Entomologica Austriaca
www.entomologie.org Band 29: 209–220 Wien, 19.03.2022

Die Schwarzhalsige Kamelhalsfliege, *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891): Insekt des Jahres 2022 (Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae)

Horst Aspöck & Ulrike Aspöck

Abstract: The Black-necked Snakefly, *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891): Insect of the Year 2022 (Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae). Since 1999, every year a board of German, Austrian and Swiss entomologists selects a particular insect, which represents the Insect of the Year in Germany, Austria and Switzerland in the following year. For 2022, the board unanimously decided on a snakefly, and we were invited to select a species of this order and to write a flyer equipped with vivid illustrations (in German language, available from Editha Schubert, insekt-des-jahres@senckenberg.de). We chose *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891), which is a particularly characteristic species among the sixteen snakefly species occurring in Central Europe. With a forewing length of 6.0–8.1 (♂) and 6.1–8.5 (♀) mm, respectively, it is the smallest snakefly in Central Europe. It has a completely black pronotum, a dark ochre pterostigma and, in the ♀, a very short ovipositor only slightly protruding from the wings when the insect is sitting. The larvae of *V. nigricollis* are corticolous, living in crevices of the bark of deciduous as well as of coniferous trees. The development from egg to imago takes two years, including two hibernations. Pupation occurs in spring and the adults appear about two weeks later. *Venustoraphidia nigricollis* occurs in all Central European countries, in Eastern Europe, on the Balkan Peninsula, the Apennine Peninsula, and in the southwest of France. A condensed overview of the order Raphidioptera – with about 250 known species the smallest order of holometabolous insects – can be found at the end of this article.

Keywords: Living fossils, overview, biology, distribution, history of research

Citation: Aspöck H. & Aspöck U. 2022: Die Schwarzhalsige Kamelhalsfliege, *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891): Insekt des Jahres 2022 (Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae). – Entomologica Austriaca 29: 209–220.

Einleitung

Seit dem Jahre 1999 wählt ein Kuratorium, dem derzeit – unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Thomas Schmitt, dem Direktor des Senckenberg Deutschen Entomologischen Instituts (SDEI) in Müncheberg – etwa zehn Wissenschaftler aus Deutschland, Österreich und der Schweiz angehören, in jedem Jahr eine Insektenart, die in diesen Ländern zum Insekt des (Folge-)Jahres erklärt wird. Nach der Entscheidung findet jeweils, zumeist Ende November, eine Pressekonferenz statt, durch die die Information an die verschiedenen

1

2

Abb. 1: 13. Dezember 2021. Wien III., Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Präsentation des Insekts des Jahres 2022 durch die Schirmherrin. V.l.n.r.: Johannes Gepp, Bundesministerin Leonore Gewessler, Ulrike Aspöck, Horst Aspöck. © BMK/Cajetan Perwein. **Abb. 2:** *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891), ♀. Niederösterreich, über Klosterneuburg. 19. Mai 2013, H. & U. Aspöck leg. (Foto: Harald Bruckner, NHM Wien)

Medien und Institutionen gelangt. Auf Vorschlag von Prof. Dr. Johannes Gepp (Graz) – er gehört als Vertreter Österreichs dem Kuratorium an – entschied das Kuratorium einstimmig, dass dieses Insekt des Jahres 2022 eine Kamelhalsfliege sein sollte. Wir wurden eingeladen, ein mit anschaulichen Bildern ausgestattetes Faltblatt zu schreiben, was wir gerne getan haben (H. Aspöck & U. Aspöck 2021). Dieser Flyer wurde in 25.000 Exemplaren gedruckt und ist auf Anfrage vom SDEI (Frau Editha Schubert, insekt-des-jahres@senckenberg.de) erhältlich. Für die österreichischen Entomologen besonders erfreulich ist, dass die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Leonore Gewessler, BA, die Schirmherrschaft über das Insekt des Jahres 2022 übernommen hat (Abb. 1). Mit der Wahl einer Kamelhalsfliege wurde erstmals ein Vertreter der Ordnung Raphidioptera – mit wenig mehr als 250 beschriebenen validen Spezies die kleinste Ordnung der Holometabola (U. Aspöck & H. Aspöck 2005) – das Insekt des Jahres.

