



Evergreens aus der Urzeit

Es ist eigentlich erstaunlich, wie viel wir über die Urzeit wissen. Längst ausgestorbene Faunen und Floren können mit der Hilfe von Fossilien wiederbelebt, ja mittlerweile ganze Ökosysteme durch die Paläoklimatologie rekonstruiert werden. Aber es ist ein Still-Leben, welches wir von der Vergangenheit zeichnen – kaum etwas ist bekannt über die Geräuschkulisse, die sich den Vorfahren der heutigen Organismen bot.

Was waren die ersten Töne und Klänge mit biologischer Bedeutung? Wie wurden sie erzeugt, von wem empfangen? Die ersten akustischen Signale in der Geschichte des Lebens wurden wahrscheinlich von Gliederfüßern (dazu gehören die Krebse, Spinnen und Insekten) mit Hilfe ihres Außenskeletts erzeugt. Fossilien deuten darauf hin, dass die Vorfahren der heutigen Grillen und Heuschrecken schon vor 300 Millionen Jahren striduliert, d.h. durch das Aneinanderreiben von Körperteilen Töne erzeugt haben. Die Zikaden, ebenfalls Insekten mit einer auffälligen akustischen Kommunikation, haben dagegen einen völlig anderen Mechanismus erfunden. Eine Membran am Hinterleib, das Tymbal, wird durch einen mächtigen Muskel in Schwingung versetzt und damit Gesänge produziert, die in der Lautstärke an die Schmerzgrenze des menschlichen Ohres reichen.

Wir wissen jedoch nicht, wann dieses einmalige Instrument im Laufe der Evolution entstand. Antwort erhofften wir uns von einem kleinen unscheinbaren Insekt, das in den urtümlichen *Nothofagus*-Wäldern (einer nur auf der

Südhalkugel vorkommenden Scheinbuche) von Nord-Australien lebt. Im Sommer 2005 gelang es Jürgen Deckert mit Hilfe eines Kollegen vom Queensland-Museum etliche Exemplare von *Hackeriella veitchi* zu fangen und lebend nach Berlin zu bringen. Die urtümlichen Scheidenschnäbler (Coleorrhyncha), Schwestergruppe aller Wanzen, gehören einer alten Reliktgruppe von Gondwana-Insekten an. Im Bioakustiklabor des Museums gelang es uns, Vibrationssignale aufzuzeichnen, die durch ein primitives Tymbalorgan erzeugt werden. Diese Entdeckung deutet darauf hin, dass solche Signale schon von den frühen Vorfahren aller Zikaden und Wanzen benutzt wurden. Die »Gesänge« der Coleorrhynchen waren ein Element der akustischen Umwelt der Wälder im Zeitalter des Perm und haben sich seitdem wohl kaum verändert. ■



Hackeriella veitchi (erwachsenes Männchen).

Hackeriella veitchi (adult male).

Rumble in the prehistoric jungle

Ancient, long extinct floras and faunas can be reassembled through fossils. However, very little is known about the soundscape of the past. Of what kind were the first biologically meaningful sounds and vibrations ever emitted and perceived? The earliest signals in the history of life were probably produced by arthropods making use of the mechanical properties of their exoskeleton. The fossil record indicates that the ancestors of extant crickets and grasshoppers produced sounds by stridulation already 300 million years ago. An entirely different mode of sound production was invented by the cicadas: their musical instrument consists of a specialized cuticle area in the abdomen, the tymbal, and a strong muscle attached to it. Contraction of this muscle causes the membrane to vibrate. Very little is known, however, about the evolutionary origin of this sophisticated instrument. The Bio-systematics Research group of the Museum für Naturkunde recently succeeded to record vibrational signals from an ancient bug – *Hackeriella veitchi*, a representative of a Gondwanan relict insect lineage (Coleorrhyncha), which lives in ancient southern beech forests in Northern Australia. Our finding suggests that vibrational signalling by tymbal organs is ancestral for the Hemiptera – the song of the Coleorrhyncha was a element of the acoustic environment in Permian moss forests and has changed little since. ■

Prof. Dr. Hannelore Hoch, Dr. Jürgen Deckert
& Dipl.Biol. Andreas Wessel

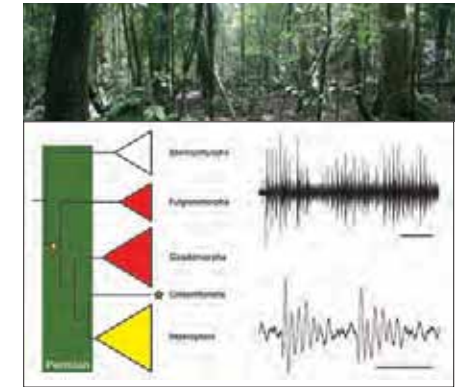


Abb. links: Hypothese zur Entstehung des Tympanalorgans der Schnabelkerfen (Hemiptera). Die Farben der einzelnen Dreiecke am Stammbaum der Hemiptera geben an, ob die Vibrationssignale durch ein einfaches Tymbal (gelb; Wanzen und Scheidenschnäbler) oder durch spezialisierte Tymbalorgane (rot) erzeugt werden. Dass auch die urtümlichen Scheidenschnäbler (Coelorrhyncha) ein Tymbal besitzen, deutet darauf hin, dass dieses bereits im Perm bei den gemeinsamen Vorfahren aller vier Untergruppen entstanden ist.

