

Neue Insekten aus dem Moler (Paläozän/Eozän) von Dänemark, Teil 4 (Orthoptera: Caelifera: Eumastacidae, Ensifera: Gryllidae; Odonata: Libellulidae)

WOLFGANG ZESSIN

Zusammenfassung

Aus dem Moler (Fur Formation, Grenze Paläozän/Unteres Eozän, Ypresian) von der Insel Mors am Limfjord und von der Insel Fur, Nordjütland, Dänemark werden zwei Neufunde der kürzlich errichteten Art *Eozaenhuepfer erteboellei* Zessin, 2017 (Orthoptera, Caelifera, Eumastacidae) vorgestellt und abgebildet, eine neue Gattung und Art einer riesenhaften Heuschrecke (Orthoptera, Ensifera: Gryllidae: *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp.) aus einem Geschiebe von Schleswig-Holstein und eine neue Gattung und Art einer Libelle (Odonata, Anisoptera, Libellulidae: *Molertrum eburneum* n. gen. et n. sp.) beschrieben.

Schlüsselworte: Moler, Dänemark, Limfjord, Orthoptera, Caelifera, Eumastacidae, *Eozaenhuepfer erteboellei*, Ensifera: Gryllidae, *Fanzus grandis*, Odonata, Anisoptera, Libellulidae, *Molertrum eburneum*, gen. nov. et sp. nov., Geschiebe, Schleswig-Holstein.

Abstract

From Moler (Fur Formation, border Paleocene/Eocene, Mo clay) of Limfjord and isle of Fur, North Jutland, Denmark two new finds of *Eozaenhuepfer erteboellei* Zessin, 2017 (Orthoptera, Caelifera, Eumastacidae), a new genus and species of a great grasshopper (Orthoptera, Ensifera: Gryllidae: *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp.) and a new genus and species of a dragonfly (Odonata, Anisoptera, Libellulidae: *Molertrum eburneum* n. gen. et n. sp.) are described and figured.

Keywords: Moler, Denmark, Limfjord, Orthoptera, Caelifera, Eumastacidae, *Eozaenhuepfer erteboellei*, Ensifera: Gryllidae, *Fanzus grandis*, Odonata, Anisoptera, Libellulidae, *Molertrum eburneum*, gen. nov. et sp. nov., Geschiebe, Schleswig-Holstein.

Einleitung

Nach der Publikationen neuer fossiler Insekten aus der Fur Formation Dänemarks (ZESSIN 2011, 2017a, b) kamen mir weitere interessante Funde zur Kenntnis, über die hier berichtet werden soll. Damit wird die kleine Reihe von Beschreibungen aus dem Moler der Fur Formation von Dänemark mit dem 4. Teil fortgeführt. Weitere Teile befinden sich in Vorbereitung und sollen in der Zeitschrift „Virgo“ des Entomologischen Vereins Mecklenburg nach und nach publiziert werden.

Material und Methode

Es liegen von der Art *Eozaenhuepfer erteboellei* Zessin, 2017 zwei Neufunde vor: ein nahezu vollständiger Hinterflügel aus Ertebölle am Limfjord, Dänemark und ein Exemplar, bei dem Vorder- und Hinterflügel noch im Zusammenhang übereinander liegen. Die Exemplare wurden mit einer Digitalkamera fotografiert.

Die Terminologie des Flügelgeäders folgt REDTENBACHER (1886) und RIEK & KUKALOVÁ-PECK (1984). Die Abkürzungen, die in diesem Zusammenhang benutzt werden, sind: Sca+ = Subcosta anterior; ScP- = Subcosta posterior; R = Radius; RA+ = Radius anterior; RP- = Radius posterior; M = Media; MA+ = Media anterior; MP- = Media posterior; Cu = Cubitus; CuA+ = Cubitus anterior; CuP- = Cubitus posterior; A = Analis; AA+ = Analis anterior; AP- = Analis posterior. Die hinzugefügten Symbole + und - zeigen die Korrugation des Flügelgeäders an. Die Bezeichnung der Felder zwischen den Hauptlängsadern und deren Teilfeldern (und Zellen) folgt ZESSIN (1987) und BECHLY (1996). Nachfolgende weitere Abkürzungen werden im Text verwendet: anq (Antenodalquerader), pnq (Postnodalquerader), Bq (Brückenquerader), n (Nodus), pt (Pterostigma), tc (Trigonalzelle), htc (Hypertrigonalzelle), stc (Subtrigonalzelle), sdc (Subdiskoidalzelle), Vfl (Vorderflügel), Hfl (Hinterflügel), ba (basal), di (distal), arc (Arculus = RP + MA), as (Analschleife), pda (Postdiskoidalraum), a (Apex = Flügelspitze), re (rechts), li (links), l (Länge), b (Breite), n-a (Länge von Nodus bis Apex).

Systematische Beschreibung

Ordnung Orthoptera Olivier, 1789

Unterordnung Caelifera Ander, 1936

Familie Eumastacidae Burr, 1899

Gattung: *Eozaenhuepfer* Zessin, 2017

Typusart: *Eozaenhuepfer erteboellei* Zessin, 2017

***Eozaenhuepfer erteboellei* Zessin, 2017**

Abb. 1, 2 und 3.

Material: Paratypus und ein weiteres Exemplar aus der Sammlung von Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek.

Stratum typicum: Ypresian, Fur Formation, Paläozän/Eozän Grenze, Zementstein.



Abb. 1: Hinterflügel von *Eozaenhuempfer erteboellei* Zessin, 2017, Sammlung Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek, Flügellänge 25 mm, Paratypus. Foto: Karsten Witteck, Oststeinbek.