Wir haben uns schnell entschlossen, von den 16 in Mitteleuropa vorkommenden Raphidiopteren-Spezies *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891) auszuwählen: Es handelt sich dabei um eine Spezies, die stets – sogar mit freiem Auge – zu identifizieren ist. *Venustoraphidia nigricollis* ist mit einer Vorderflügellänge von 6,0–8,1 (♂) und 6,1–8,5 (♀) mm die kleinste Raphidiopteren-Spezies in Mitteleuropa. Sie ist gekennzeichnet durch ein völlig schwarzes Pronotum (weshalb wir ihr, wie für das „Insekt des Jahres" gefordert, den deutschen Trivialnamen „Schwarzhalsige Kamelhalsfliege" gegeben haben). Der Prothorax ist auffallend lang und schlank, was die Zierlichkeit der Art noch mehr unterstreicht. Das Pterostigma ist rauchig-ockerbraun. Beim ♀ fällt der kurze Ovipositor auf, er ragt – wenn das Tier mit angelegten Flügeln sitzt (Abb. 2) – nur ganz wenig unter den Flügeln hervor (H. Aspöck & U. Aspöck 2021).

Biologie und Ökologie

Die Imagines von *V. nigricollis* treten im Mai und Juni, vereinzelt (in höheren Lagen) auch noch im Juli, auf. Kopulation und Eiablage erfolgen innerhalb weniger Tage, auch das Eistadium dauert nur ein paar Tage. Die Larvalperiode (Abb. 3) umfasst etwa 10–12 Stadien, möglicherweise (manchmal) zwei mehr (die Zahl der Stadien ist nicht fixiert) und einen Zeitraum von mindestens zwei Jahren und zweimalige Überwinterung, während der eine Absenkung der Temperatur erfolgen muss, um eine erfolgreiche Weiterentwicklung zu gewährleisten. Kurz nach der zweiten Überwinterung, also zumeist im April oder Mai, wird die Larve präpupal, d. h., sie verliert die Fähigkeit sich fortzubewegen, sie biegt den Vorderteil des Körpers ventralwärts und verharrt in dieser weitgehend unbeweglichen Position ein paar Tage, bis sie sich verpuppt. Das Puppenstadium dauert meist etwa zwei Wochen. Vor dem Schlüpfen wird die Puppe pharat, d. h., sie wird beweglich und kriecht (z.B. auf der Borke des Baumes, an dem sie sich entwickelt hat) umher, bis sie sich nach etwa zwei Tagen zur Imago häutet (H. Aspöck et al. 1991).

Die Larven sind durchwegs kortikol, d. h., sie leben in Ritzen und Hohlräumen in der Borke. Es scheint, dass Laubbäume bevorzugt werden, jedoch findet man die Art im gesamten Verbreitungsgebiet auch an Koniferen (besonders *Pinus* spp.). Die Larven sind Prädatoren weichhäutiger Arthropoden – von Eiern, Larven und adulten Tieren – ohne

Abb. 3: Larve (mittleres Stadium) von *Venustoraphidia nigricollis* (Albarda, 1891). (Foto: Harald Bruckner, NHM Wien)

bekannte spezifische Präferenz. Auch die Imagines leben räuberisch, wobei Blattläuse und Schildläuse die bevorzugte Nahrung darstellen (H. Aspöck et al. 1991, H. Aspöck 2002). In Obstkulturen, namentlich in Streuobst-Biotopen, ist *V. nigricollis* oft besonders häufig (Weissmair et al. 2021) und könnte durchaus als Antagonist von Obstschädlingen Bedeutung haben.

Zwei Ichneumoniden-Spezies wurden in Larven von *V. nigricollis* als Parasitoide nachgewiesen: *Nemeritis caudatula* Thomas, 1887, und *Nemeritis specularis specularis* Horstmann, 1975, zudem ein Hyperparasit: *Perilampus polypori* Bouček, 1971 (Chalcidoidea, Perilampidae) (H. Aspöck et al. 1991).

