

Neue Insekten aus dem Moler (Paläozän/Eozän) von Dänemark Teil 2 (Orthoptera: Ensifera: Tettigoniidae) und Bilder von den Fundstellen auf der Insel Mors, Dänemark

WOLFGANG ZESSIN



Abb. 1: Steil einfallende Molerschichten am Feggeklit auf Mors, Dänemark, 29.3.2016. In den dort zu findenden Zementsteinen sind auch Insekten enthalten, allerdings weniger als am Svaleklit. Bei Hochwasser, wie an jenem Tag, an dem wir 2016 dort waren, ist die Zahl der potenziell insektenführenden Zementsteine eingeschränkt.



Abb. 2: Svaleklit auf Mors, Dänemark, 30.3.2016. An diesem Strandabschnitt habe ich in den vergangenen mehr als 25 Jahren eine große Zahl an Insekten gefunden, in der Regel ca. 100 Funde pro Sammeltag. Darunter sind naturgemäß die meisten kleine Flügel der verschiedenen Insektenordnungen. Große Körperteile und Flügel von z. B. *Pseudetettigonia amoena* oder von Libellen gehören zu den seltenen Funden.



Abb. 3: Küstenaufschluss Hanklit auf Mors, Dänemark, 27.3.2016. Hier kann man auf der Rasenfläche, etwas oberhalb der Wasserlinie sein windgeschütztes „Basislager“ einrichten. Während meine Frau Sigrid malte, suchte ich, wie viele Male in den Jahren zuvor, nach fossilen Insekten.



Abb. 4: Am Küstenaufschluss Hanklit, der große Stein ist ein Larvikit, rings herum liegen die Zementsteine. Das Hanklit ist besonders gut mit dem Auto zu erreichen, weshalb ich dort viele Male nach fossilen Insekten gesucht habe.



Abb. 5: *Pseudotettigonia amoena* (Hendriksen, 1929), vollständiges Exemplar, Gesamtlänge 70 mm, Mors, Dänemark, nach MADSEN (2006), DK (Danekræ) 290, Mors, leg. Erwin Rettich, Nykøbing.

Die Gesamtzahl an fossilen Insekten meiner Sammlung, sowohl von der Insel Mors als auch von der Insel Fur und einigen Binnenlandaufschlüssen auf Mors, beläuft sich auf etwa 3.000 Exemplare. Einige Stücke habe ich von befreundeten Sammlern (Michael Ahnsorge, Volker Janke, Gert-Günter Juchem, alle aus Schwerin, Lars Berwald, Selent und Karl Freiherr von Puttkamer, Gnutz) erhalten, einige kaufte ich auf Fossilien-Börsen (Rendsburg) und von dem Sammler Wagner Toft, der Anfang der 1990er Jahre ein kleines, etwas „chaotisches Museum“ auf Mors (Geologisk Samling) in einem Rinderstall unterhielt. Einige Exemplare, die ich bereits publiziert habe (ZESSIN 2011), stammen von anderen Sammlern. Ein kleines Flügel-Exemplar stammt aus einem mecklenburgischen Geschiebe (Zarrentin) und wurde von Stefan Polkowski, Hamburg, gesammelt und mir übergeben. Aus dieser Vielzahl sollen hier einige der besonders spektakulären, großen Flügel- und Körperfunde aus der Familie der Tettigoniidae vorgestellt werden. Kürzlich gelang es einem Sammler, ein nahezu komplettes Exemplar von *Pseudotettigonia amoena* (Hendriksen, 1929) zu bergen (Abb. 5, MADSEN 2006). Nun können auch andere Körperteile dieser großen Heuschreckenart mit Sicherheit zugeordnet werden, was vorher nur wegen der Größe wahrscheinlich war.

Systematik

Ordnung	Orthoptera Olivier, 1789
Unterordnung	Ensifera Chopard, 1920
Infraordnung	Gryllidea Laicharting, 1781
Überfamilie	Tettigonioidea Krauss, 1902
Familie	Tettigoniidae Krauss, 1902
Unterfamilie	Pseudotettigoniinae Sharov, 1962
Gattung	<i>Pseudotettigonia</i> Zeuner, 1937
Art	<i>Pseudotettigonia amoena</i> (Henriksen, 1929)

In die Familie Tettigoniidae gehört auch das bei uns häufige Große Grüne Heupferd *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758). Die von ZEUNER (1937) errichtete Gattung *Pseudotettigonia* enthält neben der *P. amoena* aus dem Paläozän/Eozän von Dänemark noch eine weitere Art: *P. leona* (Holotypus †*Pseudotettigonia leona* Greenwalt & Rust, 2014 aus dem Northwesten der U.S.A., Montana: Disbrow Creek site, Mittleres Eozän, Coal Creek member, Kishenehn Formation). Der Holotypus dieser Art wird im USNM Washington aufbewahrt.

