

gerührt, dann filtriert und das Filtrat im Vakuum eingengt. Der Rückstand kristallisierte auf Anreiben und ergab nach Umkristallisieren aus Benzol/Petroläther 2,04 g (74 %) **5a**, Schmp. 110–112 °C (vgl. oben).

**5b** wurde analog aus **2** erhalten; Ausbeute: 2,61 g (92 %); Schmp. 121–122 °C (vgl. l. c. <sup>4</sup> und oben).

Frau R. WOLFF sei an dieser Stelle für zuverlässige experimentelle Mitarbeit besonders gedankt.

<sup>1</sup> D. MATTHIES, Arch. Pharmaz. 301, 867 [1968].

<sup>2</sup> D. MATTHIES, Pharmazie 25, 522 [1970].

<sup>3</sup> D. MATTHIES, Synthesis 1972, 380.

<sup>4</sup> D. MATTHIES, und R. WOLFF, Pharmac. Acta Helvetiae, im Druck.

## Zur Bioakustik des Waldmistkäfers, *Geotrupes stercorosus* Scriba

Sound production by *Geotrupes stercorosus* Scriba

A. NIKOLAY

Zoologisches Institut, Poppelsdorfer Schloß  
Universität Bonn

(Z. Naturforsch. 28c, 102–103 [1973];  
eingegangen am 27. November 1972)

Coleoptera, stridulation mechanisms, sound analysis

Sowohl die ♂♂ als auch die ♀♀ des Waldmistkäfers stridulieren mit zwei Instrumenten, die LANDOIS <sup>1</sup> und VERHOEFF <sup>2</sup> teilweise beschrieben haben. Bisher waren weder der Feinbau der Instrumente noch die Lautformen und deren biologische Bedeutung bekannt.

Die Morphologie des äußeren Lautapparates untersuchte ich mit Hilfe von Kolloidiumabzügen und Stereoscanaufnahmen. Beim Coxo-metasternalen Instrument fungiert der nach cranial gebogene Hinterrand des III. abdominalen Sterniten, der über eine Strecke von ca. 0,7 mm verstärkt ist, als Plectrum (Stärke: ca. 15 µm gegenüber ca. 8 µm an den Seiten). Die Pars stridens an den Hintercoxen, die bei ♂♂ eine Fläche von je 2,1 × 0,4 mm aufweist ( $\bar{x}$  von  $n = 10$ ), ist aus 80–100 Rippen aufgebaut. Die Abstände der Rippen nehmen von distal nach proximal erst zu, dann stark ab, bei ♂♂ beträgt der maximale Abstand 23,9 µm ( $\bar{x}$  von  $n = 10$ ). Die Rippen tragen Zähne, die distal 1–12 µm, proximal nur 1–3 µm lang sind. Das Abdomino-elytrale Instrument besteht aus einem paarigen Haarfeld von einer Fläche von je 1,8 × 0,5 mm, das sich an den lateralen Rändern des III. abdominalen Sterniten befindet, der auch Träger des Plectrums des Coxo-metasternalen Instrumentes ist, und der Unterseite der Elytren. Letztere sind mit Chitinschuppen besetzt, die im Bereich des Instrumentes besonders dicht und regelmäßig stehen (ca. 10 000 pro mm<sup>2</sup>). Die Instrumente können einzeln oder zusammen angestrichen werden; das Zusammenspiel ist aufgrund der morphologischen Koppelung nur im gleichen Rhythmus möglich.

Sonderdruckanforderungen an Fr. A. NIKOLAY, Zoologisches Institut d. Universität, D-5300 Bonn, Poppelsdorfer Schloß.

Die Waldmistkäfer erzeugen verschiedene Lauttypen, die sich in ihrer Silbenzahl und in der Impulsfrequenz pro Silbe unterscheiden. Im Gegensatz zu den spontanen Lauten, die sie hauptsächlich während des Sexualverhaltens und fast ausschließlich durch das Coxo-metasternale Instrument hervorbringen, ist der Protestlaut jederzeit durch künstliche Stimulation (z. B. Kneifen) auslösbar; hierbei werden in der Regel beide Instrumente eingesetzt. Durch Ausschalten eines Instrumentes bestimmte ich den Anteil des anderen am Aufbau dieses Lauttyps. Die Doppelsilbe aller Laute entsteht beim Anwinkeln des Abdomens nach cranial und dorsal (Silbe A) und folgender Rückbewegung (Silbe B) (Abb.). Beim Coxo-metasternalen Instrument ist der Amplitudenverlauf unregelmäßig, zeigt aber die Tendenz bei der Hinbewegung (A) zu- und bei der Rückbewegung (B) abzunehmen (Abb.). Ein Impuls entspricht dem Anstreichen einer Rippe der Pars stridens; diese Zuordnung wurde durch Ausschalten einzelner Rippen nachgewiesen. Da eine Silbe aus maximal 50 Impulsen aufgebaut ist, wird folglich nur 1/4 der Rippen (25 je Pars stridens) pro Silbe angestrichen. Es zeigte sich, daß der Bereich zwischen der 30. und 60. Rippe (von proximal nach distal) bevorzugt wird und daß die Tiere die äußersten distalen und proximalen Rippen nicht benutzen. Die Impulsfrequenz liegt zwischen 300 und 1600 Hz. Sie wird

