügeldecken hervorbringen. Der Tonapparat der Bockkäfer liegt im Halsschilde. Der Mittelbrustring (Mesothorax) besitzt vor dem Schildchen eine Verlängerung, die unter dem Microscope beobachtet ihrer ganzen Ausdehnung nach mit äusserst feinen Rillen querüber versehen ist. Diese Verlängerung schiebt sich unter den scharfen Rand des Vorderbrustringes (Protothorax). Während nun der Käfer Kopf und Halsschild hin und hier bewegt, erfolgt eine Reibung dieser beiden Theile an einander und dieses gibt den Ton. Die Stärke desselben richtet sich nach der Grösse und Schärfe des Reibzeuges. Bei einigen kleinen Arten hören wir nur darum keinen Laut, weil die Rillen der Reibleiste zu fein, der Ton also, der erzeugt wird, für unser Ohr nicht mehr wahrnehmbar ist. Hätten wir für das Ohr ähnliche Instrumente, wie für das Auge das Microscop, so würden wir vielleicht von Thieren Laute hören, von denen wir jetzt keine Ahnung haben. Als Resonanzvorrichtung wirken überdies bei diesen Thieren die gewölbten Thoraxringe, die nebst den darunter liegenden Tracheenblasen kräftig mitschwingen.

download www.biologiezentrum.at

Der Reibapparat der Todtengräber (Necrophorus vespillo L.) befindet sich an dem fünften Hinterleibsringel, der sich durch einen abnormen Bau von den übrigen auszeichnet. Sein oberer Halbbogen ist unter allen der grösste und zeigt auf der Mitte zwei schmale, fast parallel laufende Längsleisten, die von dem scharfen Rande der kurzen Flügeldecken bedeckt sind. Indem nun die Ringel des Hinterleibes durch die Muskelcontractionen auf und ab bewegt werden, reiben sich die Längsleisten des fünften Leibesringels an dem erhabenen Rande der Flügeldecken und das erzeugt den Ton.

Eben so kommen auch bei anderen Gattungen von Käfern, wie bei den Geotrupes (Mistkäfern), Elateren (Schnellkäfern) u. dgl. Lautäusserungen durch Friction zu Stande. Einen eigenen Tonapparat besitzen aber erst die Maikäfer. Aristoteles, dem die Lautäusserungen dieser Käfer schon bekannt waren, erklärt dieselben entweder als blossen Flugton, oder verlegt den Sitz des Stimmorganes in die tiefe Einschnürung, wo nämlich das Bruststück mit dem Hinterleib zusammenhängt. Doch schon aus der Stärke des Tones so wie auch aus den Bewegungen des Thieres, wenn es sich zum Fluge anschickt, erhellet ganz deutlich, dass wir es hier weder mit einem reinen Flugton zu thun haben, noch dass der Stimmapparat in der Einschnürung liege. Die Bewegungen, die das Thier vor dem Fluge macht, haben offenbar den Zweck, die Tracheen oder Athmungsorgane mit Luft anzufüllen. In dem Tracheenverschlusse liegt aber auch zugleich der sogenannte Brummring, welcher feine zungenartige Membranen besitzt, die durch die ausströmende Luft in vibrirende Bewegung versetzt werden und den Ton geben. Da man beim Maikäfer am Hinterleibe 14 solcher Tracheenverschlüsse und demnach eben so viele Brummzungen zählt, so ist es leicht erklärlich, wie diese Thiere so starke Laute von sich zu geben vermögen. (Schluss folgt.)

Beitrag zur Flora von Ober-Engadin.

Von Dr. Ottokar Nickerl in Prag.

Nachdem ich im XIII. Jahrg. 1863 dieser Blätter eine kleine phanerogamische Flora des Seengebietes Ober-Engadins auf Grund wiederholter Excursionen dahin zusammengestellt, liefere ich in Nachstehendem zur Vervollständigung noch ein Verzeichniss einiger Arten, die ich im Juli vorigen Jahres in der Umgebung von Sta. Maria, dem letztbewohnten und höchstgelegenen Orte (5590' Meereshöhe) dieses Thales sammelte. Mehre von

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Walter Jul.

Artikel/Article: Ueber die Laute der Insecten in acustischer Beziehung 3-7