SHAROV (1962) errichtete die neue Unterfamilie Pseudotettigoniinae, die die Gattungen *Pseudotettigonia*, *Arctolocusta* Zeuner, 1937 und *Lithymnetes* Scudder, 1878 enthielt.

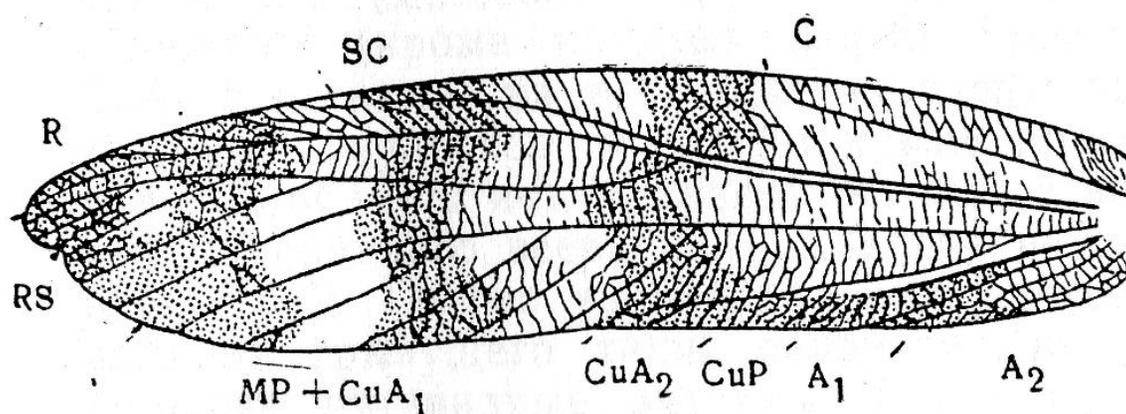


Abb. 6: Zeichnung vom Holotypus, Vorderflügel (♀) von *Pseudotettigonia amoena* (nach SHAROV 1962).

KEVAN & WIGHTON (1981) meinten, die neue Unterfamilie enthält neben *Pseudotettigonia* noch *Arctolocusta* Zeuner, 1937 und *Nymphomorpha* Henriksen, 1922.

KEVAN & WIGHTON (1983) und GREENWALT & RUST (2014) stellten nur *Pseudotettigonia amoena*, *P. leona* und *Arctolocusta groenlandica* (Heer, 1883) in diese Unterfamilie.

Typusgattung: *Pseudotettigonia* Zeuner, 1937; hat Priorität für den Familiengruppenamen, basiert auf *Pseudotettigonia* Daten von Pseudotettigoniinae SHAROV (1962). Zuerst benannt als Pseudotettigoniinae durch SHAROV (1962).

Pseudotettigonia amoena

- HENRIKSEN (1929): Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening 7: 317-320
- ZEUNER (1937): Proc. R. Ent. Soc. London (B) 6 (8): 154-159
- ZEUNER (1939): Fossil Orthoptera, Ensifera 254
- RUST, STUMPNER & GOTTWALD (1999): Nature 399: 650
- GU, MONTEALEGRE-Z., ENGEL, QIAO & REN (2012): PNAS 109 (10): 3868-3873
- PLOTNICK & SMITH (2012): J. Paleontol. 86 (1): 21
- GREENWALT & RUST (2014): Systematic Ent. 39: 260

Locus typicus: Nordeuropa, Dänemark, Insel Fur.

Stratum typicum: Ypresian, Moler Formation, Unteres Eozän.

Holotypus: ZMUC Kopenhagen.

Diagnose: Siehe auch HENRIKSEN (1929), ZEUNER (1939) und CARPENTER (1992). Vorderflügel zwischen 50 und 65 mm lang, im Mittel 55 mm mit drei breiten, charakteristischen Flügelbändern, von denen das apikale etwa in der Mitte ein kleines, helles Feld besitzt. Basal befindet sich ein weiteres Flügelband. Geäder vom Tettigonia-Typ, Zwischengeäder mehr mit geraden (regulären) Adern. Hinterflügel etwas über 50 mm lang, mit

zwei Flügelbändern, das apikale Band ebenfalls mit kleinem hellen Fleck.