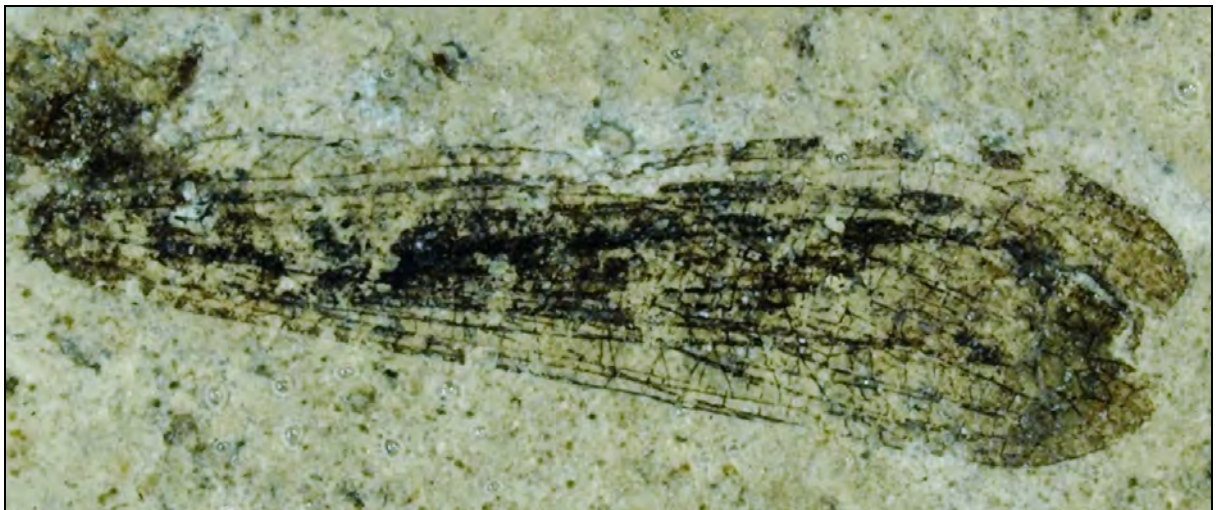


Abb. 2: Vorder- und Hinterflügel übereinander von *Eozaenhuempfer erteboellei* Zessin, 2017, Sammlung Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek, Flügellänge 25 mm. Foto: Karsten Witteck, Oststeinbek.

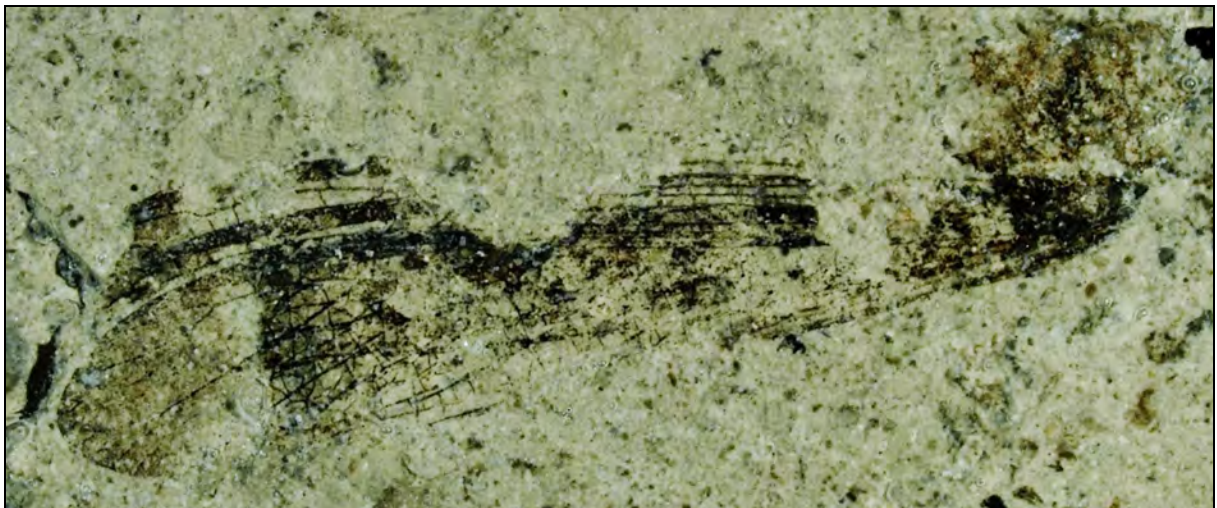


Abb. 3: Gegendruck des obigen Exemplars, Vorder- und Hinterflügel übereinander von *Eozaenhuempfer erteboellei* Zessin, 2017, Sammlung Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek, Flügellänge 25 mm.

Foto: Karsten Witteck, Oststeinbek.

Paratypus: Die Erhaltung im Zementstein ist sehr gut. Zwei Risse gehen durch den Flügel.

Maße: Flügellänge 25 mm, Flügelbreite 5 mm.

Beschreibung: Der Hinterflügel befindet sich auf einem Zementstein. Die hell- bis dunkelbraune

Farbe der Flügelbinden reicht im Praeradialfeld bis zur Flügelbasis. Basal ist ebenfalls eine Verfärbung erkennbar.

Weiterer zugehöriger Fund: Es liegt ebenfalls aus der Sammlung von Karsten und Solveig Witteck,

Oststeinbek, ein weiterer Fund von der Insel Fur vor, der ebenfalls zu dieser Art gerechnet wird (Abb. 2 und 3). Hier liegen Vorder- und Hinterflügel übereinander, so dass die Zeichnung des Geäders der einzelnen Flügel schwierig zu erstellen ist. Jedoch kann die Zugehörigkeit zu der Art *Eozaenhuepfer erteboellei* Zessin, 2017 durch die Größe, die Zahl der Äste von ScP und RP sowie die Flügelfleckung ziemlich sicher angenommen werden.