Im Übrigen kommt *V. nigricollis* in lockeren Wäldern aller Art, besonders an trocken-warmen Standorten, vor, tritt aber auch in Parks inmitten der Großstadt auf (Sattmann 2018). Die Verbreitung von *V. nigricollis* umfasst Mitteleuropa (Deutschland, Österreich, Schweiz, Tschechien), Osteuropa (Ungarn, Slowakei, Rumänien), die Balkan-Halbinsel nördlich des Golfs von Korinth (Griechenland, Albanien, Bulgarien, Montenegro, Kroatien, Slowenien), Italien, Süd- und Ost-Frankreich. Die Vertikalverbreitung umfasst in Mitteleuropa den Bereich bis etwa 500 m, in Südeuropa (zumindest) 700–1100 m (H. Aspöck et al. 1991, 2001).

Biogeographisch ist *V. nigricollis* vermutlich eine polyzentrische Art mit glazialen Refugien auf der Balkan-Halbinsel einerseits und der Apennin-Halbinsel andererseits, möglicherweise aber zudem auch mit extramediterranen Refugien im südlichen Mitteleuropa (H. Aspöck 2008, 2010). Die zur Klärung dieser phylogeographischen Fragen notwendigen molekularbiologischen Untersuchungen stehen noch aus.

Intra- und intergenerische Systematik

Außer *V. nigricollis* umfasst das Genus noch zwei Arten: *Venustoraphidia renate* (H. Aspöck & U. Aspöck, 1974) und *Venustoraphidia conviventibus* (Monserrat & Papen-

berg, 2012). *Venustoraphidia renate* ist auf einige wenige Gebirge auf dem Peloponnes beschränkt, *V. conviventibus* ist nur von einer Lokalität im Nordosten der Iberischen Halbinsel bekannt (Monserrat & Papenberg 2012). Die Schwestergruppen-Verhältnisse sind noch nicht untersucht. Alle drei Arten sind sehr klein und zierlich; der Name des Genus (lat. venustus, -a, -um = anmutig, zierlich) nimmt Bezug darauf.

Das Genus *Venustoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, ist systematisch isoliert. In einer Studie über die molekulare Phylogenie der Raphidioptera (Haring et al. 2010) erwies sich *Venustoraphidia* als Schwestertaxon zu einer Klade, die die Genera *Xanthostigma* Navás, 1909, *Italoraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, *Puncha* Navás, 1915, und *Calabroraphidia* Rausch, H. Aspöck & U. Aspöck, 2004, umfasst. In einer umfassenden phylogenomischen Studie auf der Basis der Analyse von Transkriptomen wurde das Genus *Puncha* als Schwestertaxon von *Venustoraphidia* ermittelt, die zusammen mit *Xanthostigma* ein Monophylum bilden (Vasilikopoulos et al. 2020).

Raphidioptera – ein Steckbrief

Die Raphidiopteren repräsentieren eine der drei Ordnungen der Neuropterida, innerhalb derer sie das Schwestertaxon zu den Neuroptera+Megaloptera bilden. Die Bifurkation erfolgte im späten Paläozoikum (Misof et al. 2014, Vasilikopoulos et al. 2020); Fossilfunde liegen allerdings erst seit dem Jura vor (Jepson & Jarzembowski 2008, Misof et al. 2014). Die rezenten Raphidiopteren zeigen eine geradezu verblüffende Ähnlichkeit mit den mesozoischen Arten, wir können sie mit Recht als „Lebende Fossilien" bezeichnen. Die Raphidioptera stellen mit bisher ca. 250 beschriebenen validen Spezies (und wohl höchstens rund 50 noch zu entdeckenden neuen Arten) die kleinste Ordnung der Holometabola dar. Sie umfasst zwei Familien: Raphidiidae mit ca. 210 Spezies und Inocelliidae (Abb. 4) mit etwas über 40 Spezies (H. Aspöck & U. Aspöck 2014).

