

# 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 Gube 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-Aannahme jeden Mittwoch früh 7 Uhr.**

**Inhalt:** Neue afrikanische Geometriden aus meiner Sammlung. (Fortsetzung.) — Die Lautapparate der Insekten. (Fortsetzung). — Neues über eine alte Neptis. (Fortsetzung). — Die im nordwestlichen Neuvorpommern bisher beobachteten Groß-Schmetterlinge mit besonderer Berücksichtigung der näheren Umgegend Stralsunds. (Fortsetzung). — Mitteilungen.

## Neue afrikanische Geometriden aus meiner Sammlung.

— Von Dr. *Bastelberger*. —  
(Fortsetzung.)

### 6. *Gonodela subvaria* spec. nov.

Oberseite: Grundfarbe beider Flügel rehfarbig gelbbraun, nach außen etwas dunkler, mehr grauviolett werdend.

Die Flügel sind von 3 Querlinien durchzogen, die am Vorderrand aus stärkeren schwarzen Flecken entspringen und parallel mit dem Außenrand in gleicher Entfernung voneinander bleibend, über beide Flügel wegziehend, am Hinterrand der Hinterflügel enden; ihre Farbe ist schwarzbraun. Die innere Querlinie ist einfach, dünn, geht hinter dem Vorderrand etwas nach außen und dann nach hinten; auf den Hinterflügeln ist sie kaum angedeutet. Die mittlere Querlinie, auch einfach, ist mehr in einzelne Punkte aufgelöst, während die äußere Querlinie am Vorderrand einen scharfen, nach außen gekehrten, dick schwarzen Winkelhaken bildet und dann doppelt angelegt zum Hinterrand der Hinterflügel zieht; der Raum zwischen den beiden Strichen dieser Querlinie ist wie die Grundfarbe. Am Vorderflügel läuft von der Spitze des genannten Winkels aus ein schwarzer Strich nach außen, ca. 2 mm lang, und trifft hier auf das Ende eines kleinen vom Vorderrand aus nach hinten laufenden Strichchens. Neben der äußeren Querlinie ist am Vorderflügel etwas braunrote Färbung erkenntlich und weiter nach dem Außenrand zu ein paar verschwommene schwarzgraue hakenförmige Zeichnungen.

Außenrandlinie sehr fein schwarz, nach außen hellockergelb angelegt.

Fransen rötlichgrau, in der Mitte von einer feinsten hellen Linie geteilt.

Unterseite rein weiß, durch die braune Zeichnung so verdeckt, daß nur wenige zwischen den braunen Binden liegende Stellen durchschauen, die

noch weiter mit kleinen braunen Strichelchen und Flecken gezeichnet sind.

In der Mitte eine schwarzbraune etwas gewellte Binde quer über beide Flügel laufend vom Vorderrand der Vorderflügel bis zum Hinterrand der Hinterflügel. Zwischen dieser und dem Außenrand, etwa gleichweit von beiden entfernt, verläuft ebenso eine weitere schwarzbraune Binde wie auf der Oberseite doppelt angelegt und innen heller ausgefüllt. Nach auswärts eine breite rotbraune Binde, die am Vorderrand beider Flügel sich zu einem bis zur Flügelmitte herabreichenden Fleck erweitert, der bis an den Außenrand reicht. Von der Flügelmitte ab nach hinten ist das Außenfeld weiß mit kleinen braunen Punkten bestreut, ebenso der Raum von der Wurzel bis an die beschriebene äußere Binde.

Fransen bis zur Flügelmitte braun, von da bis hinten weiß.

Kopf, Fühler, Thorax, Hinterleib und Beine oben mehr veilgrau, unten mehr gelblich grau.

Hinterschiene (♂) stark verdickt mit einem hellgraugelben Haarbüschel.

Afterbusch hell graugelb.

33 mm Flügelspannung.

1 ♂ Usambara, Ost-Afrika, in meiner Sammlung.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Lautapparate der Insekten.

Ein Beitrag zur

Zoophysik und Deszendenz-Theorie.

Von *Oskar Prochnow*, Wendisch-Buchholz.

