umherliegende Gegenstände gedrückt werden. Eine Dorsal- bzw. Ventralseite beim Kriechen scheint nicht vorzukommen. Gewöhnlich ruht jedoch hierbei eine der breiten Panzerplatten am Boden. Die Larve kann sich auch mit ihrem Schnabel an Gegenständen befestigen und den Panzer in die Höhe heben.

Unwillkürlich muß man besonders hinsichtlich des Panzers der *Halicryptus*-Larve an die Rotatorien oder vielleicht noch mehr an die Gastrotrichen oder Kinorhynchen denken. Wie bekannt, sind diese Tiere mit Schalen, die in manchem an Panzer der soeben beschriebenen *Halicryptus*-Larven erinnern, ausgerüstet. Schwanzgriffel kommen häufig vor, und eine aus Tafeln oder Stacheln bestehende Ornamentik der Schalen ist sehr verbreitet. Besonders auffallend ist die Ähnlichkeit mit den Kinorhynchen. Diesen fehlen, wie den *Halicryptus*-Larven, die Cilien, und sie sind, ebenso wie diese, mit einer stachelbewaffneten Proboscis versehen. Die Einstülpungsweise der Echinoderes-Proboscis erinnert auch sehr an die *Halicryptus*-Larven.

Eine eingehendere Diskussion dieser verwandtschaftlichen Verhältnisse setzt jedoch eine genaue Kenntnis der inneren Anatomie der Larve voraus. Eine Darstellung hierüber hoffe ich in einer späteren Arbeit geben zu können.

4. Über das Stridulationsorgan und die Stridulationstöne der Nonne (Lymantria monacha L.).

Von Dr. Paul Krüger.

(Assistent am zool. Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.)

(Mit 7 Figuren.)

eingeg. 10. Januar 1913.

Tonerzeugende Schmetterlinge sind bis jetzt, verglichen mit der Zahl der Musikanten andrer Insektenordnungen, nur wenige bekannt geworden. Es mögen ungefähr 35 Arten sein. Über die Organe, deren sich diese Schmetterlinge zur Erzeugung der Töne bedienen, gehen die Angaben ziemlich auseinander. Prochnow schreibt in seiner Arbeit über »die Lautapparate der Insekten«: »Ein ausgeprägter Stridulationsapparat kommt, wie meine Untersuchungen ergaben, den stridulierenden Faltern nicht zu, wenngleich man aus der Intensität des Tones auf die Existenz eines solchen schließen möchte.« Eine genauere Durchsicht der allerdings sehr zerstreuten Literatur zeigt jedoch, daß eine ganze Reihe von Angaben über solche Organe gemacht worden sind, von denen hier nur folgendes mitgeteilt werden soll. Es werden drei verschiedene Typen von Organen beschrieben bzw. als tonerzeugende Apparate angesehen. Bei den Lepidoptera-Rhopalocera sind es Reibleisten an

der Unterseite der Vorderflügel, am Hinterrand. Der »Fiedelbogen« befindet sich am oberen Rand der Hinterflügel in Form einer blasig aufgetriebenen, mit feinen Dornen besetzten Stelle. Diese einfachste Art eines Stridulationsorgans ist in neuerer Zeit wiederholt beschrieben worden, vor allem bei exotischen Tagschmetterlingen. Bei allen übrigen Schmetterlingsgruppen, mit Ausnahme der Geometriden, wurden zwei davon ganz abweichende Organe, die auch an ganz andrer Körperstelle gelegen sind, beschrieben. Diese Angaben stammen alle aus älterer Zeit. Es sind daher zumeist nur Vermutungen des betreffenden Autors, daß das fragliche Organ der Tonerzeugung diene. Das eine Organ, das als Blase an den Seiten des Metathorax beschrieben wurde, scheidet aus der Reihe der tonerzeugenden Apparate aus, da es bei seiner Wiederentdeckung durch Deegener und seiner genaueren

