13846 © Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Guben, den 7. Dezember 1907. No. 37. 1. Jahrgang.

Internationale Entomologische Zeitschrift

Organ des Internationalen Entomologen-Bundes.

Herausgegeben unter Mitarbeit bedeutender Entomologen.

Die „Internationale Entomologische Zeitschrift" erscheint jeden Sonnabend.

Abonnements nehmen alle Postanstalten und Buchhandlungen zum Preise von *1,50 M.* vierteljährlich an, ebenso der Verlag in Guben bei direkter portofreier Kreuzband-Zusendung.
Insertionspreis für die 3 gespaltene Petitzeile oder deren Raum 20 Pf. Abonnenten haben für ihre entomologischen Anzeigen vierteljährlich 25 Zeilen frei.

Schluss der Inseraten-Annahme jeden Mittwoch früh 7 Uhr.

Inhalt: Die Lautapparate der Insekten. (Fortsetzung). — Zwei neue Neptis aus China. — Neue Geometriden aus meiner Sammlung. — Berichtigungen. — Bücherbesprechungen.

Die Lautapparate der Insekten.

Ein Beitrag zur

Zoophysik und Deszendenz-Theorie.

Von *Oskar Prochnow*, Wendisch-Buchholz.

(Fortsetzung.)

Denkt man sich einen Ausschnitt aus diesem Rade hergestellt, dessen Zähne eine Schneide berührt, die beim Abgleiten samt allen damit zusammenhängenden Körperteilen in Vibration versetzt wird, so haben wir genau die Teile eines Stridulationsapparates und andererseits einen Teil einer Savartschen Sirene en miniature. Der augenfälligste Unterschied zwischen einer Sirene und einem Stridulationsapparate besteht darin, daß dort ein Rad in einem vollen Kreise rotiert, während hier nur eine Rotation eines Gliedes in einem Gelenke um einen bestimmten Winkel oder ein Vorbeigleiten einer Schneide an einer gerillten Leiste stattfindet. Die Vergleichspunkte jedoch sind zahlreich: Bei beiden Instrumenten setzt sich der Ton aus einzelnen Stößen zusammen, die der in Vibration gesetzte Teil erfährt. Diese Stöße erfolgen so schnell, daß unser Ohr sie nicht einzeln als Stöße, sondern zusammen als einen continuierlichen Ton percipiert. Auch die Gestalt der Stridulationsapparate stimmt, wie gezeigt, mit dem Baue der Sirene überein.

Die Stridulationsapparate sind sehr modifikationsfähig, nicht nur bezüglich ihrer Lage, sondern auch hinsichtlich des Baues und der Feinheit der Rillen. Immer jedoch läßt sich die große Aehnlichkeit des Lautapparates mit einer Savartschen Sirene erkennen. Es ist nämlich offenbar gleichgültig für den Vergleich, ob die Rillen höher oder niedriger sind, enger oder weiter stehen, länger oder kürzer sind; wir können ja auch die Zähne des Rades in gleicher Weise modifizieren, ohne den Charakter des Instrumentes im geringsten zu ändern.

§ 18. Tonhöhe der Stridulationslaute.