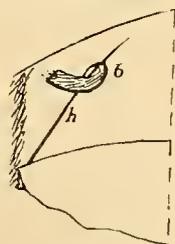
(Fortsetzung.)

### § 8. Zur Mechanik des Fliegens und Flügelbaues.

Um den zum Schweben des Insektenkörpers in der Luft erforderlichen Trägheitswiderstand hervorzurufen und zugleich das Insekt vorwärts zu bewegen, haben die Insektenflügel eine bestimmte Form erhalten, aus der man wieder einmal das Wirken der

Naturzüchtung im Kampfe ums Dasein mit dem Ergebnis der Zweckmäßigkeit oder besser Erhaltungsmäßigkeit ersehen kann. Die in Schwingung zu versetzende Fläche muß zunächst einen möglichst großen Trägheitswiderstand hervorrufen. Offenbar wird dazu, wenn wir Flächen von konstantem Inhalt betrachten, nicht diejenige die tauglichste sein, die breit am Körper ansitzt und wenig davon absteht, deren Schwerpunkt also sehr dicht an dem Körper und dem Drehpunkt des Flügels liegt, sondern diejenige, deren Schwerpunkt möglichst weit von dem Drehpunkte entfernt liegt. Denken wir uns nämlich die Flügel einen gewissen Winkel beschreiben, so wird, wenn wir von der Kompressibilität der Luft absehen und nur das Volumen des Raumes in Betracht ziehen, den der Flügel durchstreicht, und dem offenbar der Trägheitswiderstand proportional ist, der von einem Flügelschlag hervorgerufene Effekt um so größer sein, je weiter der Schwerpunkt der Flügelfläche von der Drehachse entfernt liegt, und zwar erkennt man, wenn man die Formel anwendet, daß der Inhalt eines Rotationskörpers gleich dem Schwerpunktsweg ist, multipliziert mit der rotierenden Fläche, daß der vom Flügel durchstrichene Raum bei konstanter Flügelfläche und konstantem Schwingungswinkel direkt proportional ist dem Abstände des Schwerpunktes von der Drehungsachse.

Dieser Anforderung entsprechen die Flügel der Insekten vorzüglich, und zwar können die Tiere um so besser fliegen, je mehr sie ihr entsprechen, z. B. sind die schlecht fliegenden Tagfalter (Fig. 1 b) mit kurzen breiten Flügeln versehen, die Nachtfalter (Fig. 1 d e) mit schmäleren und längeren. Die Flügel der Käfer (Fig. 1 g) sind meist lang und werden in der Ruhe zusammengefaltet und unter den Elytren verborgen. Die Flügel der Dipteren (Fig. 1 c), von denen ja eine große Gruppe wegen ihrer Gewandtheit im Fliegen den Namen „Fliegen“ bekommen hat, sind sämtlich so gebaut, daß sie schmal am Körper ansitzen und sich gegen das Ende hin verbreitern. Dasselbe gilt von den Hymenopteren. Wenn vier Flügel vorhanden sind, so sind diese oft durch besondere Einrichtungen zu einer einzigen, durch den Luftdruck nicht zu trennenden Fläche verbunden, so bei Hymenopteren durch Häkchen, die am Vorderrande des Hinterflügels stehen und in eine Rinne am Hinterrande des Vorderflügels hineinpassen, wovon man sich an toten nicht getrockneten Exemplaren dieser Ordnung leicht überzeugt. Bei Lepidopteren besitzt der Hinterflügel oft eine sogenannte Haftborste, die durch ein starres, am freien Ende straff zu einem Ringe zusammengelegtes Band hindurchgeht, das sich auf der Hinterseite der Vorderflügel befindet (Fig. 2). Landois



Figur 2.