Bemerkungen

Am Paratypus wird nun deutlich erkennbar, dass es der Abdruck eines Hinterflügels ist! Damit wurde auch klar, dass es sich beim Holotypus dieser Art ebenfalls um einen Hinterflügel und nicht, wie in der Erstbeschreibung bei ZESSIN (2017b) angegeben, um einen Vorderflügel handelt. Variabilität bei dieser Art scheint nach bisheriger Kenntnis nur gering gewesen zu sein (ZESSIN 2007).

Ordnung Orthoptera Olivier, 1789
Unterordnung Ensifera Chopart, 1920
Familie Gryllidae Laicharting, 1781

Gattung: *Fanzus* n. gen.

Typusart: *Fanzus grandis*

Derivatio nominis: Nach dem Sammler Herrn Peter Fanz, Kiel-Schilksee, benannt.

Diagnose: Die gleiche wie bei der Art wegen Monotypie von *Fanzus grandis* n. sp.

***Fanzus grandis* n. sp.**

Holotypus: Original zu Abb. 4, 5, 7, 8.

Derivatio nominis: Nach der außergewöhnlichen Größe des Exemplars benannt (lat.: grandis).

Locus typicus: Stohl, Schleswig-Holstein, Deutschland.

Stratum typicum: Ypresian, Fur Formation, Paläozän/Eozän Grenze, Zementstein.

Diagnose: Relativ große Flügel von 70 mm Flügellänge und 30 mm Flügelbreite; ScA kurz; ScP endet vor der Flügelmitte bei ca. 3/7 Flügellänge mit 7-10 Ästen; RA reicht bis nahe an die Flügelapex und endet auf dem Vorderrand bei 6/7 Flügellänge; RP mit 4 Ästen, gabelt sich etwas distal der Flügelmitte; M mit zwei ungegabelten langen Ästen; Gabel MA-MP vor Flügelmitte bei etwa 3/7 Flügellänge; CuA + CuP₁ gabeln sich etwa in Flügelmitte; Feld zwischen CuA + CuP₁ und CuP₂ mittig verbreitert, teils mit sigmoidal geschwungenen Queradern, zwischen denen sich durch weitere Queradern etwa quadratische Zellen befinden; Analfeld lang, mit mehreren subparallelen Ästen, reicht bis nahe an die Flügelapex.

Material: Nur der Holotypus aus der Sammlung von Herrn Peter Fanz, Kiel-Schilksee; Geschiebe, gefunden am 29.11.1987 in Stohl, Schleswig-Holstein.

Maße: Der Vorderflügel ist 70 mm lang und 30 mm breit.

Beschreibung: Druck und Gegendruck befinden sich auf zwei flachen Platten von 5 mm Dicke mit den Maßen 100 x 80 und 110 x 70 mm. Die Korrugation der Flügeladern ist kaum ausgeprägt. Teile des basalen Vorderrandes sind nicht erhalten, ebenso geringe Bereiche im mittleren Teil des Hinterrandes.

Diskussion: Mutmaßlich handelt es sich bei diesem Fossil um den Vorderflügelabdruck eines weiblichen Tieres.

Vergleichbare Funde sind bisher im Moler-Fundmaterial bezüglich der Heuschrecken nicht bekannt geworden (HENRIKSEN 1922; RUST 1999; ZESSIN 2017a, b). Auch die bei CARPENTER (1992), GOROCHOV (1995), SHAROV (1968), ZEUNER (1939, 1944) finden sich keine ähnlichen Vorderflügel.



Abb. 4: *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp., Druck, Stohl, Schleswig-Holstein.

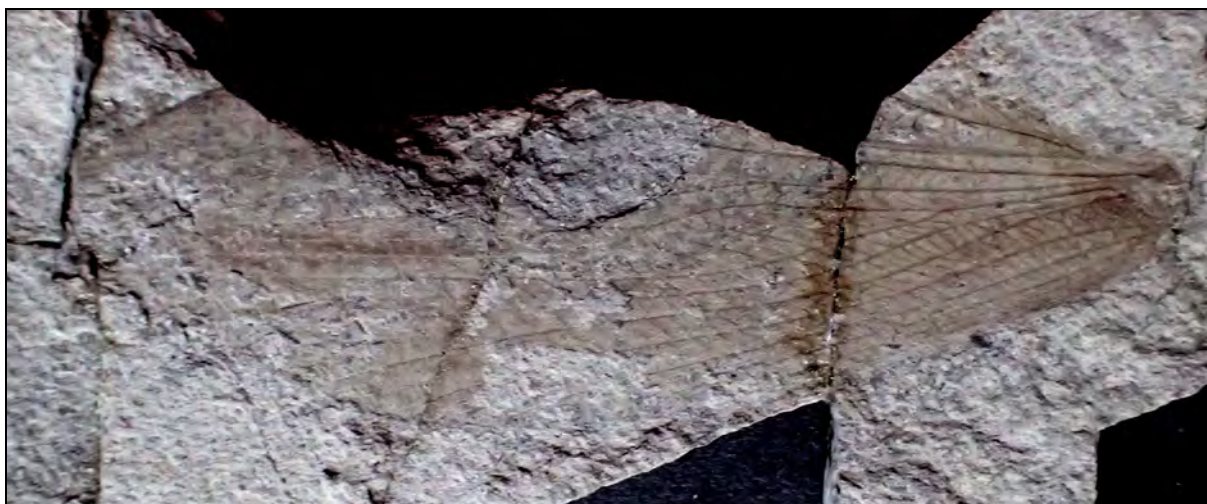


Abb. 5: *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp., Gegendruck.