Landois machte in seinen Tierstimmen (20. p. 135) auf seine Untersuchungen über Schrilltöne aufmerksam. „Wenn man mit der Spitze einer scharfen Schneide eines Federmessers (oder mit einem Diamanten, Holzstabe, Korkstöpsel usw.) über eine glatt polierte Metallfläche herfährt, so hört man einen feinen Ton. Untersucht man die Linie, welche die Spitze des Messers beschrieben hat, mit einer Lupe, oder besser unter dem Mikroskop, so löst sich dieselbe in eine große Menge nebeneinander liegender feinster Einschnitte auf, welche je nach der größeren oder geringeren Gleichmäßigkeit des Tones mehr oder minder regelmäßig sind. Die wunderbare Feinheit derselben ergibt sich aus der Tatsache, daß in einem Falle 150 solcher Einschnitte oder Rillen auf 1 mm kamen. Offenbar rühren dieselben her von der intermittierenden Bewegung der Messerspitze, welche bei dem jedesmaligen Herabfallen in die polierte Platte einschneidet und dadurch der Luft ebensoviele Stöße mitteilt, welche den Ton erzeugen." (p. 137). „Bei den Reibungs-Geräuschen und Tönen der Gliedertiere haben wir eine ganz analoge Erscheinung. Bei Krabben, Spinnen, Käfern, Heuschrecken usw. sind die feinen Einschnitte auf ihren Raspelorganen bereits vorhanden, und über dieselben wird eine scharfe Kante irgend eines Körperteils hin- und herbewegt. Auch bei ihnen steht die Höhe des Tones im innigsten Zusammenhange mit der Feinheit der Rillen und andererseits mit der Geschwindigkeit, mit welcher die betreffenden Raspelorgane übereinander gerieben werden." Mir scheint in der Art, wie die Töne in beiden Fällen entstehen, eine ziemlich große Verschiedenheit vorzuliegen und der Vergleichspunkt lediglich darin zu bestehen, daß regelmäßig erfolgende Stöße bei genügender Schnelligkeit der Aufeinanderfolge als Töne percipiert werden. Wenn man die Schneide eines Messers über eine bereits mit jenen Einschnitten versehene Platte hinwegführen würde, so würde der Ton zweifellos

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

an Reinheit einbüßen, da das Messer nun auch Eindrücke hinterlassen würde, die mit den vorher vorhandenen interferierten. In jenem Falle ist die Gleichmäßigkeit des Tones durchaus abhängig von der Gleichmäßigkeit des Belages der Fläche, über die die Schneide gleitet, und die wellenförmige Bewegung des Messers wird nur dadurch herbeigeführt, daß es zuerst etwas in die Platte eindringt, dann infolge des tangential gerichteten Zuges aus dem Einschnitt herausgehoben wird, nun wieder vermöge des vertikal wirkenden Druckes seines Gewichtes in die Platte einsinkt usw. Aehnlich verhält es sich, wenn ein Stück Kork über eine glatte Fläche, z. B. eine Glasplatte gleitet. Hier wirkt die geringe Elastizität (im physikalischen Sinne) des Korkes wie in dem soeben genannten Beispiele die Schwere.

Bei der Sirene kommt es nicht auf die Intensität der senkrecht zur Bewegungsrichtung wirkenden Kraftkomponente an, sondern nur auf die Intensität der tangential gerichteten, während bei der Produktion der „Schrilltöne" die senkrecht gerichtete Kraftkomponente von vorwiegender Bedeutung ist: dort hat sie nur zu verhindern, daß die Schneide nicht aus dem Bereiche der Zähne des Rades herausgerät; hier hat sie erst die Unebenheiten mit zu erzeugen. Die Bedeutung der Kraftkomponenten ist also bei den verschiedenen Apparaten erheblich verschieden.

Ferner kommt es bei der Savartschen Sirene ebenso wie bei den Stridulationsapparaten auf das Verhältnis von Härte und Elastizität der Baumaterialien der beiden Hauptbestandteile der Tonapparate nicht an, bei der Produktion der „Schrilltöne" jedoch wie auch beim Angeigen von Saiten sehr wohl: dort können fast alle Materialien verwendet werden, sofern nur ihre (physikalische) Elastizität nicht zu groß ist, hier nur wenige. Entweder muß die Härte eine verschiedene sein (so bei der Produktion von „Schrilltönen") oder es muß die Elastizität der Oberflächenschicht des einen Körpers (des Harzes des Geigenbogens) eine sehr geringe sein, so daß seine bei der Reibung entstehenden Deformationen beim Vorbeigleiten die Saite in Schwingungen versetzen.

Es zeigt sich also, daß die Stridulationslaute lediglich mit den durch die Savartsche Sirene hervorgerufenen Töne verglichen werden können, daß die „Schrilltöne" Landois' anderer Natur sind.