Bemerkungen

Bezüglich der Lautäußerungen der Männchen der Art haben sich RUST et al. (1999) geäußert. Bei den männlichen Exemplaren befinden sich an der Unterseite des Vorderflügels kleine Noppen. Diese streichen über eine hervorstehende Ader des Hinterflügels und erzeugen so ein lautstarkes Zirpen, wenn der Flügel anfängt zu schwingen. Für hohe Frequenzen ist ein sogenannter Spiegel vorhanden, ein dünnhäutiger Teil des Flügels, der von kräftigen Adern umrahmt ist. Noppen wie Spiegel sind auf der linken Seite stärker ausgeprägt und zeigen, dass auch damals schon – wie heute – die Heuschrecken mit links zirpten. Vermutlich um 7 kHz dürfte die Frequenz des Tones der fossilen Schrecke betragen haben. Ein Vorderbein mit Hörorgan ist nun ebenfalls bekannt geworden (Abb. 7). SHAROV (1968) bildet einen nicht ganz vollständig erhaltenen, weiblichen Vorderflügel aus dem Britischen Museum London ab (Taf. 19, Fig. W).

Dank

Sehr herzlich danke ich Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek, Dr. Jörg Ansorge, Horst und Stefan Polkowski, Hamburg, für die Möglichkeit, ihre Funde von *Pseudotettigonia amoena* mit zu untersuchen. K. Witteck danke ich auch für einige Fotos.

Zusammenfassung

Es werden Bilder von den untereozänen Insektenfundstellen auf der Insel Mors, Dänemark, Feggeklit, Svaleklit und Hanklit gezeigt. Neben einem bereits publizierten nahezu vollständigen Exemplar der Langfühlerheuschrecke *Pseudotettigonia amoena* (Henriksen, 1929) und einem basalen Vorderflügelbereich eines männlichen Exemplars dieser Art mit dem Stridulationsapparat und ein Vorderbein mit dem

Gehörorgan, werden acht Vorderflügel und ein Hinterflügel von männlichen und weiblichen Exemplaren abgebildet. Zum Vergleich der Veneation dienen je ein Vorderflügel eines Männchens und Weibchens der rezenten Art *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) und ein Hinterflügel dieser Art. Der distale Abdominalbereich eines Weibchens (mutmaßlich) von *P. amoena* mit dem Legestachel, sowie ein Mittel- und ein Hinterbein werden ebenfalls vorgestellt.

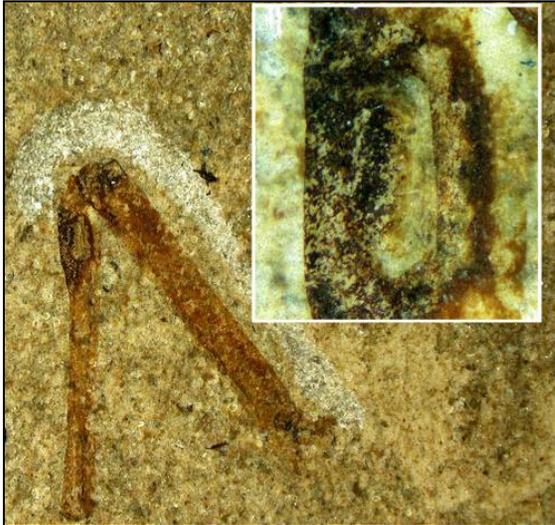


Abb. 7: Das Hörorgan auf dem Vorderbein direkt unter dem Kniegelenk. Rechts ist das vergrößerte Gehörorgan von 2 mm Länge zu sehen. Nach MADSEN (2006).



Abb. 8: Der Stridulationsapparat ist ein Teil des Spiegels, der sich an der Basis des männlichen Vorderflügels befindet. Die rote Linie zeigt die Ader (nach SHAROV 1962 bei den Tettigonioida die 1. Analader), mit der sie die Töne erzeugt. Diese Noppen auf dieser Ader streichen über eine hervorstehende Ader des Hinterflügels und erzeugen so ein lautstarkes Zirpen. Nach MADSEN (2006).