Die rezenten Raphidioptera sind der „verbliebene Rest" einer einstmals – im Mesozoikum und besonders in der Kreide – viel artenreicheren Insektengruppe mit einer weitaus größeren – auch tropische Gebiete der Südhemisphäre einschließenden – Verbreitung als heute (H. Aspöck et al. 2019). Sehr wahrscheinlich zählte ein Großteil der mesozoischen Raphidiopteren zu den Opfern des K/T-Impakts, also des Einschlags eines mehr als 10 km großen Asteroiden in unseren Planeten vor ca. 66 Ma, der zu weltweiten dramatischen Veränderungen der Biosphäre durch massive, lange Abkühlung, Dunkelheit, damit Reduktion der Photosynthese, und dadurch zu einer gewaltigen Reduktion der Biodiversität führte. Vermutlich überlebten nur die kälteadaptierten Linien der Raphidioptera (U. Aspöck et al. 2012).

Tatsächlich ist die Verbreitung der rezenten Raphidiopteren auf jene arborealen Gebiete der nördlichen Hemisphäre beschränkt, die im Winter ein deutliches Absinken der Temperatur erfahren. Die südlichen Verbreitungsgrenzen sind sowohl in der Paläarktis als auch in der Nearktis durch die auf Gebirge beschränkten Vorkommen von Kamelhalsfliegen gekennzeichnet. In Asien kommen Raphidiopteren in großen Höhen auch in der nördlichen Orientalis vor (südlichste Nachweise: 19°16' N, Thailand, 1450 m), in Amerika liegen die südlichsten Nachweise an der mexikanisch-guatemaltekischen Grenze (16°34' N, Südmexiko, 1750 m) (Abb. 5) (U. Aspöck et al. 1992, 2011, Liu et al. 2018, Shen & Liu 2021).

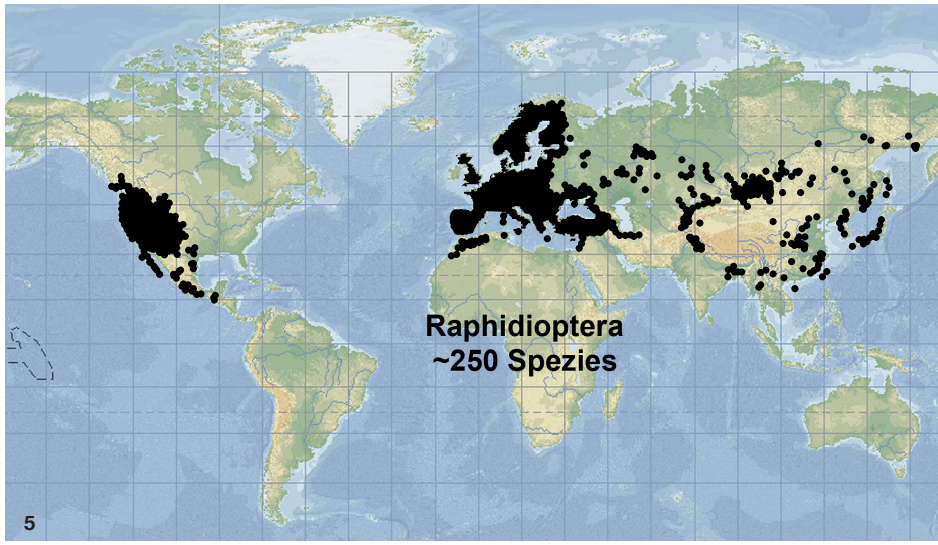

Abb. 4: *Inocellia crassicornis* (Schummel, 1832). Niederösterreich, Eichkogel, 18. Mai 2013, H. & U. Aspöck leg. (Foto: Harald Bruckner, NHM Wien). Die beiden Familien der Raphidioptera, Raphidiidae und Inocelliidae, sind stets mit einem Blick zu unterscheiden: Das Pronotum ist bei den Inocelliidae deutlich weniger verlängert und wird nicht gehoben, das Pterostigma ist nur distal durch eine Ader begrenzt und wird auch nicht wie bei den Raphidiiden von einer Ader durchzogen. **Abb. 5:** Die Verbreitung der Ordnung Raphidioptera auf der Erde. Verändert nach H. Aspöck et al. 2019.