Das hindert natürlich nicht, daß die Tonhöhe der Schrilltöne und Stridulationslaute auf gleiche Weise ermittelt werden kann. Sie richtet sich nach der Anzahl der in einer Sekunde erfolgenden Stöße, und wenn man mit Landois setzt: l = Länge der Schrillader oder Schrillplatte, n = gleich Anzahl der Rillen auf 1 mm Länge, t = Zeit einer Stridulationsbewegung, s = gleich Schwingungszahl des Schrilltones, so ergibt sich zu ihrer Bestimmung sofort die Formel:

$$s = \frac{l \cdot n}{t}$$

oder wenn a die Anzahl der Rillen bezeichnet, ist auch

$$s = \frac{a}{t}$$

Die Zeit der Reibung beträgt im Durchschnitt 0,1 bis 0,3 Sekunde. Bei ihrer Ermittelung ist darauf zu achten, daß man die Zeit der weniger wirksamen Bewegung, während der oft ein schwächerer Ton entsteht, nicht mitberechnet. Bei großen Insekten erfolgt die Stridulation meist langsamer als bei kleinen, z. B. bei *Cerambyx heros* in 0,3 Sekunden. Sein Schrillton hat, da etwa 240 Rillen vorhanden sind, 800 Schwingungen in der Sekunde, bei *Criocephalus rusticus* fand ich als Stridulationszeit 0,2 Sekunden, bei *Saperda carcharias* 0,11, Landois gibt für *Gracilia pygmaea* 0,08 Sekunden an. Wie man sieht, ist die Schrillzeit nicht genau proportional der Körpergröße, sondern weicht bei verschiedenen Arten davon ab.

An toten Exemplaren, namentlich aus der Familie der Cerambyciden, kann man sich leicht davon überzeugen, daß der Stridulationston höher wird, wenn man die reibende Bewegung schneller ausführt, tiefer, wenn man die Schneide nur langsam über die Rillen gleiten läßt. Wie die Formel zeigt und ohne weiteres einleuchtet, ist die Abhängigkeit eine lineare.

Hier möchte ich noch einer Ansicht Landois' entgegentreten, die ich für unhaltbar erklären muß; er schreibt in den „Tierstimmen": „Der außerordentlichen Feinheit der Rillen der Reibleiste bei den kleinen Bockkäfern ist es zuzuschreiben, daß wir den Ton nicht mehr zu hören vermögen. Besäßen wir ein ähnliches Instrument für unser Ohr, wie das Mikroskop für unser Auge, so würde sich eine Mannigfaltigkeit von Tönen herausstellen, von denen wir bisher keine Ahnung haben. Ich lege hier schließlich noch ausdrücklich Gewicht darauf, daß wir in den angegebenen Tatsachen einen direkten Beweis geführt haben, daß es Tiere gibt, welche Laute hervorbringen, die dem menschlichen Ohre nicht mehr zugänglich sind." (20. p. 100).

Landois führt die Feinheit der Rillen und die durch die Schnelligkeit der Stridulationsbewegung bedingte Höhe der Töne als Grund der Unhörbarkeit an, was aus einer anderen Stelle (p. 102) noch deutlicher hervorgeht. *Grammoptera ruficornis*, ein „sehr kleiner" Bock, besitzt nach seinen Angaben 113 Rillen, die 0,0033 mm dick sind. Nehmen wir als obere Grenze der Hörbarkeit von Tönen solche mit rund 30 000 Schwingungen pro Sekunde an, so müßte, sollten wir den Ton der kleinen Böcke nicht mehr hören, die Zeit einer Stridulationsbewegung $t < \frac{113}{30000}$ sein; also müßten in einer Sekunde > 250 Stridulationsbewegungen ausgeführt werden. Dies wäre zwar keine zu schnelle Bewegung, als daß sie Muskeln der Insekten ausführen könnten, doch sind erfahrungsgemäß nur die Flügelmuskeln einer so schnellen Kontraktion fähig, auch hat zweifellos noch niemand eine so schnelle Stridulationsbewegung gesehen.

Der Beweis, daß es Töne, von Tieren erzeugt, für Tiere bestimmt, gibt, die dem Ohre der Menschen wegen ihrer Höhe nicht mehr wahrnehmbar sind, ist durch Landois' Beobachtungen nicht erbracht und kann meiner Ueberzeugung nach hier nicht erbracht werden.