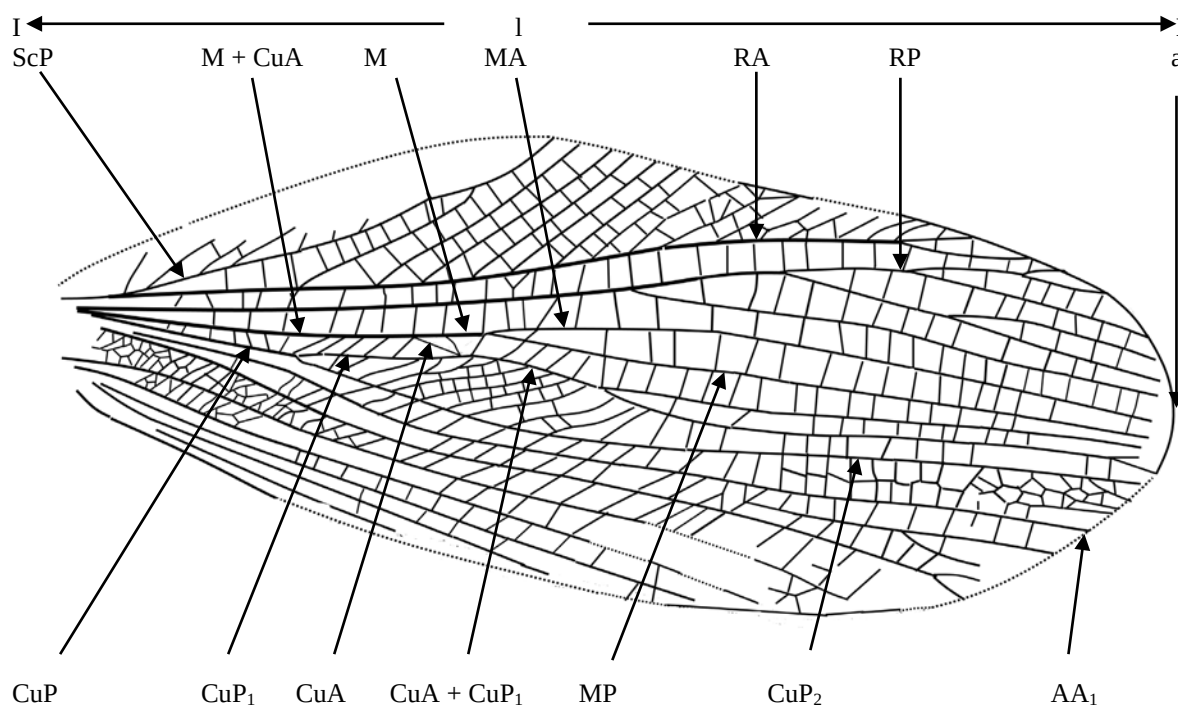


Abb. 6: Zeichnung mit Terminologie am Vfl von *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp.

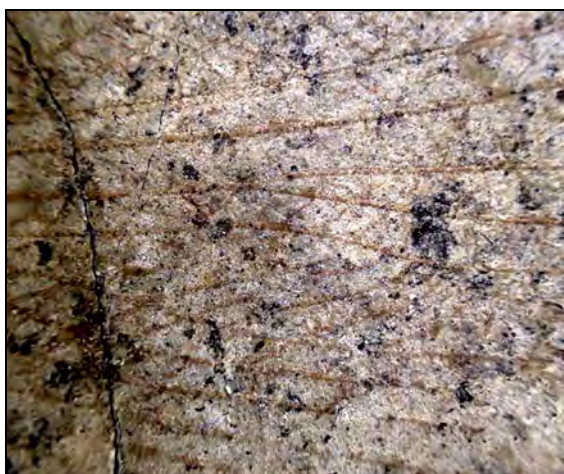


Abb. 7: Zentraler Flügelbereich von *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp.



Abb. 8: Basaler Flügelbereich von *Fanzus grandis* n. gen. et n. sp.

Systematische Beschreibung

Ordnung: Odonata Fabricius, 1793

Familie: Libellulidae Rambur, 1842

Typusgattung: *Libellula* Linnaeus, 1758

Molertrum n. gen.

Typusart: *Molertrum eburneum* n. sp. durch die hier vorgelegte Bestimmung.

Derivatio nominis: Nach dem Material Moler. Moler ist ein dänisches Wort für das sehr feinkörnige, silikatische, biogene Sedimentgestein, ähnlich dem Kieselgur. Es entstand vor etwa 55 Millionen Jahren am Übergang vom Oberen Paläozän zum Unteren Eozän und tritt im Limfjord-Gebiet in Dänemark zu Tage, vor allem auf den Inseln Fur und Mors. Die Endung erinnert an

andere Endungen von Gattungsnamen bei Libelluliden, z. B. *Sympetrum*, *Orthetrum* u. a.

Diagnose: Die gleiche wie bei der Art wegen Monotypie von *Molertrum eburneum* n. sp., Abb. 9-12.

Molertrum eburneum n. sp., Abb. 9-12

Holotypus: Original zu den Abb. 9-11, aus der Sammlung von Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek, Sammlungsnummer 3402 (alt 1094), später im Geologischen Museum Kopenhagen.

Stratum typicum: Ypresian, Fur Formation, Paläozän/Eozän Grenze, Zementstein.

Locus typicus: Insel Fur, Stolle Klint, Dänemark.

Derivatio nominis: Nach der elfenbeinernen (lat.: eburneum) Farbe des Fundstückes.