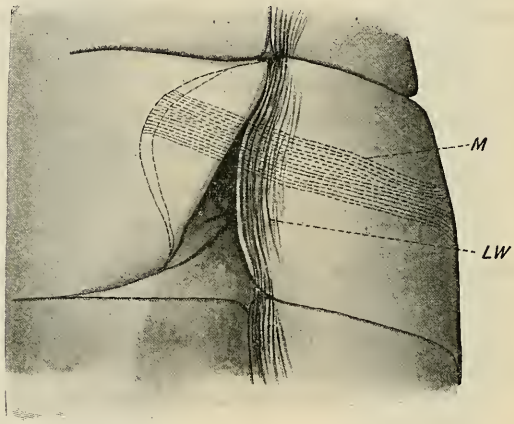

Fig. 1. Linkes Stridulationsorgan, von unten. *M*, Muskel, schräg nach der Körperwand verlaufend; *LW*, Längswülste an der Kante des Tergites.

Untersuchung durch Eggers als Gehörorgan erkannt wurde. Berechtigter ist die Deutung der beiden »Blasen« an der Basis des Abdomens andrer Falter als Lautapparat. Hier wurden auch Muskeln, die zur Hervorbringung der Töne wirken sollten, beschrieben und auf die Ähnlichkeit des Organs mit dem der Cicaden hingewiesen. Diese Ähnlichkeit ist aber nur sehr äußerlich, wie ein Vergleich der hier gegebenen Abbildungen mit denen von Prochnow zeigt.

Daß die Nonne (*Lymantria monacha* L.) Töne hervorzubringen vermag, war mir nicht bekannt. Ich war daher sehr erstaunt, als ich eines Tages im vorigen Sommer ein in mein Arbeitszimmer verflogenes Männchen fing und dabei deutlich Zirplaute hörte, vor allem dann, wenn ich das Tier etwas drückte. Diese Tatsache erschien mir bei

einem so vieluntersuchten Falter wie der Nonne merkwürdig. Trotz Entfernung sämtlicher Beine mit den Coxen ließ das Tier die Töne stets hören, sobald es gedrückt wurde. Andre Individuen, aber nicht alle, die ich daraufhin untersuchte, ließen, selbst nachdem ich den Kopf und die Beine abgeschnitten hatte, das Zirpen ertönen, wenn auch das erklärlicherweise bei so behandelten Tieren bald aufhörte. Eine Mitwirkung der Flügel erschien ausgeschlossen, da ich an diesen die Falter festhielt.

Eine aufmerksame Beobachtung der Bauchseiten der Männchen ließ an beiden Seiten des zweiten Abdominalsegmentes eine sehr geringe Bewegung erkennen. Nach Entfernung der meisten Schuppen und sämtlicher Weichteile mit Kalilauge zeigte sich auch auf beiden Seiten

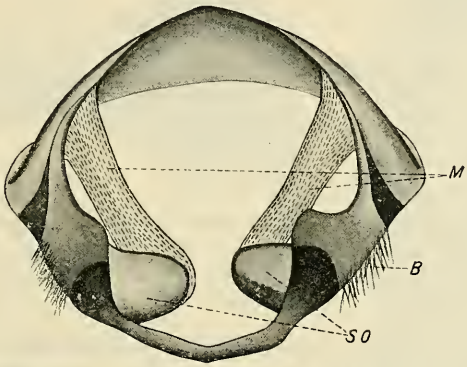

Fig. 2. Zweites Abdominalsegment, von hinten. *M*, Muskel, schräg durch das Segment verlaufend; *SO*, Stridulationsorgan, von innen als »Blase« sichtbar; *B*, Borsten, die es von außen bedecken.

ein besonderes Organ. Bei der Untersuchung stellte es sich als Stridulationsapparat heraus.