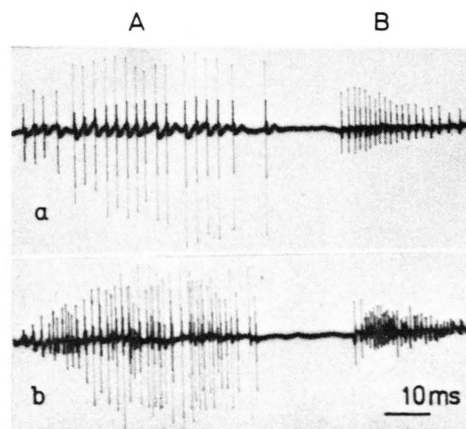


Abb. 1. Doppelsilbe des Coxo-metasternalen Instrumentes: a) Mit nur einseitig intakter Pars stridens, b) mit vollständigem Instrument. A Silbe A, B Silbe B.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition “no derivative works”). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

durch die Anstreichgeschwindigkeit, die im Mittel 7 mm/s beträgt, das Stridulieren mit einer oder beiden Pars stridens sowie durch die Wahl feingerippter proximaler bzw. grobgerippter distaler Teile der Pars stridens verändert. Der Lautanteil des Abdomino-elytralen Instrumentes hat einen regelmäßigeren Amplitudenverlauf. Er nimmt in Silbe A und B erst zu, dann

ab. Die Impulsfrequenz liegt zwischen 5 und 8 kHz. Das Spektrum des Protestlautes, der von beiden Instrumenten erzeugt wird, liegt im Bereich von 100 Hz bis 20 kHz. Letzteres ist die obere Grenze der bisher von mir gemachten Lautaufnahmen. AUTRUM<sup>3</sup> stellte für *Geotrupes* sp. einen Ultraschallanteil bis 40 kHz fest.

<sup>1</sup> H. LANDOIS, *Thierstimmen*, Herder'sche Verlagshandlung, Freiburg i. Br., 1874.

<sup>2</sup> K. W. VERHOEFF, *Sitzber. Ges. Naturforsch. Freunde, Berlin* [1902].

<sup>3</sup> H. AUTRUM, *Z. vergleich. Physiol.* **23**, 332 [1936].

### Gross Chemical Composition of Strain Flury HEP Rabies Virus

H. D. SCHLUMBERGER\*, L. G. SCHNEIDER\*\*,  
H.-P. KULAS\*, and H. DIRINGER\*

\* Max-Planck-Institut für Virusforschung, Tübingen and  
\*\* Bundesforschungsanstalt für Viruskkrankheiten der Tiere,  
Tübingen

(*Z. Naturforsch.* **28c**, 103–104 [1973];  
received August 16/November 3, 1972)

Rabies virus protein, RNA, lipid, carbohydrate

The Flury HEP strain of *rabies* virus, grown in BHK 21/C 13-cells was purified by adsorption and elution from aluminium phosphate gel followed by a cycle of high and low speed centrifugation as previously described<sup>1</sup>. The specific infectivity (LD<sub>50</sub>/mg dry mass) of the purified virus was 1000 to 4000 times higher than of the infectious tissue culture fluid. The crude virus preparation reacted in the complement fixation assay with 8 units of anti-BHK 21 rabbit serum up to dilutions of 1 : 4000 to 1 : 8000. On the other hand the purified and 200 to 300 fold concentrated virus preparations reacted in the same test up to dilutions of 1 : 4 to 1 : 8 indicating that the purified virus contained  $2 \cdot 10^5$  –  $3 \cdot 10^5$  less host antigens than the crude virus preparation. Thus the antigenic impurities possibly present in the purified virus preparations seem to be negligible and the same most likely applies for non-immunogenic impurities. Although the virus was grown in a medium containing bovine serum albumin (BSA) anti BSA sera did not react in a complement fixation with purified virus.

Preparations of purified virus contained per mg dry mass in average  $10^{10}$  LD<sub>50</sub> determined by intracerebral inoculation of suckling mice,  $10^4$  complement fixing units (CFU) and  $5 \times 10^4$  hemagglutinating units (HAU). The results are in good agreement with the specific activities of the same virus purified by other methods<sup>2</sup>.

The main chemical constituents of the virus were determined for four different batches. Purified virus was dialyzed exhaustively against distilled water at

4 °C, lyophilized, and dried at 20 °C over P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> under reduced pressure for 48 hours. The water uptake of the dried material during the weighing procedure was recorded and the weight was corrected accordingly.

Lipids were extracted with chloroform/methanol/water (40/20/3) at 20 °C for 3 min, using 6 ml of the solvent per 40 mg of dry mass. The residue was again extracted with half the volume of a mixture, containing 20 parts of chloroform, 40 parts of methanol and 3 parts of water.

In average 25 % (24,6–28 %) of the dry mass was solubilized by this treatment. The weight of the insoluble residue represented in average 74,3 % (72–76 %) of the original dry mass.

The protein content of the virus, as determined by quantitative analysis of the amino acid composition of the insoluble residue, ranged from 63,4 to 70,0 %

Table I. Lipid, protein, carbohydrate and RNA content of strain Flury HEP rabies virus.

constituent	% of dry weight
<i>Lipids:</i>	
(Chloroform/methanol soluble fraction)	25.8 ± 1.5 *
phosphorus	0.41 ± 0.01
chloroform/methanol insoluble fraction	74.3 ± 1.9
phosphorus	0.38 ± 0.06
<i>Protein:</i>	67.0 ± 3.6
<i>Protein-bound carbohydrates:</i>	
hexoses	0.7
fucose	0.1
sialic acids	0.8
galactosamine	0.3
glucosamine	1.0
	2.9
RNA	3.9 ± 0.6
total mass of the insoluble residue:	73.8 ± 3.6
total mass of the virus:	99.6 ± 2.5

\* Mean ± standard deviation.

Requests for reprints should be send to H. DIRINGER, MPI für Virusforschung, D-7400 Tübingen, Spemannstr. 35.