Wir hören die Töne nicht wegen ihrer Höhe, sondern wegen ihrer geringen Intensität.

Uebrigens besitzen wir ein „ähnliches Instrument für unser Ohr, wie das Mikroskop für unser Auge", nämlich den Phonograph oder das Grammophon, Instrumente, die es ermöglichen, genügend starke, wegen ihrer Höhe unhörbare Luftschwingungen dem Orte des Menschen als Töne hörbar zu machen: wir brauchen nur die Umdrehungszeit der Walze oder Platte um ihre Achse zu vervielfachen, um aus den Luftschwingungen Töne zu machen. Allerdings ist dieser Apparat für Töne von geringer Intensität nicht brauchbar, da dann der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schreibstift keine reproduzierbaren Eindrücke mehr hinterläßt und müßte wesentlich verfeinert werden, sollte er zu solchen Beweisen gebrauchsfähig werden, wie sie Landois schon geführt zu haben glaubt. —

Wie jede animalische Funktion eine bestimmte Funktion der Lufttemperatur ist, so auch die Kontraktion der Muskeln, die die Stridulationsapparate bewegen. Umgekehrt ist offenbar auch die Lebhaftigkeit, mit der bestimmte Bewegungen sich vollziehen, ein wenn auch ungenaues Maß der relativen Wärme.

A. E. Dolbear (17) meint daher, daß man die Grille als ein Thermometer bezeichnen kann, sofern sich aus ihrem Zirpen die Lufttemperatur bestimmen läßt. Er will beobachtet haben, daß die Anzahl ihrer Schrilltöne in der Minute von der Lufttemperatur abhängt, bei 50° F. und darunter 40 beträgt und mit jedem Grade, den das Thermometer mehr anzeigt, um 4 steigt, so daß die Grillen z. B. bei 60° F. $40 + 10 . 4 = 80$ mal in der Minute zirpen. Aus dieser Beobachtung kann man nun die Formel ableiten $t = 50 + \frac{N - 40}{4}$, wo t die Temperatur nach F. und N die Anzahl der Zirptöne bedeutet, und mit Hilfe dieser aus N den zugehörigen Wert von t ermitteln — natürlich werden wir uns auf unsere Quecksilber- oder Luftthermometer mehr verlassen können, als auf das viel kompliziertere Grillen-Thermometer, das zweifellos auch noch von anderen Faktoren, z. B. der relativen Luftfeuchtigkeit abhängt.

Doch erscheint mir diese Beobachtung recht glaubwürdig, sofern sie besagt, daß innerhalb eines bestimmten Temperaturintervalles, das ich den Bereich der normalen Reaktion nennen möchte, die animalischen Funktionen näherungsweise proportional der Temperaturänderung variieren. (Auf dieses Gesetz komme ich in einem anderen Zusammenhange zurück.)

(Fortsetzung folgt.)

Zwei neue Neptis aus China

von *H. Fruhstorfer.*

Neptis armandia mothone nov. subspec.

♀ 35 mm Vorderflügellänge gegen 33 mm von *armandia* Obthr. und 37 mm gegen forma *taphos* m.

Alle Flecken und Bänder der Flügeloberseite bleicher und etwas breiter als bei *armandia*, auch die violetten und braunen Binden ausgebleichter.

Patria: China, vermutlich Chang-Yang, weil Leech bereits hellere Exemplare von dort als aus Mou-pin erwähnt.

a) forma **taphos** nova.

Größer als *mothone*, mit dunkler ockerfarbenen und prägnanteren Binden als *mothone* und *armandia*.

Unterseite: Die gelbliche Fleckung wesentlich ausgedehnter als bei den genannten, ebenso die violette mediane Zickzackbinde der Hinterflügel.

Patria: West-China ohne genaueren Fundort.

Neue Geometriden aus meiner Sammlung.

Von Dr. *Bastelberger.*

(Schluß).

9. Melinodes subalbida spec. nov.

Größe: 34 mm.

Vorderflügel: ockergelb mit Hellrostrot dicht bestäubt. Schwarzer Mittelpunkt am Zellende.