Das Organ ist also doppelt vorhanden und liegt, wie eben erwähnt, am zweiten Abdominalsegment, und zwar an der Pleurahaut. Es nimmt die ganze Breite des Segmentes ein und stellt sich von außen betrachtet als ein tiefer, am Hinterrande des Segmentes weiter klaffender Spalt dar (Fig. 1). Daß es bei dieser Größe bis jetzt hat übersehen werden können, hat wohl seinen Grund darin, daß sehr große, borstenförmige Schuppen, die auf Längswülsten an der basalen Kante des Tergites sitzen, es fast ganz verdecken (Fig. 1 und 2). Totalpräparate des ganzen Segmentes zeigen an der Stelle des Spaltes eine nach innen springende, in ihrem vorderen Teil zusammengedrückte Blase, an die ein mächtiger, schräg nach oben verlaufender Muskel ansetzt (Fig. 2).

Querschnittsbilder durch das Segment geben Aufschluß über den feineren Bau der einzelnen Teile des Apparates und ihre Funktion. In

Fig. 3 ist ein solches dargestellt. Der Schnitt ist ungefähr in der Höhe des ersten Viertels des Segmentes geführt. Man erkennt, daß sich die Pleuren tief in das Innere des Körpers einsenken und mit der gleich-

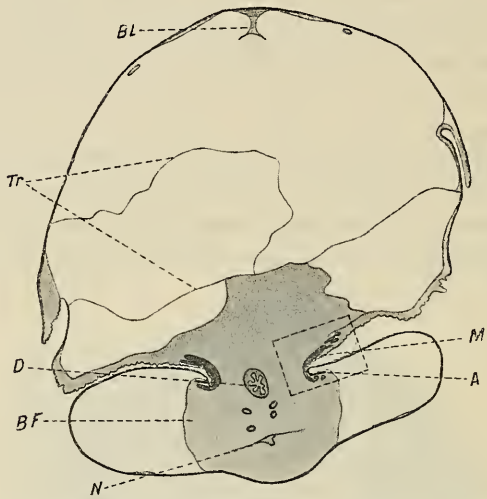

Fig. 3. Querschnitt, im ersten Viertel des zweiten Abdominalsegment. *M*, Muskel; *A*, Ausschnitt, in Fig. 4 stärker vergrößert; *Bl*, Blutgefäß; *BF*, Binde- und Fettgewebe; *D*, Darm; *N*, Nervensystem; *Tr*, Tracheenwände. Zeiß Obj. a_3 Oc. 1 Objekttisch. 4/5.

falls tief einschneidenden oberen Hälfte des Sternums die Wand der auf Totalpräparaten sichtbaren Blasen bilden. Der Muskel ist, da er schräg durch das Segment verläuft, nur in seiner Ansatzstelle getroffen.

Fig. 4. Ausschnitt aus Fig. 3, stärker vergr. *M*, Muskel; *Pl*, pleuraler Teil des Organs; *St*, sternaler; *U*, Umbiegungsstelle; *L*, Leiste zum Ansatz des Muskels. Obj. C. Oc. 1. 4/5.

Diese beiden eingesenkten Partien der Körperwand stellen die aufeinanderreibenden Teile des Organe dar und sind zu diesem Zweck besonders strukturiert.

Der von den Pleuren gebildete Teil des Apparates ist mit außer-

ordentlich zahlreichen, in stark gewundenen Längsreihen angeordneten Höckerchen versehen. Dazu ist die ganze Haut sehr stark und unregelmäßig gefaltet, so daß eine gute Reibfläche geschaffen ist (Fig. 5). Ganz anders ist dagegen der bewegliche Teil des Organs beschaffen (Fig. 6). Schon mit bloßem Auge sieht man infolge der starken Reflexion Längslinien. Bei stärkerer Vergrößerung stellen sie sich als in Halbmondform angeordnet dar. Da wo sich die beiden Flächen berühren, d. h. also im vorderen Teil des Segmentes, reichen die Bogen bis an die Längskante heran, mehr nach der Mitte zu bleiben sie immer mehr zu-

Fig. 5.

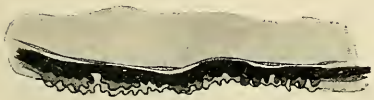

Fig. 6.