Abb. 6: *Raphidia* (*R.*) *mediterranea* H. Aspöck, U. Aspöck & Rausch, pharate Puppe. Oberösterreich, Pelmberg. Ex ovo-Zucht von Weibchen vom 24. Juni 2014. (Foto: Harald Bruckner, NHM Wien)

Die weitaus meisten Spezies beider Raphidiopteren-Familien benötigen für die Entwicklung mindestens zwei Jahre und zweimalige Überwinterung (häufig auch länger mit mehreren Überwinterungen). Nach der zweiten (letzten) Überwinterung tritt die erwachsene Larve in eine unbewegliche präpupale Phase ein, verpuppt sich anschließend und häutet sich nach ein bis zwei Wochen zur Imago; kurz vorher ist die Puppe pharat und beweglich (Abb. 6). Wenn man einer erwachsenen Larve ein Absenken der Temperatur vorenthält, kann sie sich nicht mehr vollständig verpuppen. Sie wird metathetel, d. h., sie behält den Habitus einer Larve und zeigt nur einzelne pathologisch veränderte pupale Merkmale (Augen, Flügelanlagen, Genitalstrukturen) als Zeichen des missglückten Versuchs der Verpuppung. Letztlich verenden solche „Larvenpuppen" (H. Aspöck et al. 2018).

In wenigen Genera verpuppt sich die erwachsene Larve vor einer zweiten Überwinterung. Bei manchen Spezies des süd-nearktischen Genus *Alena* schlüpft die Imago im selben Jahr, bei einigen anderen (den meisten auf der Iberischen Halbinsel vorkommenden Raphidiiden) überwintern die Puppen, und die Imago schlüpft im Frühjahr oder Frühsommer. Vermutlich ist auch bei allen diesen Spezies ein Absinken der Temperatur im Winter eine Voraussetzung für die erfolgreiche Entwicklung zur Imago (H. Aspöck 2002). Die Larven eines Großteils der Raphidiopteren (viele Raphidiidae, alle Inocelliidae) sind kortikol, die Larven eines erheblichen Teils der Arten der Raphidiidae (z.B. die meisten Spezies des Genus *Mongoloraphidia* H. Aspöck & U. Aspöck, 1968, aber auch viele in Europa, auch Mitteleuropa, verbreitete Spezies) sind terrikol und leben besonders im Detritus um Wurzeln von Sträuchern. Das bedeutet, dass manchmal Raphidiiden-Spezies auch in Biotopen ohne Baumbewuchs (aber mit Sträuchern) leben können, jedoch durchwegs im Arboreal (H. Aspöck et al. 1991, 2019).

Österreichs Beitrag zur Erforschung der Raphidiopteren

Nach der ersten nomenklatorisch gültigen Beschreibung einer Kamelhalsfliege – *Raphidia ophiopsis* – durch Linnaeus (1758) erschienen in den folgenden Jahrzehnten mehrere, vorwiegend taxonomisch und faunistisch, aber auch biologisch orientierte Publikationen,

besonders von französischen, deutschen und britischen Autoren (H. Aspöck et al. 1991, H. Aspöck 1998, H. Aspöck & U. Aspöck 2014). Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts kannte man insgesamt nur neun beschriebene Spezies (acht Arten der Raphidiidae, eine Art der Inocellidae).

Erst Friedrich Moritz Brauer (1832–1904) war der erste Österreicher, der mit einer – allerdings überaus bedeutsamen – Entdeckung in die Literatur über Raphidiopteren Eingang fand. Der 20-jährige Friedrich Brauer erkannte, dass die Gattung *Mantispa* Illiger, 1798 – entgegen der damals herrschenden, anerkannten Meinung – nicht mit der Gattung *Raphidia* Linnaeus, 1758 (beide imponieren durch einen auffallend verlängerten Prothorax und sind daher einander ähnlich), sondern mit den Gattungen *Chrysopa* Leach, 1815, *Hemerobius* Linnaeus, 1758, *Myrmeleon* Linnaeus, 1767, etc. verwandt ist. Zu dieser Erkenntnis kam er auf Grund der vergleichenden Untersuchung der Mundwerkzeuge der Larven, die zur Entdeckung der larvalen Saugzange führte (Brauer 1852). Sie stellt die geradezu spektakuläre Autapomorphie der Neuroptera schlechthin dar (Zimmermann et al. 2019). Die Larven der Raphidioptera haben kauende Mundwerkzeuge und unterscheiden sich daher grundlegend von jenen der Neuroptera. Diese Abgrenzung von *Raphidia* durch F. Brauer war die Grundlage für die spätere Etablierung der Ordnung Raphidioptera (Brauer 1857, U. Aspöck & H. Aspöck 2007).