Wurzelfeld der Flügel von *Acherontia atropos* mit (h) Haftborste des Hinterflügels, die hinter das gerollte Band b des Vorderflügels greift. (2 × nat. Gr.)

scheint das Band für einen Bügel zu halten und ist wahrscheinlich durch die Steifigkeit des Bandes veranlaßt worden, anzunehmen, es sei auch an dem gerollten Ende festgewachsen. Sind indes die Flügel nicht auf solche Weise verbunden und zudem breit, so

klaffen sie an dem freien Ende oft auseinander, und der Flug wird ungeschickt flatternd, wie bei den Tagfaltern und vielen Orthopteren und Neuropteren. (Fig. 1 f, h.) Die Art des Fluges, die wir bisher berücksichtigt haben, kommt in natura selten vor, z. B. bei den Spingiden, die vor den Blumen an derselben Stelle schweben und dabei mit ihren langen Sängern den Nektar dem Boden der Blüten entnehmen, auch bei den Syrphiden, die man wegen dieser ihrer Gewohnheit, in der Luft sich schwebend zu erkalten, ohne von der Stelle zu rücken, „Schwebfliegen“ genannt hat. Meist hingegen ist mit dem Schweben ein Davonfliegen kombiniert, wozu die Flügel und zwar, wie es scheint, lediglich infolge der Befestigung der Flügel und der dadurch bedingten Zerlegung des Luftdruckes in eine horizontale und vertikale Komponente eine andere Stellung einnehmen. Der Schlag nach unten kombiniert sich mit dem Schlag nach hinten zu einem Schlag nach unten und hinten. Nach A. R. Dutizynski<sup>(12)</sup> ist hierbei die Zeit des wirksamen Flügelschlages immer größer als die des nicht wirksamen, was man mittelst der graphischen Methode prüfen kann. Das Heben der Flügel nach einer abwärts gerichteten Bewegung geschieht so, daß der Flügel mit seiner vorderen Kante nach vorn und oben schlägt. Dann wird durch Verstellung der Flügelachse die Flügelfläche in die Richtung von vorn-unten und hinten-unten gebracht, und es erfolgt der treibende Schlag nach unten und hinten, wobei die ganze Flügelfläche gegen die Luft drückt.

Um diese Bewegung ausführen zu können, muß der Flügel so gebaut sein, daß sich seine vordere Kante bei der nach vorn oben gerichteten Bewegung nicht umlegt, d. h. er muß vorn mit starken Adern versehen sein. Weiter muß er nach oben schwach konvex, nach unten schwach konkav sein, um die nötige Festigkeit zu besitzen. In der Tat sehen wir bei guten Fliegern die Flügel so gebaut; immer jedoch finden sich die Hauptadern vorn am Flügel oder, wenn vier Flügel vorhanden sind, namentlich am Vorderrande des Vorderflügels. Außerdem muß der Flügel leicht sein, da die Kraft der Flügelmuskeln offenbar einen schwereren Flügel nicht so schnell wird bewegen können wie einen leichten und der Effekt, den ein schwerer Flügel hervorbringt, nicht grösser ist als der eines leichten. Endlich sind die Adern des Flügels, die ihm die Festigkeit geben, so verteilt, daß die Gegend, die den stärksten Druck auszuhalten hat, am stärksten gefestigt ist, und die Hauptadern in der Richtung ziehen, die am stärksten beansprucht wird, nämlich in der Längsrichtung des Flügels, während die Nebenadern zu diesen senkrecht als Queradern verlaufen und gegen die Kraft gerichtet sind, die beim Emporheben den Flügel in sich zusammenschieben droht.

Um ein Maß zum Vergleiche der Beanspruchung der Längs- und Queradern zu bekommen, nehmen wir an, daß z. B. eine Biene beim schnellen Fluge ca. 10 m pro Sekunde zurücklegt. Bei der Vorwärtsbewegung wird nur während eines Teils der ganzen Schwingung die Vorderflügelvorderrandader den Luftdruck auszuhalten haben, und man wird mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, daß etwa  $\frac{1}{3}$  des Weges bei dieser Flügelhaltung zurückgelegt wird, daß also die Vorderrandader den Druck der Luft beim Durchschneiden einer etwa 330 cm langen Wegstrecke mehr auszuhalten hat als die anderen Längsadern, die also dem Druck der etwa 660 cm langen Wegstrecke ausgesetzt sind. Die Queradern des Flügels jedoch liegen beim Heben der Flügel, wenn ich das Wort bilden darf, im Druckschatten und werden beim Senken nur zur

Festigung der Membran gebraucht. Hier ist also eine besondere Verstärkung nicht nötig.