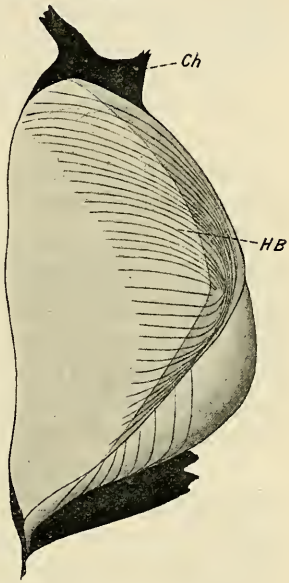

Fig. 7.

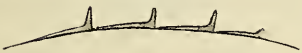

Fig. 5. Stück der Reibfläche (pleuraler Teil). Obj. 2 mm, 1,30. Oc. 1. 4/5.
Fig. 6. Sternaler (beweglicher) Teil, links, von innen. *HB*, halbmondförmige Bogen (Kämme); *Ch*, Chitin des Körpers.
Fig. 7. Halbmondförmige Bogen im Querschnitt, schematisch.

rück. Hier sind sie ja auch zwecklos, da die Kluft zu groß ist, um noch eine Reibung zu ermöglichen. Im Querschnitt zeigen diese Längsbogen folgendes Bild. Auf einer Seite erheben sie sich zunächst ein ganzes Stück nur wenig über die Grundfläche, dann aber plötzlich sehr steil und ziemlich hoch, um an der andern Seite fast senkrecht abzufallen. Der Durchmesser des so gebildeten Kammes ist im Vergleich zur Höhe sehr gering (Fig. 7).

Wie wirken nun diese beiden Flächen mit ihren besonderen Strukturen aufeinander und welches ist die Funktion des Muskels? Das erhellt aus Fig. 4. Wie man sieht, greift der Muskel um die Umbiegungs-

stelle herum. Eine große und widerstandsfähige Angriffsfläche ist dadurch geschaffen, daß sich hinter der Umbiegung auf dem beweglichen, sternalen Teil des Apparates eine sehr starke und hohe Chitinleiste erhebt. Zieht sich der Muskel zusammen, wird auch die Fläche mit den Längswülsten entfernt. Beim Nachlassen der Spannung reibt sie an der Körperwand, an der Reibfläche. Der Ton kommt wohl nun so zustande, daß durch diese Reibung die hohen schmalen Kämme in Schwingung geraten und zum Tönen gebracht werden. Verstärkt wird der Ton dadurch, daß das Abdomen vom 1.—3. Segment fast ganz frei von Organen ist. Alle Teile sind auf einen kleinen Raum zusammengedrängt, nur einige Tracheenwände durchziehen die Höhlung. Gleichfalls nur mit Luft gefüllt ist der sternale Teil des Apparates, was natürauch dessen Beweglichkeit erhöht (Fig. 3).

Die Tatsache, daß die Nonne Töne von sich zu geben vermag, war übrigens, wie ich aus der Zusammenstellung von Japha erfuhr, schon bekannt. Japha schreibt, daß er die Angabe Tessmanns nicht bestätigen könne, daß er niemals bei den Männchen von »*Ocneria monacha*« Geräusche gehört habe. Tessmann selbst gibt in seinem »Verzeichnis der bei Lübeck gefangenen Schmetterlinge« in einer Anmerkung folgende Beobachtung wieder. »Es dürfte vielleicht nicht allbekannt sein, daß auch die Nonne einen Ton von sich zu geben vermag. Ich habe an Sommerabenden oft die Beobachtung gemacht, daß die an den Flügeln festgehaltenen ♂♂ ein deutliches Geräusch — ähnlich wie die Lilien-Hähnchen — hervorbringen.

Dem Weibchen fehlt jegliche Spur eines derartigen Apparates. Ich habe auch nie irgendwelche Töne, die von ihm hervorgebracht würden, gehört. Die ersten Abdominalsegmente sind bei ihm ganz mit Fett- und Bindegewebe erfüllt. Vorhanden ist nur, wie aber auch bei dem Männchen durch alle Segmente, die eigentümliche Struktur der Pleurahaut. Die Höckerchen tragen bei beiden Geschlechtern meist große Schuppen.