Abb. 9: Rechter Hinterflügel (Hfl) von *Molertrum eburneum* n. gen., n. sp. aus dem Moler von Dänemark, Insel Fur, Grenzbereich Paläozän/Eozän.

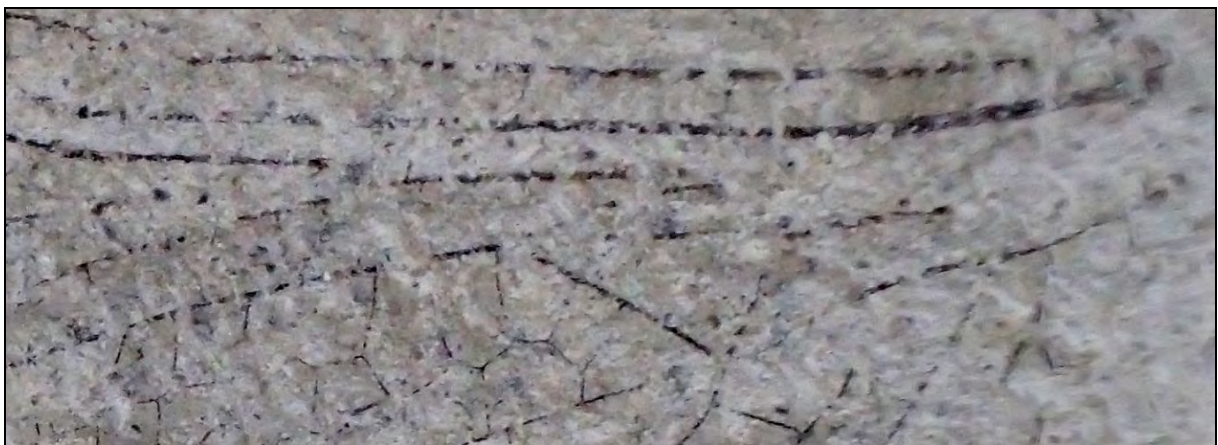


Abb. 10: Basale, vordere Hinterflügelhälfte mit den Triangulum (tc) von *Molertrum eburneum* n. gen., n. sp. aus dem Moler von Dänemark, Insel Fur, Grenzbereich Paläozän/Eozän.

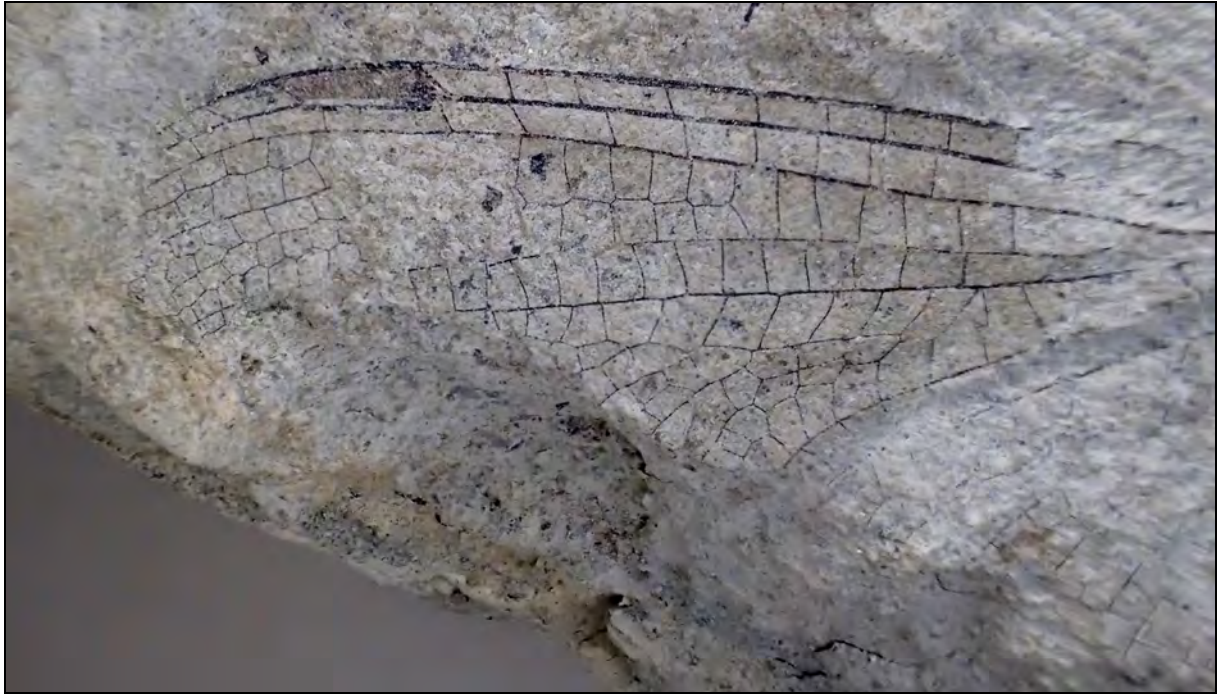


Abb. 11: Apikaler Hinterflügelbereich mit dem Pterostigma (pt) von *Molertrum eburneum* n. gen., n. sp. aus dem Moler von Dänemark, Insel Fur, Grenzbereich Paläozän/Eozän.