Anton Handlirsch (1865–1935), Schüler von Friedrich Brauer, fasste im Verlauf von 30 Jahren in drei großen Werken (Handlirsch 1906–1908, 1925, Handlirsch & Beier 1936) das Wissen über Raphidiopteren zusammen. 35 Jahre später wurde die Bearbeitung der Raphidioptera im Handbuch der Zoologie durch H. Aspöck & U. Aspöck (1971) aktualisiert.

Im Jahre 1963, als wir begannen, intensiv über Raphidiopteren zu arbeiten, waren insgesamt 63 valide Spezies der Ordnung bekannt, heute sind es über 250 Arten, von denen mehr als 70 % von Österreichern – zum Teil mit anderen Autoren – beschrieben wurden. Bis zum Beginn der 1970er Jahre war es gänzlich unmöglich, Larven von Raphidiopteren zu bestimmen. Die Basis für die Taxonomie der Larven wurde 1974 begründet (H. Aspöck et al. 1974). Seit 1966 wurden von Österreichern zahlreiche, speziell der Erforschung der Raphidiopteren gewidmete Forschungsreisen, teils von Expeditionscharakter, in fast alle wichtigen Verbreitungsgebiete von Raphidiopteren durchgeführt, die nicht nur zur Entdeckung vieler neuer Arten, sondern auch zur Aufdeckung von Refugialzentren führten. Österreicher klärten viele basale Fakten zur Biologie der Raphidiopteren (H. Aspöck 2002, H. Aspöck et al. 2018).

1968 wurde von Österreichern eine – heute allgemein anerkannte – generische Klassifikation der Raphidiopteren auf der Basis der Morphologie der Genitalsegmente durchgeführt (H. Aspöck & U. Aspöck 1968, H. Aspöck et al. 1991). Die Dissertation von U. Aspöck (1974) stellt eine umfassende Revision der Raphidiopteren der Nearktis dar. 1991 erschien eine zweibändige Monographie der Raphidiopteren der Erde (H. Aspöck et al. 1991); sie stellt nach wie vor das Standardwerk der Raphidiopterologie dar.

Die erste Publikation über Genitalsklerite fossiler Raphidioptera erschien erst zu Beginn dieses Jahrhunderts (U. Aspöck & H. Aspöck 2004). Auch die erste Arbeit über die molekulare Phylogenie der Raphidiidae kam aus Österreich (Haring et al. 2010). In

den jüngsten, auf der Analyse von Transkriptomen basierenden phylogenetischen Arbeiten (Misof et al. 2014, Vasilikopoulos et al. 2020), waren Österreicher entscheidend beteiligt.

Abschließend ein paar – durchaus von Nachdenklichkeit geprägte – persönliche Sätze: Wir sind seit 1963 verheiratet und arbeiten seit dieser Zeit – also über 58 Jahre – ohne Unterbrechung intensiv gemeinsam über Raphidiopteren. Wir haben auf allen Kontinenten nach Raphidiopteren gesucht. Wir besitzen weltweit die größte Sammlung von Raphidiopteren und zudem die größte Spezialbibliothek über diese Insekten. Und wir haben rund 300 Arbeiten – Originalarbeiten, Übersichten, Buchbeiträge und Bücher – über Raphidioptera publiziert, die einen Großteil von dem, was wir über Raphidioptera wissen, widerspiegeln. Und wir wissen recht genau, welche spannenden Fragen der Bearbeitung harren. Aber wir sind beide über 80 Jahre alt! Wir arbeiten derzeit intensiv mit Kollegen aus China und aus Amerika über Raphidioptera zusammen. Wer will in Europa – und vielleicht in Österreich – fortsetzen – solange man sich noch Rat holen kann? Es gibt noch viel zu entdecken!