Von näheren Verwandten der Nonne habe ich den Schwammspinner (*Lymantria dispar* L.) und den Weidenspinner (*Stilpnotia salicis* L.) untersucht. Es stellte sich dabei die merkwürdige Tatsache heraus, daß bei dem der Nonne so naheverwandten Schwammspinner das Organ nicht nachzuweisen war, daß es dagegen bei dem Weidenspinner vorhanden ist, allerdings nicht ganz so stark ausgebildet wie bei der Nonne. Ob die vom Weidenspinner hervorgebrachten Geräusche für uns hörbar sind, konnte ich nicht feststellen, da mir nur totes (Spiritus-) Material zur Verfügung stand. Bei der Nonne ist das Geräusch bis auf etwa 1 m Entfernung, wenn man den Falter vom Baum nimmt, zu hören. Es war allerdings ungefähr nur die Hälfte aller Männchen, die ich sammelte, bei denen ich das Zirpen deutlich hören konnte.

Was für eine biologische Bedeutung dieses Zirpen besitzt, kann ich nicht angeben. Da es nur die Männchen besitzen, dürfte es vielleicht bei der Aufsuchung der Geschlechter irgend eine Rolle spielen. Vielleicht sind die »stummen« Männchen solche, die schon copuliert haben und die dann nicht mehr von den Weibchen zugelassen werden. Als Schutzmittel, Schreckmittel ist es wohl kaum zu betrachten, da ja die Männchen stets in großer Zahl vertreten sind, allerdings dadurch, daß sie auch am Tage fliegen, mehr Gefahren ausgesetzt sind als die ruhig sitzenden Weibchen.

Ob den Faltern, vor allem den Weibchen, Chordotonalorgane, wie sie Vogel kürzlich in der Wurzel der Flügel einiger Schmetterlinge beschrieben hat, zukommen, oder ob sie ein thoracales Gehörorgan, wie die Noctuiden, besitzen, habe ich nicht untersucht.

Literatur.

Berlese, A., Gli Insetti I. Mailand 1909.

Deegener, P., Über ein neues Sinnesorgan am Abdomen der Noctuiden. Zool. Jahrb. Anat. Bd. XXVII. 1909.

Dönitz, W., Über einen Töne von sich gebenden Schmetterling. Mitt. d. Deutsch. Ges. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens in Tokio. Bd. 1. 1873—1876.

Dönitz, ?, Die deutschen Setinen. Berl. entomol. Ztschr. Bd. 33. Sitzungsber. 1889.

Eggers, F., Über das thoracale Tympanalorgan der Noctuiden. Sitzb. Naturf. Ges. Universität Dorpat. Bd. XX. 1911.

Fallon, M. I., Note et description relatives à la *Setina* Bdv. Andereggi H.-S., variété Riffelensis Fal. Ann. soc. entom. France. Sér. IV. I. 5. 1865.

Guenée, M., Études sur le genre *Lithosia*. Ibid. T. 1. 1861.

——, Notes sur le genre *Setina* Schr. Ibid. T. 4. 1864.

Haldeman, S. S., A new organ of sound in Lepidoptera. Americ. Journ. of Science and Arts, by Sellisman, 2e serie. 1848.

Hampson, G. F., On stridulation in certain Lepidoptera, and on the distorsion of the hind wings in the males of certain Ommatophorinae. Proc. Zool. Soc. London. 1892. II.

Holt, I. R., A sound-producing insect. Nature. Vol. 52.

Japha, A., Über tonerzeugende Schmetterlinge. Schrift. phys.-ökon. Ges. Königsberg. 46. Jahrg. 1906.

Jones, A. H., Stridulation in *Vanessa antiopa*. Ent. Monthly Mag. Vol. XIII. 1876—1877.

Laboulbène, A., Sur l'organe musical de la *Chelonia pudica*. Ann. Soc. ent. France. 4 Sér. T. 4. 1864.