Der Bau des Flügels läßt sich also sehr wohl aus seiner Funktion erklären. Die „weisen Einrichtungen der Natur“ sind nichts anderes als Zuchtprodukte einer grausamen Macht, die da heißt „Notwendigkeit“.

### § 9. Modifikation des Flugtones.

Da die Flügelschläge meist schnell aufeinander folgen und die Flügel dabei mit keinem anderen Körperteil oder festen Gegenstand in Berührung kommen, so ist der Flugton stets mehr oder minder rein. Finden wir Abweichungen von dieser Regel, so werden wir besondere Ursachen vermuten dürfen.

Darwin berichtet<sup>(3. p. 348)</sup>: Die *Angeronia feronia* bringt ein Geräusch hervor wie das eines Zahnrades, welches unter einem federnden Sperrhaken läuft, und welches in der Entfernung von mehreren Yards gehört werden kann. Bei Rio de Janeiro hörte ich dieses Geräusch nur, als zwei Schmetterlinge sich in unregelmäßigem Laufe jagten, so daß es wahrscheinlich während der Bewerbung der Geschlechter hervorgebracht wird. Mr. Doubleday hat einen eigentümlichen häutigen Sack an der Basis der Vorderflügel entdeckt, welcher wahrscheinlich zur Hervorbringung des Lautes in Beziehung steht.“

Eine andere Modifikation des Flugtones liegt vor bei den ♂♂ der indischen Noktuengattung *Argiva*, die auf den Hinterflügeln nur 5 Adern besitzen sollen, während die Flügel der ♀♀ deren 7 aufweisen. Daher legt sich bei den ♂♂ die Haut der Hinterflügel beim Fliegen in Falten, mit deren Hilfe das Tier ein knatterndes Geräusch vollführen soll, das möglicherweise auch geschlechtlichen Zwecken dient<sup>(25)</sup>.

Von unseren einheimischen Insekten kommt meines Wissens nur bei *Psophus stridulus* eine nennenswerte Modifikation des Flugtones vor. An sonnigen Sommer- und Herbsttagen kann man dieses auch in mimetischer Beziehung interessante Insekt an Waldrändern auf trockenen Plätzen bisweilen häufig finden und sein eigentümliches knarrendes Klappern vernehmen. Man hört es stets und nur dann, wenn die Tiere fliegen, woraus schon Landois folgerte, daß es nicht willkürlich hervorgebracht werden kann, sondern ähnlich wie der Flugton anderer Insekten zu bewerten ist. Dafür spricht auch die Tatsache, daß ♂♂ wie ♀♀ das Knarren in gleicher Stärke hören lassen. Bezüglich der Entstehung vermutet Landois in Anlehnung an Fischer, daß es durch das Anschlagen der Hinterflügel an die vorderen erzeugt wird. „Die Tiere halten beim Fluge die Flügeldecken senkrecht und unbewegt vom Körper. Die Unterflügel sind fächerförmig, werden beim Fluge ausgebreitet und in schwachen Schlägen auf- und niedergehoben. Die Längsadern der Unterflügel sind bei diesen Arten stark entwickelt und die ersten, welche den Decken zunächst liegen, reiben während des Fluges an die Decken, wodurch das klappernde Geräusch entsteht.“

Ich kann dieser Ansicht nicht beistimmen. Es wäre doch offenbar ganz unvorteilhaft, wenn ein Insekt im Fluge mit den Flügeln zusammenschläge und zwar so heftig, daß dadurch ein lautes Geräusch entsteht; denn es ginge ja auf diese Weise ein großer Teil der Muskelarbeit verloren. Natürlich kann dieses Argument nicht entscheidend sein, wohl aber das folgende: Ich fing einige der Tiere und schnitt einem zunächst die Gegend des Vorderflügelhinterrandes in Gestalt eines etwa 2 mm breiten Streifens weg. Die Flugfähigkeit