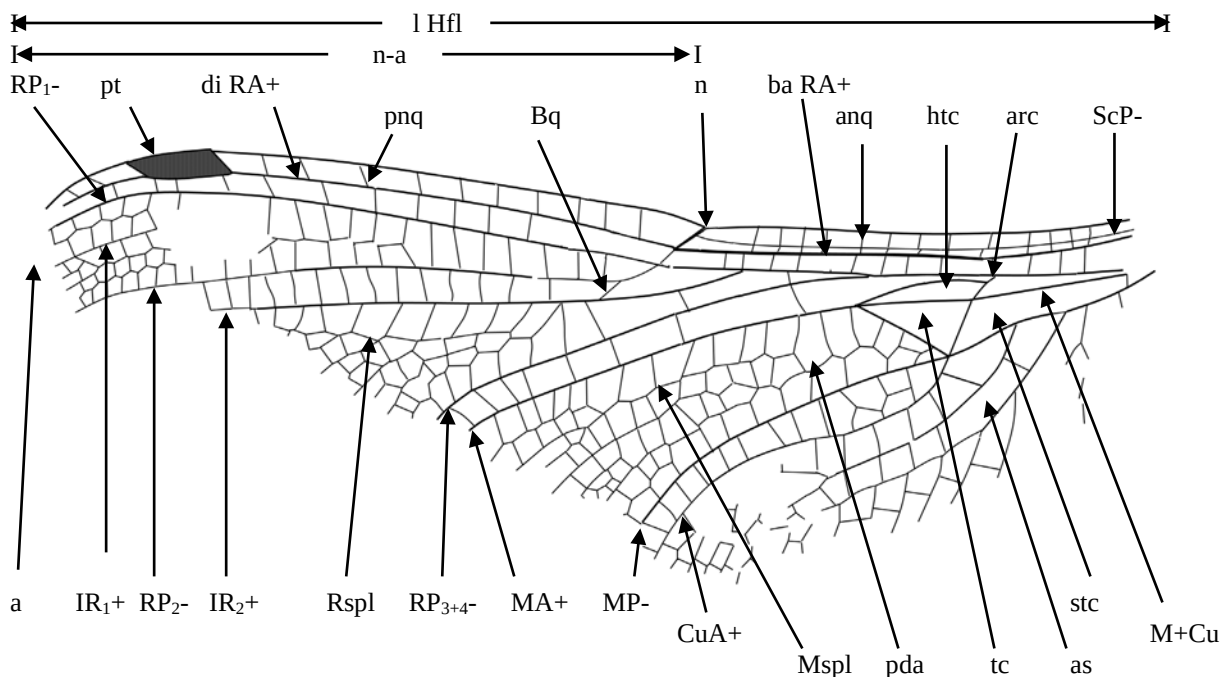


Abb. 12: Zeichnung mit Terminologie am Hfl von *Molertrum eburneum* n. gen. n. sp.

Diagnose: Die neue Libellulidenart wird durch nachfolgend Merkmalskombination charakterisiert: Hinterflügel, Vorderflügel bisher nicht bekannt.

- (1) etwa 15 anq
- (2) 10 pnq
- (3) pt kurz und breit (l:b = 2,5-3)
- (4) tc nahezu ein rechtwinkliges Dreieck, ohne Queradern
- (5) htc frei von Queradern
- (6) RP₃₊₄ und MA distal nicht wellenförmig

- (7) Libelluliden-Lücke (libellulid gap, frei von Queradern) distal vom Subnodus vorhanden
- (8) eine Zellreihe im Feld zwischen Rspl und IR₂
- (9) eine Zellreihe zwischen Mspl und MA
- (10) Feld zwischen IR₂ und RP₂ distal nicht verbreitert
- (11) pda im Hfl basal mit vier Zellen, distal verbreitert
- (12) eingeschaltete Äste zwischen RP₁ und RP₂
- (13) as im Hfl kaum ausgeprägt
- (14) keine Verfärbung des Flügels erkennbar.

Beschreibung

Es handelt sich bei dem Fossil um den Abdruck eines rechten Hinterflügels mit einer geschätzten Gesamtflügelänge (l) von 35 mm. Von Nodus bis Apex (n-a) sind es 18 mm. Der Flügel befindet sich am Rand eines Moler-Gesteinsstückes von 85 x 70 x 15 mm Größe. Ein Gegendruck ist nicht vorhanden. Die basalen Flügelbereiche sind durch Karsten Witteck, Oststeinbek, präpariert, was in dem weichen Material schwierig war. Flügelfärbung ist nicht zu erkennen. Das breite Analfeld lässt auf einen guten Segler schließen, wofür die Libelluliden ja auch bekannt sind.

Diskussion

Die hier vorgenommene Einordnung in die Familie Libellulidae, wofür die in der Diagnose genannten Merkmale, insbesondere die unter (7) aufgeführte Libelluliden-Lücke spricht, schließt eine Lücke zur ältesten Art und Gattung der Familie: *Palaeolibellula zherikhini* Fleck et al., 1999, die aus der Oberkreide (Turonian) von Kzyl-Zhar (Karatau, Kasachstan) bekannt gemacht wurde. Von dieser Art wurde ein Vorderflügel beschrieben (FLECK et al. 1999), sodass ein Vergleich mit der hier beschriebenen Art, die durch einen Hinterflügel repräsentiert wird, nur bedingt möglich ist. So ist z.B. das Triangulum (tc) durch Queradern geteilt und die Felder zwischen Mspl und MA und Rspl und IR₂ besitzen zwei Zellreihen.