An $^1/_3$ eine graubraune dicke Längsbinde, die auf der Medianader eine Zacke nach außen macht.

An $^2/_3$ eine weitere solche Binde, die von der Costa bis Rippe 2 nach außen konvex und von da bis zu $^2/_3$ des Hinterrandes nach innen konvex verläuft.

Außenfeld von letzterer Binde bis zum Außenrand graubraun mit zwei halbkreisförmigen ockergelben stark rostrot bestreuten Flecken, einer am Apex, der zweite über dem Hinterwinkel.

Hinterflügel: rötlichbraun; ein kleiner schwarzer Mittelpunkt; an $^2/_3$ eine dünne schwarze Wellenlinie vom Innenrand bis zur Costa. Der Raum von ihr bis zum Außenrand am Hinterwinkel fleckenförmig grauweiß gefärbt. Diese Farbe setzt sich noch etwas der schwarzen Wellenbinde entlang fort.

Fransen von der Grundfarbe, schwarzbraun gefleckt.

Unterseite einfach gelblich weiß. Auf dem Vorderflügel scheint die äußere Längsbinde matt durch, ebenso die dunklere Färbung des Außenrandes mit den zwei hellen Flecken.

Beine und Leib unten gelblich weiß.

Kopf, Brust und Hinterleib vorne rostrot; Hinterleibspitze schmutzigweiß, ebenso die fadenförmigen Fühler.

1 ♂ Huancabamba, Peru; 3000 Meter; in meiner Sammlung.

10. Hygrochroma subvenusta spec. nov.

Größe: 40 mm.

Dunkel olivbraun.

Vorderflügel: ein kleiner schwarzer undeutlicher Mittelpunkt am Zellenende.

Eine schwarze Längslinie; entspringend an $^3/_4$ der Costa, macht sie zuerst eine Zacke gegen den Außenrand zu, biegt dann an Rippe 6 wieder wurzelwärts, läuft dann in einem flachen Bogen über die Rippen 5—2 weg, tritt unter Rippe 2 nochmals bogenförmig gegen den Außenrand zu vor, und endet an ca. $^2/_3$ des Innenrandes. Sie ist wurzelwärts breit braunrot angelegt und nach außen zu dünn weißgrau gesäumt.

An $^1/_4$ der Costa entsteht dann weiters noch eine in einem weiten Bogen bis fast nach der Flügelmitte ziehende, weißgraue Zackenlinie, die auch wieder bei ca. $^1/_4$ des Innenrandes endet; sie ist nach außen zu schwarz angelegt.

Im Wurzelfeld des Flügels sowie längs der Costa sind zerstreut stehende grauweiße Striche zu sehen.

Im Außenfeld oberhalb des Hinterwinkels eine eine große Ellipse bildende grauweiße Linie.

Hinterflügel: Die schwarze Außenlinie des Vorderflügels setzt sich, innen braun und außen grauweiß angelegt, auf den Hinterflügel fort und endet, leicht geschwungen an $^2/_3$ des Innenrandes.

Wurzelwärts von ihr steht ein kleiner schwarzer Mittelpunkt.

Zwischen der Linie und dem Außenrand läuft etwa in der Mitte eine undeutliche grauweiße Zackenlinie.

Auf der Unterseite ist der Vorderflügel im Wurzel- und Mittelfeld rotbraun, nach der Wurzel zu etwas heller werdend, auf der ganzen Fläche mit kleinen dunkelbraunen Strichelchen dicht besetzt.

Die auf der Oberseite verlaufende Außenlinie ist auf der Unterseite einfarbig schwarz und grenzt, ebenso verlaufend wie auf der Oberseite, das rotbraune Mittelfeld gegen das hellockergelbe mit unregelmäßig angeordneten rotbraunen Fleckchen bestreute Außenfeld ab.

Costa hellockergelb mit braunen Flecken.

Am Apex stehen zwei grauweiße Punkte um einen kurzen grauweißen Wisch.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Internationale Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Prochnow Oskar

Artikel/Article: Die Lautapparate der Insekten. 277-279