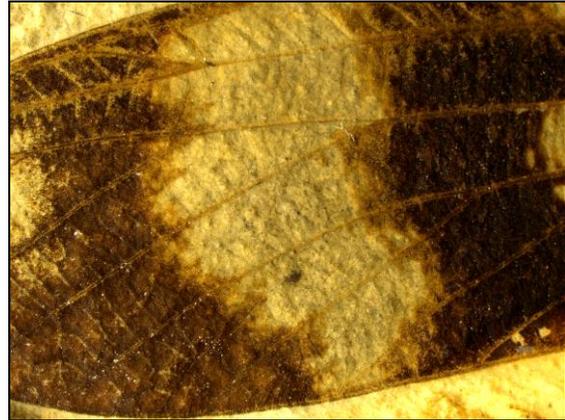


Abb. 9: Detail des weiblichen Vorderflügelgeäders von *Pseudotettigonia amoena*; 55 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr: 2865, Mors, Zementstein, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 10: Basis des weiblichen Vorderflügels von *Pseudotettigonia amoena*; Slg. Zessin, Jasnitz, PM 9, Mors, Svaleklit, 1990, Zementstein. Die bei diesem Exemplar deutliche Analschleife ist bei den anderen weiblichen Vorderflügeln nicht so klar ausgeprägt.



Abb. 11: Detail (mittlerer Bereich) des weiblichen Vorderflügelgeäders von *Pseudotettigonia amoena*; 55 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr: 2865, Gegendruck, Mors, Zementstein, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 12: Weiblicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 50 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek Nr: 2838 5 cm lang, unter Alkoholbedeckung fotografiert (nass), Mors, Zementstein, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 13: Männlicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 55 mm lang, Slg. Ansorge, Horst, MoA 94/1, Ejerslev, Mors.



Abb. 14: Männlicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 55 mm lang, Slg. Ansorge, Horst, MoA 94/2, Ejerslev, Mors, Gegendruck.



Abb. 15: Weiblicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 55 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek Nr: 2865, Mors, Zementstein, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 16: Männlicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; Slg. Dr. Wolfgang Zessin, Jasnitz, PM 1001/1, leg. Polkowski, Hamburg, Fur 2011, alte Slg.-Nr. 081, Zementstein.



Abb. 17: Männlicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*, 57 mm lang, Slg. Zessin, Jasnitz, PM 1/1, Mors, Svaleklit, 1990, zwei Vorderflügel übereinander, Druck.



Abb. 18: Basales Fragment eines weiblichen Vorderflügels von *Pseudotettigonia amoena*; Flügelfragmentlänge 28 mm lang, Slg. Zessin, Jasnitz, PM 9, Mors, Svaleklit, 1990.