Ein kritisches Inventar der Libelluliden gaben NEL & PAICHELER (1993), wonach die bisher älteste Art der Libellulidae aus dem Oligozän stammt. Die von WHALLEY & JARZEMBOWSKI (1985) beschriebene *Condalia woottoni* aus der Unteren Kreide von Spanien gehört nicht in die Familie Libellulidae, sondern wurde als Typusart der Familie Condaliidae Bechly, 1996 benannt. Interessant sind in diesem Zusammenhang auch die Arten *Aripelibellula martinsnetoi* Nel & Paicheler, 1994 (Unterkreide Brasilien), *Aripelibellula britannica* Fleck et al., 2008 (Großbritannien) und *Rencordulia sinica* Fleck et al., 2008 (VR China), die in die Familie: Aripelibellulidae Bechly, 1996 gestellt werden. Dabei zeigen die beiden Arten von *Aripelibellula* und auch *Rencordulia* bereits eine Libelluliden-Lücke, jedoch keine ausgeprägte Analschleife in Hinterflügel (FLECK et al. 2008).

Leider kann man am Exemplar von *Molertrum eburneum* n. gen. et n. sp. die Analschleife, die bei den jüngeren Libelluliden gut im Hinterflügel entwickelt ist, nicht ausmachen, vielleicht war sie auch noch nicht so deutlich ausgebildet.

Eine gut bekannte Libelluliden-Art ist *Caussanelia papaziani* Nel et al., 1997 aus dem oberen Oligozän von Frankreich (Aix-en-Provence, „insect bed“) mit komplett erhaltenem Vorder- und Hinterflügel. Die neue Gattung *Molertrum* n. gen. differiert von *Caussanelia* Nel et al., 1997 durch nachfolgende Merkmale: (1) die viel größeren Flügelängen

(Hinterflügel-Länge von *Caussanelia papaziani* beträgt 26,5 mm, bei *Molertrum eburneum* n. gen. et sp. 35 mm); (2) sie hat viel mehr p_{nq} als *Caussanelia*; (3) sie hat 15 an_q anstatt zehn.

Die Art *Molertrum eburneum* n. gen. et n. sp. unterscheidet sich durch die Form von pt, die bei der neuen Art viel gedrungener ausgebildet ist und durch eine Reihe von weiteren Merkmalen (z. B. im Feld zwischen Rspl und IR₂) von der miozänen Art *Sloveniatrum robici* Zessin, Žalohar & Hitij, 2008. Von den wenigen anderen aus dem Fossilbereich beschriebenen Gattungen und Arten der Familie Libellulidae gibt es ebenfalls deutliche Unterschiede auf Gattungsniveau. So differiert sie von der viel jüngeren Gattung *Lithemis* Fraser, 1951 aus dem Miozän von Radoboj in Kroatien, von der ein Hinterflügel beschrieben wurde, u. a. durch die Form und Ausprägung der Analschleife und Breite des Analfeldes. *Miorhodopygia* Riou & Nel, 1995 und *Celithemis* Nel et al., 1996 aus dem Oberen Miozän haben keine Brückenquerader (Bq, von RP auf IR₂ im Bereich der Subnodalschrägader). Einige andere Gattungen sind nur spärlich bekannt: *Oligocaemia* Fraser, 1951, *Paleotauriphila* Nel & Paicheler, 1993, *Paleotranea* Nel & Papazian, 1985, *Pisaurum* Gentilini, 1988 und *Trameobasileus* Zeuner, 1938. Die aus Deutschland bekannte miozäne Art *Oligocaemia imperfecta* Fraser, 1951, von der ein basales Hinterflügelfragment bekannt ist, besitzt nur sechs Antenodalqueradern und unterscheidet sich auch in anderen Merkmalen von der neuen Art. Zwei Libelluliden-Funde werden aus dem Randecker Maar (Miozän) von ANSORGE & KOHRING (1995) und FRICKINGER (1985) abgebildet. Während der bei ANSORGE & KOHRING (1995) abgebildete Hfl noch unbeschrieben ist und von der hier beschriebenen Art *Molertrum eburneum* n. gen. et n. sp. zwar abweicht, aber in einigen Merkmalen ähnliche Ausprägung hat, z. B. l Hfl ca. 35 mm, Feld zwischen Mspl und MA einzellig, Zahl der an_q und p_{nq}). Bei der unbeschriebenen, mutmaßlichen Libellulide (vom Habitus her), die FRICKINGER (1985) abbildet, sind Maße und Geäder nicht abzunehmen bzw. zu erkennen. Der Holotypus von *Randectrum ebi* Zessin, 2019, von dem alle vier Flügel bekannt sind unterscheidet sich ebenfalls stark von dem hier vorgestellten Neufund. Das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart besitzt den noch unbeschriebenen fossilen Erstnachweis der Libellulidengattung *Orthetrum* [nach BECHLY (2015)], ebenfalls aus dem miozänen Randecker Maar.

Dank

Karsten und Solveig Witteck, Oststeinbek, danke ich für die Möglichkeit, ihre Funde aus dem Moler begutachten zu dürfen und für die Fotos ihrer interessanten Exemplare. Ebenfalls danke ich herzlich Herrn Dirk Pittermann für die Vermittlung des großen Heuschreckenflügels aus der Sammlung von Herrn Peter Fanz, Kiel-Schilksee,