Abb. rechts: Vibrationssignal des urtümlichen Scheidenschnäblers *Hackeriella veitchi* (Amplitude des Signals gegen die Zeit aufgetragen). Oben: längere Aufzeichnung (Maßstab: 1 Sekunde); unten: zwei Einzelpulse (Maßstab: 0,1 Sekunden).

Left side: Hypothesized origin of the tymbal organ of the Hemiptera. The colors of the triangles on the Hemipteran phylogenetic tree code for (vibrational) signal production by a basic tymbal (yellow) or a specialized tymbal (red). The existence of a tymbal in the relict lineage of the Coelorrhyncha points to its presence already in the Permian ancestral species of all four Hemipteran subgroups.

Right side: Vibrational signal of *Hackeriella veitchi* (oscillogram showing the amplitude of the signal vs. time). Scale lines: 1 second (upper trace) and 0.1 second (lower trace).

Impressum · Imprint

HERAUSGEBER / PUBLISHER

Prof. Dr. Reinhold Leinfelder
Museum für Naturkunde
der Humboldt-Universität zu Berlin

Invalidenstr. 43 · D-10115 Berlin
Telefon: +49 (0)30 2093-8591
Fax: +49 (0)30 2093-8814
info@museum.hu-berlin.de · www.naturkundemuseum-berlin.de

GENERALDIREKTOR / GENERAL DIRECTOR: Prof. Dr. Reinhold Leinfelder
REDAKTION / MANAGING EDITORS: Dr. Angela Haese, Dr. Andreas Kunkel, Dr. Gesine Steiner
ÜBERSETZER / COPY EDITORS: Dr. Jason Dunlop, Dr. Peter Kunkel (Potsdam), Prof. Dr. Uwe Reimold
DESIGN / LAYOUT: Thomas Schmid-Dankward

DRUCK / PRINTING: Oktoberdruck AG, Berlin

BILDNACHWEIS / ILLUSTRATIONS:

M. Bernecker-Erlangen, 20 (lo); T. Buddensieg-Berlin 21 (ro, ru), 27 (mu), 31 (mu), 41 (ru); J. Deckert-MfN, 11 (mu, ro); Diener&Diener, Architekten-Berlin, 29 (ro); A. Dittmann-MfN, U 4; F. L. Edwards 13 (mu); D. Elbeshausen-MfN, 22 (l, m); E. Fessler, 8 (ru), 9 (ro), 10 (lo); K.-H. Frommolt-MfN, 8 (l, ro), 9 (m); P. Giere-MfN, 14 (lo); H. Götz-MfN, U 3, 9 (ru), 14 (mlo), 15 (m, ro, ru), 18 (r), 19 (ro), 21 (lo), 24 (lo, lu), 31 (lo), 34 (m), 39, 44 (lo, lu), 53 (ro); O. Hampe-MfN, 30 (lo); W. Harre-MfN 13 (or); J.H. Hartman, 32 (mu, ru), 33 (mu, ru); L. Hecht-MfN, 47 (ro); V. Heinrich-MfN, 27 (m); Historische Bild- u. Schriftgutsammlungen, 26 (Im: GNF, PM-II16a) (ru: ZM,BVIII/424, Bl.356/357) 27 (ru: GNF, S, John,Ch.), 49 (m: Bestand: Pal. Mus. Signatur: SI, Buch, L.V.; Mappe Beaumont, L.E.deH.); H. Hoch-MfN, 11 (ru); N. Hoff-MfN, 14 (mro, lu, mu), 44 (ru); T. Kenkmann-MfN, 16 (alle); W. Kießling-MfN, 20 (lu, mo, mu); M. Kucera-Universität Tübingen, 19 (mu, ru); H. Landsberg-MfN, 26 (rm), 27 (ru); S. Luchterhand 10 (lu); ; Jan Müller-Edzard, 30 (lu); B. Neuhaus-MfN, 47 (ru); D. Nill, Berlin, 48 (lo); M. Ohl-MfN, 35 (alle); V. Perrichot 36 (ro, ru), 37 (mu, ru); C. Radke-MfN, Titel, U2, 2, 3, 6, 7, 29 (lo), 31 (ro,ru), 38 (lo, ru), 40, 42, 43; R. Reisz-University of Toronto, 12 (m); U. Riller-MfN, 17 (alle); T. von Rintelen, 25 (ru), 28 (lo, lu); Th. Schmid-Dankward-MfN, 13 (ur), 23 (m), 25 (ro), 28 (mu), 29 (ru) 34 (lo, lu), 41 (l), 45, 48 (lu), 49 (r); A. Schmidt-MfN, 36 (l, m), 37 (ro); H. Scholz-MfN, 23 (ro, rm, ru), 32 (l, ro), 33 (ro); D. Scott-University of Toronto, 12 (lo, lu); U. Zeller-MfN 14 (ro, ru).

Falls nicht anderslautend erwähnt, liegen alle Bildrechte beim © Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin.
Unless otherwise stated, images are © Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin.

© 2007 All rights reserved by Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität zu Berlin
Printed in Germany