Landois, H., Die Ton- und Stimmapparate der Insekten in anat.-physiol. u. akustischer Beziehung. Zeitschr. W. Zool. Bd. XVII. 1866.

Peter, K., Über einen Schmetterling mit Schallapparat, *Endrosa* (*Setina*) *aurita* var. *ramosa*. Mitt. Naturw. Ver. Neuvorpommern u. Rügen. Greifswald. 42. Jahrg. 1910.

Prochnow, O., Die Lautapparate der Insekten. Int. Entom. Zeitschr. Guben. Bd. I. 1908.

Solier, Observations sur quelques particularités de la stridulation des insectes, et en particulier sur le Chant de la Cigale. Ann. Soc. ent. France. VI. 1837.

Swinton, A. H., On stridulation in the genus *Vanessa*. Ent. Monthly Mag. Vol. XIII. 1876—1877.
——, On stridulation in the genus *Ageronia*. Ibid.
——, On stridulation in some Lepidoptera-Heterocera. Ibid.
Tessmann, G., Verzeichnis der bei Lübeck gefangenen Schmetterlinge. Arch. Ver. Freunde Naturg. Mecklenburg. 56. Jahrg. 1902.
Vogel, R., Über die Chordotonalorgane in der Wurzel der Schmetterlingsflügel. Zeitschr. W. Zool. Bd. C. 1912.
De Villiers, Observations sur l'Écaille pudique de Godart, genre *Eyprepria* d'Ochsenheimer. Ann. Soc. ent. France. I Sér. T. 1. 1832.

5. Einige Stadien der Embryonalentwicklung bei Myrmica rubra unter besonderer Berücksichtigung der sogenannten Entodermfrage.

Von Henrik Strindberg.
(Aus dem Zootomischen Institut der Hochschule zu Stockholm.)

(Mit 9 Figuren.)

eingeg. 16. Januar 1913.

In einer bald erscheinenden Arbeit über die Embryonalentwicklung einiger pterygoten Insekten habe ich auch die Entwicklung der Ameisen, *Camponotus* und *Formica*, behandelt und bin dabei zu Resultaten gekommen, die, wie ich glaube, für das Verständnis der Keimblätterbildung der Pterygoten wie der Entstehung des Mitteldarmepithels, lehrreich sein können. Meine Untersuchung ist somit speziell der sogenannten »Entodermfrage« der Pterygoten gewidmet.

Ich werde hier vorläufig die Resultate der betreffenden Arbeit darlegen und dabei speziell auf einige Stadien der Embryonalentwicklung bei *Myrmica rubra* eingehen, da diese Ameise sich in der Entwicklung ziemlich einfach im Verhältnis zu derjenigen andrer von mir untersuchten Ameisen verhält und noch nicht untersucht worden ist.

Stadium Fig. 1.

Fig. 1 stellt einen medialen Sagittalschnitt eines *Myrmica*-Eies unmittelbar nach der Beendigung der Blastodermbildung dar.

Wie aus der Figur hervorgeht, ist die Abgrenzung der Kerne an der Eioberfläche nur partiell, indem dorsal eine Partie der oberflächlichen Plasmaschicht mit eingebetteten Kernen keiner Furchung unterliegt. Ich habe die betreffende Partie »Dorsalsyncytium«, *ds*, genannt.

Anderseits bemerken wir, daß die Furchungszellen verschiedener Größe sind, indem es sich am Vorderpol des Eies um wahre Riesenzellen handelt, die eine pyramidenförmige langgestreckte Gestalt besitzen, während die übrigen Zellen des Blastoderms sehr viel niedriger sind und nach hinten allmählich verkürzt werden.

Alle Blastodermzellen sind weiter mit Dotterkugeln versehen, die speziell in den Zellen am Vorderpol des Eies sehr zahlreich vorkommen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 41

Autor(en)/Author(s): Krüger Paul

Artikel/Article: Über das Stridulationsorgan und die Stridulationstöne der Nonne(Lymantria monacha L.) 505-512