Literatur

- BECHLY, G.** (1996): Morphologische Untersuchungen am Flügelgeäder der rezenten Libellen und deren Stammgruppenvertreter (Insecta; Pterygota; Odonata), unter besonderer Berücksichtigung der Phylogenetischen Systematik und des Grundplanes der Odonata. – *Petalura, Spec.* **2**: 1–402.
- 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.
- FLECK, G.; NEL, A. & MARTÍNEZ-DELCLÒS, X.** (1999): The oldest record of libellulid dragonflies from the Upper Cretaceous of Kazakhstan (Insecta: Odonata, Anisoptera). – *Cretaceous Research* **20**: 655–658.
- FLECK, G., NEL, A., BECHLY, G., DELCLÒS, X., JARZEMBOWSKI, E. A. & CORAM, R.** (2008): New Lower Cretaceous 'libelluloid' dragonflies (Insecta: Odonata: Cavilabiata) with notes about estimated divergence dates for this group. – *Palaeodiversity* **1**: 19–36; Stuttgart.
- FRASER, F. C.** (1951) Two new species of Odonata from the Tertiary of Radoboj. – *Proceedings of the Royal Entomological Society (B)* **20** (5-6): 51–52.
- GOROCHOV, A. V.** (1995): System and evolution of the suborder Ensifera (Orthoptera). Part 1. – *Trudy Zoologitscheskij Institut*, Tom **260**: 1–224; Part 2: 1–212; St. Petersburg.
- HENRIKSEN, K. L.** (1922): Eocene insects from Denmark. – *Danmarks geologiske Undersøgelse, Række 2*, 37: 1–36. Copenhagen.
- NEL, A. & PAPAŽIAN, M.** (1985): Description d'une nouvelle espèce d'Odonate fossile du Stampien d'Aix-en-Provence (Odon. Libellulidae). – *Entomologica Gallica* **1**: 351–355.
- NEL, A. & PAICHELER, J.-C.** (1993) Les Libellulidae fossiles. Un inventaire critique. – *Entomologica Gallica* **4** (4): 166–190; Avon.
- NEL, A., PETRULEVICIUS, J. & JARZEMBOWSKI, E. A.** (2005): New fossil Odonata from the European Cenozoic (Insecta: Odonata: Thaumatopterygidae, Aeshnidae, ?Idionychidae, Libellulidae). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 235: 343–380.
- PETRULEVICIUS, J., NEL, A. & MUZÓN, J.** (1999): A new libelluloid family from the Upper Paleocene of Argentina. – *Palaeontology* **42** (4): 677–682.
- REDTENBACHER, J.** (1886): Vergleichende Studien über das Flügelgeäder der Insecten. – *Annalen des Naturhistorischen Hofmuseums* **1**: 153–232.
- RIEK, E. F. & KUKALOVA-PECK, J.** (1984): A new interpretation of dragonfly wing venation based upon early Carboniferous fossils from Argentina (Insecta: Odonatoidea) and basic characters states in pterygote wings. – *Canadian Journal of Zoology* **62**: 1150–1166.
- RUDOLPH, F., BILZ, W. & PITTERMANN, D.** (2019): Fossilien an deutschen Küsten. Finden und Bestimmen. – *Quelle & Meyer*, 357 S.
- RUST, J.** (1999): Oldest known pteroplistine cricket and other Gryllidae (Orthoptera) from the Paleogene Fur and Ølst Formations of Denmark. – *Entomologica Scandinavica* **30**: 35–45. Copenhagen.
- SHAROV, A. G.** (1968): *Filogniya orthopteroidnykh nasekomykh*. – *Trudy Paleontologicheskogo Instituta, Akademiya Nauk SSSR* **118**: 1–216.
- WHALLEY, P. E. S. & JARZEMBOWSKI, E. A.** (1985): Fossil insects from the lithographic limestone of Montsec (Late Jurassic–Early Cretaceous), Lerida Province, Spain. – *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology* **38**, 381–421.
- ZESSIN, W.** (1987): Variabilität, Merkmalswandel und Phylogenie der Elcanidae im Jungpaläozoikum und Mesozoikum und die Phylogenie der Ensifera (Orthopteroidea, Ensifera). – *Deutsche Entomologische Zeitschrift, N. F.*, **34** (1-3): 1–76, 123 Abb., 2 Taf.; Berlin.
- ZESSIN, W.** (2007): Variabilität und Formenkonstanz – Schlüssel für die Beurteilung fossiler Insekten. – *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* **10** (1): 45–56, 34 Abb., Schwerin.
- ZESSIN, W.** (2011): Neue Insekten aus dem Moler (Paläozän/Eozän) von Dänemark Teil 1 (Odonata: Epallagidae, Megapodagrionidae). – *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg*, **14** (1) (2011): 63–73, 17 Abb., Schwerin.
- ZESSIN, W.** (2017a): Neue Insekten aus dem Moler (Paläozän/Eozän) von Dänemark Teil 2 (Orthoptera: Ensifera: Tettigoniidae) und Bilder von den Fundstellen auf der Insel Mors, Dänemark. – *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* **19** (1): 65–76, Schwerin.
- ZESSIN, W.** (2017b): Neue Insekten aus dem Moler (Paläozän/Eozän) von Dänemark Teil 3 (Orthoptera: Caelifera: Eumastacidae, Tetrigidae). – *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* **19** (1): 77–83, Schwerin.
- ZESSIN, W., ŽALO HAR, J. & HITIJ, T.** (2008) A new fossil dragonfly (Insecta, Odonata, Libellulidae) of the Miocene (Lower-Sarmatian) of the Tunjice Hills, Slovenia. – *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* **11** (1): 86–96, 9 Fig., Schwerin.
- ZEUNER, F. E.** (1939): Fossil Orthoptera Ensifera. – 2 vol., i–xiii + 1–321, pl. I–LXXVIII. British Museum (Natural History) London.
- ZEUNER, F. E.** (1944): The fossil Acrididae (Orth. Salt.) Part IV. Acrididae incertae sedis and addendum to Cantantopinae. – *Annals and Magazine of Natural History* **11**: 359–383.

Verfasser

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Virgo - Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Zessin Wolfgang

Artikel/Article: [Neue Insekten aus dem Moler \(Paläozän/Eozän\) von Dänemark, Teil 4 \(Orthoptera: Caelifera: Eumastacidae, Ensifera: Gryllidae; Odonata: Libellulidae\) 56-63](#)