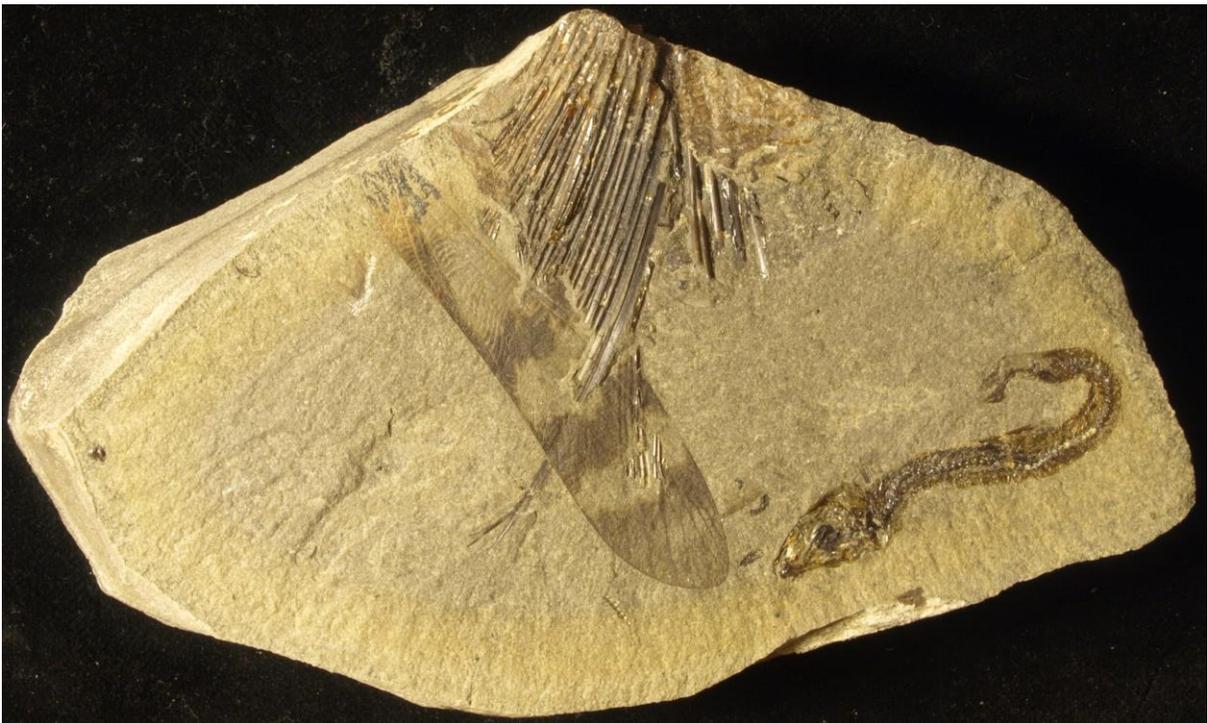


Abb. 19: Weiblicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 50 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek, Mors, Zementstein, Nr. 1646, 12 cm breit, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 20: Weiblicher rechter Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 50 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek, Mors, Zementstein, Nr. 1646, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 22: Männlicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr: 1011, Gegendruck, 12 mm hoch, Ejerslev, Mors, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 23: Männlicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; Slg. Witteck, Oststeinbek Nr: 1011 Druck, 12 mm hoch, Ejerslev, Mors, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 24: Hinterflügel von *Pseudotettigonia amoena*, Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr. 1428, 51 mm lang, nass. Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 25: Hinterflügel von *Pseudotettigonia amoena*, Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr. 1428, Gegendruck. Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 26: Weiblicher Vorderflügel von *Pseudotettigonia amoena*; 55 mm lang, Slg. Witteck, Oststeinbek Nr: 2865, Gegendruck, Mors, Zementstein, Foto: K. Witteck, Oststeinbek.

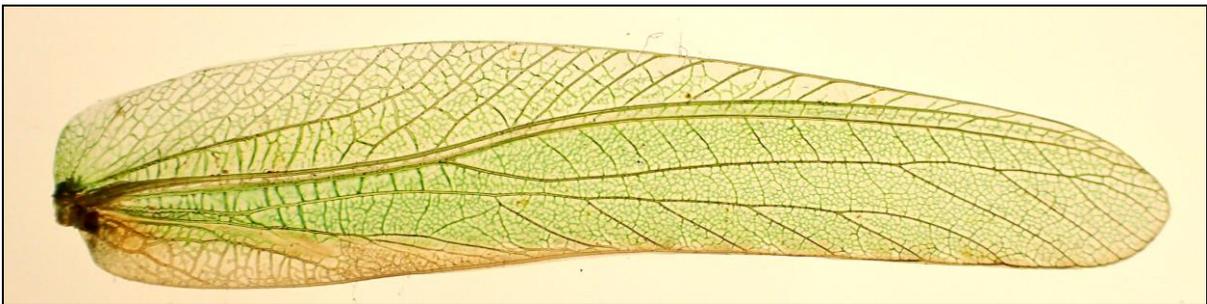


Abb. 27: *Tettigonia viridissima* ♀, rechter Vorderflügel, 3.8.1981, Schwerin-Krösnitz, Slg. Zessin, Jasnitz, Flügelpräparate 11/12-1.



Abb. 28: *Tettigonia viridissima* ♂, linker Vorderflügel, 6.8.1981, Schwerin-Krösnitz, Slg. Zessin, Jasnitz, Flügelpräparate 11/11-2.