zeigte sich nun infolge der Operation etwas vermindert, der Flugton etwa in gleichem Maße. Einigen anderen schnitt ich dann die Vorderflügel ganz ab: und dennoch ertönte der knatternde Ton, wenn auch geschwächt! Eine Reibung der Hinterflügelvorderränder gegen die Vorderflügelhinterränder konnte in diesem Falle offenbar nicht mehr stattfinden; also ist die Erklärung, welche Landois gibt, falsch. Die Schwächung des Tones nach dem Experiment ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Tiere, während sie festgehalten werden, heftig mit den Hinterbeinen auszustoßen versuchen, so daß möglicherweise deren Muskeln, die den Körper beim Auffliegen emporschnellen, verletzt wurden. — Ein Anschlagen der Hinterflügelhinterränder gegen die Beine oder den Körper ist nicht anzunehmen, da diese Ränder weichhäutig sind. Als einzige Erklärung bleibt daher die übrig, daß die Flügel, deren Queradern schwach entwickelt sind, sich in Falten legen, und daß der bald von unten, bald von oben wirkende Luftdruck die Falten bald nach oben, bald nach unten über das Flügelniveau erhebt und infolge der schnellen Flügelschwingungen jenes knarrende Geräusch hervorbringt, dessen einzelne Stöße unser Ohr noch percipieren kann. Ich habe versucht, das Geräusch mittels des Flügels nachzuahmen, jedoch ohne Erfolg, was wohl daran liegt, daß der Träger des Flügels nicht in genügend schnelle Vibration versetzt werden konnte.

Endlich soll noch des Geräusches der Wanderheuschrecken, *Pachytillus migratorius*, gedacht werden. Wir lesen bei Landois darüber: „Bei Windstille ist ihr Flug nur ein langsames Schwärmen ohne bedeutende Erhebung vom Boden, indem sich aus den vorderen Gliedern stets ein Teil niederläßt und sich hinten wieder anschließt. Das ewige Auf- und Niedersteigen, das Schwirren der Tausende von Flügeln und das Knirschen der gefräßigen Kinnbacken am Boden verursacht ein eigentümliches, schwer zu beschreibendes Geräusch, welches sich mit dem Rauschen eines starken Hagelschauers noch am besten vergleichen läßt. Kirby und Spence erinnern daran, daß bei den in der Apokalypse aufgeführten Heuschrecken dieser Ton mit dem der Schlachtwagen verglichen wird, ein Vergleich, den der inspirierte Verfasser wohl nicht gegeben haben würde, wenn ihm nicht das Geräusch der schrecklichen Heuschreckenschwärme bekannt gewesen wäre.“\*)

(Fortsetzung folgt).

## Neues über eine alte Neptis.

Von H. Frühstorfer.

(Fortsetzung.)

### b) *hylas sappho* Pallas.

*Pap. sappho* Pallas, Reise I, p. 471, No. 62, 1771.

„*aceris* Lepechin, Tagebuch p. 203, 1774.

Esper, Europ. Schmett. 1783, p. 141, t. 81, f. 3, 4, partim.

Fabricius, Mant. Ins. 1787 p. 52; Ent. Syst. 1793, p. 245.

Schneider, Europ. Schmett. 1787, p. 148.

Borkhausen, Eur. Schmett. 1788, I, p. 27, p. 211.

Gmelin, Syst. Nat. 1790, p. 2319; Herbst, Naturg. 1798, p. 63, t. 235, f. 5. 6.

Lang, Verzeichnis? p. 31; Turton, 1806, p. 37.

\*) Zu Fig. 1 auf Seite 151 (Nr. 21) ist noch zu ergänzen:

Fig. 1. Flügelformen.

- a) *Apis mellifica*. (2 × nat. Gr.) b) *Aporia crataegi* (½ nat. Gr.)  
 c) *Musca domestica*. (3 × nat. Gr.) d) *Plusia chrysis*. (nat. Gr.)  
 e) *Deilephila nerii*. (½ nat. Gr.) f) *Calopteryx splendens*.  
 (½ nat. Gr.) g) *Lucanus cervus*. (½ nat. Gr.) h) *Chrysopa perla*. (nat. Gr.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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. 157-159](#)