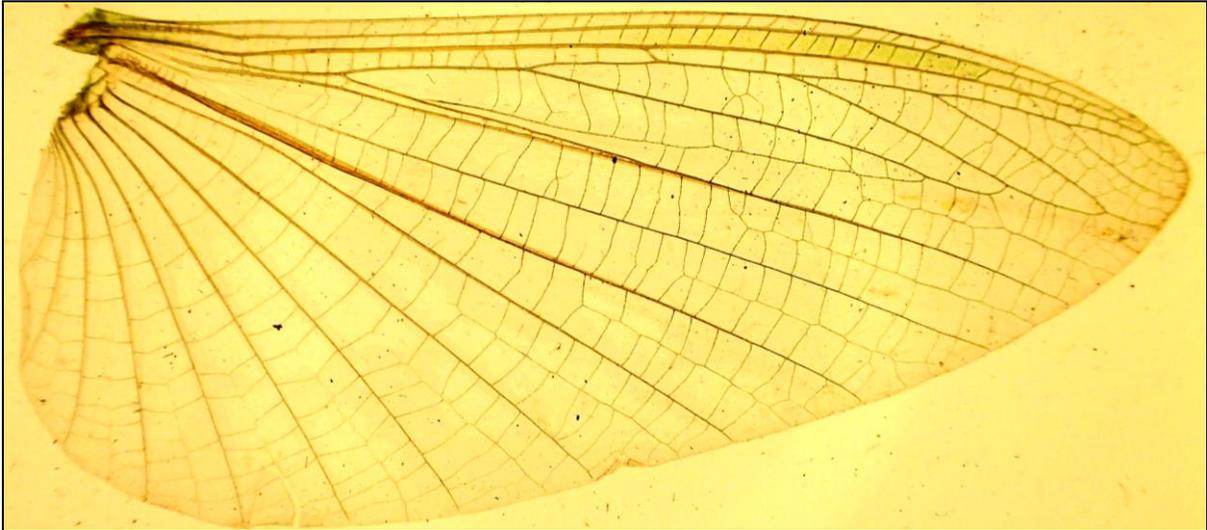


Abb. 29: *Tettigonia viridissima* ♂, linker Hinterflügel, 6.8.1981, Schwerin-Krösnitz, Slg. Zessin, Jasnitz, Flügelpräparate 11/13.

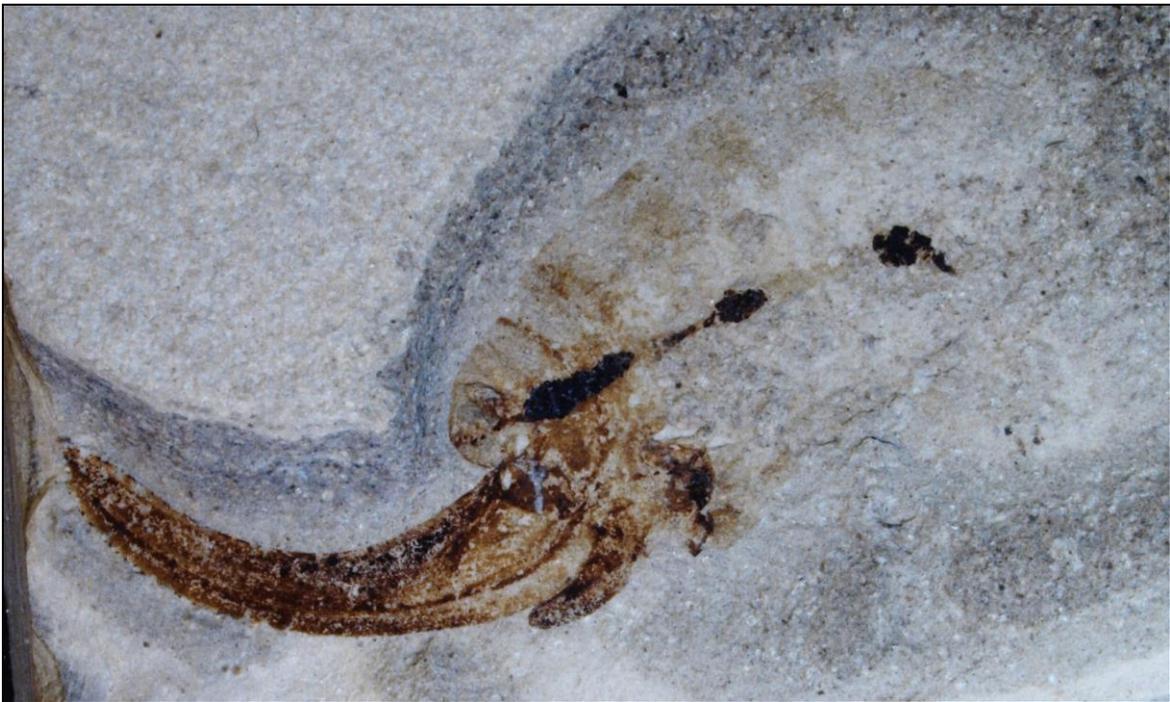


Abb. 30: Abdomen mit Ovipositor von (?) *Pseudotettigonia amoena* ♀, Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr. 2324, 20 mm lang, nass. Deutlich ist sogar der Darminhalt zu sehen. Foto: K. Witteck, Oststeinbek. Die Zuordnung dieses Exemplars zur Art *P. amoena* ist nicht abgesichert. Bei den Weibchen von *T. viridissima* ist der Legestachel länger und gerade.

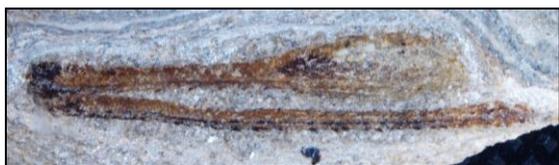


Abb. 31: Mittelbein von *Pseudotettigonia amoena* Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr. 1443, 34 mm lang, nass. Foto: K. Witteck, Oststeinbek.



Abb. 32: Femur eines Hinterbeins von *Pseudotettigonia amoena* Slg. Witteck, Oststeinbek, Nr. 2775, 20 mm, nass. Foto: K. Witteck, Oststeinbek.

Literatur

CARPENTER, F. M. (1992): Superclass Hexapoda. S. 280-655. – In: MOORE, R. C. & KAESLER, R. L. (eds.): Treatise on Invertebrate Paleontology. Vol. 4. – The Geological Society of America and the University of Kansas, Lawrence. Boulder, XXII + 655 S.

GREENWALT, D. E. & RUST, J. (2014): A new species of *Pseudotettigonia* Zeuner (Orthoptera: Tettigoniidae) with an intact stridulatory field and reexamination of the subfamily Pseudotettigoniinae. – Systematic Entomology **39** (2): 256-263.

GU, J. J., MONTEALEGRE-Z., F., ROBERT, D., ENGEL, M. S., QIAO, G. X. & REN, D. (2012): Wing stridulation in a Jurassic katydid (Insecta, Orthoptera) produced low-pitched musical calls to attract females. – Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America **109** (10): 3868–3873.

HANDLIRSCH, A. (1907): Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen. – Leipzig: Engelmann, IX + 672 S.

HENRIKSEN, K. L. (1922): Eocene insects from Denmark. – Danmarks geologiske Undersøgelse. Række 2, **37**: 1-36.

KEVAN, D. K. M. & WIGHTON, D. C. (1981): Paleocene orthopteroids from south-central Alberta, Canada. – Canadian Journal of Earth Sciences **18** (12): 1824-1837.

MADSEN, H. (2006): Kæmpegræshoppe fundet i moleret på Mors. – Vestjysk Stenklub, 7 S. www.vestjyskstenklub.dk/galleri/ALT%202010/.../Artiklen.html

PLOTNICK, R. E. & SMITH, D. M. (2012): Exceptionally preserved fossil insect ears from the Eocene Green River formation of Colorado. – Journal of Paleontology **86** (1):1039-1044.

RUST, J., STUMPNER, A. & GOTTWALD, J. (1999): Singing and hearing in a Tertiary bushcricket. – Nature **399**: 650.

SHAROV, A. G. (1962): Orjad Orthoptera (Saltatoria). S. 146-157. – In: RODENDORF, B. B.: Chlenistonogie, Trakheinye i khelitsyrovye. – Osnovy paleologii [Fundamentals of Paleontology] **9**: 559 S.

SHAROV, A. G. (1968): Filogniya orthopteroidnykh nasekomykh. – Trudy Paleontologicheskogo Instituta **118**: 1–216.

ZESSIN, W. (2011): Neue Insekten aus dem Moler (Paläozän/Eozän) von Dänemark Teil 1 (Odonata: Epallagidae, Megapodagrioniidae). – Virgo **14** (1): 63-73.

ZEUNER, F. E. (1937): Descriptions of new genera and species of fossil Saltatoria (Orthoptera). – Proceedings of the Royal Entomological Society of London B, vol. **6**: 154-159.

ZEUNER, F. E. (1939): Fossil Orthoptera Ensifera. Bd. 2. – London.

Anschrift des Verfassers

Dr. Wolfgang Zessin, Lange Str. 9, D-19230 Jasnitz
E-Mail: wolfgangzessin@aol.com