Literaturverzeichnis

Aspöck H. 1998: Descriptions and illustrations of Raphidioptera in the early entomological literature before 1800. – In: Panelius S. (Ed.): Neuropterology 1997: Proceedings of the Sixth International Symposium on Neuropterology, Helsinki, Finland, 13–16 July 1997. – Acta Zoologica Fennica 209: 7–31.

Aspöck H. 2002: The biology of Raphidioptera: A review of present knowledge. – In: Sziráki G.: Neuropterology 2000. Proceedings of the Seventh International Symposium on Neuropterology, 6–9 August 2000, Budapest, Hungary. – Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 48 (Suppl. 2): 35–50.

Aspöck H. 2008: Postglacial formation and fluctuations of the biodiversity of Central Europe in the light of climate change. – Parasitology Research 103(1): 7–10.

Aspöck H. 2010: Fluctuations of biodiversity in Europe in light of climate change. – In: Friedrich B., Hacker J., Hasnain S.E., Mettenleiter Th.C. & Schell J. (Eds.): Climate change and infectious diseases. – Nova Acta Leopoldina NF 111, Nr. 381: 35–44.

Aspöck H., Abbt V., Aspöck U. & Gruppe A. 2018: The phenomenon of metathetely, formerly known as prothetely, in Raphidioptera (Insecta: Holometabola: Neuropterida). – Entomologia Generalis 37 (3–4): 197–230.

Aspöck H. & Aspöck U. 1968: Vorläufige Mitteilung zur generischen Klassifizierung der Raphidiodea (Insecta, Neuroptera). – Entomologisches Nachrichtenblatt, Wien 15 (7–8): 53–64.

Aspöck H. & Aspöck U. 1971: Raphidioptera (Kamelhalsfliegen). – Handbuch der Zoologie, Berlin, de Gruyter Verlag 4 (2), 25: 1–50.

Aspöck H. & Aspöck U. 2014: Die Autoren der Taxa der rezenten Raphidiopteren (Insecta: Endopterygota). – Entomologica Austriaca 21: 9–152.

Aspöck H. & Aspöck U. 2021: Die Schwarzhalsige Kamelhalsfliege – *Venustoraphidia nigricollis*. Insekt des Jahres 2022 Deutschland Österreich Schweiz. – Herausgeber: Kuratorium Insekt des Jahres, Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut. Achtseitiges Faltblatt.

Aspöck H., Aspöck U. & Gruppe A. 2019: Metathetely and its implications for the distribution of Raphidioptera (Insecta, Holometabola: Neuropterida). – In: Weihrauch F., Frank O., Gruppe A., Jepson J.E, Kirschey L. & Ohl M. (Eds), Proceedings of the XIII International Symposium of Neuropterology, 17–22 June 2018, Laufen, Germany: 79–93. Osmylus Scientific Publishers, Wolnzach

Aspöck H., Aspöck U. & Rausch H. 1974: Bestimmungsschlüssel der Larven der Raphidiopteren Mitteleuropas (Insecta, Neuropteroidea). – Zeitschrift für angewandte Zoologie 61: 45–62.

Aspöck H., Aspöck U. & Rausch H. 1991: Die Raphidiopteren der Erde. Eine monographische Darstellung der Systematik, Taxonomie, Biologie, Ökologie und Chorologie der rezenten Raphidiopteren der Erde, mit einer zusammenfassenden Übersicht der fossilen Raphidiopteren (Insecta: Neuropteroidea). Mit 36 Bestimmungsschlüsseln, 15 Tabellen, ca. 3100 Abbildungen und ca. 200 Verbreitungskarten. – 2 Bände: 730 pp.; 550 pp.; Goecke & Evers, Krefeld.

Aspöck H., Hölzel H. & Aspöck U. 2001: Kommentierter Katalog der Neuropterida (Insecta: Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) der Westpaläarktis. – Denisia 02, 606 pp. + 6 Abb.

Aspöck U. 1974: Die Raphidiopteren der Nearktis (Insecta, Neuropteroidea). – Dissertation, Universität Wien 1974: 2 Bände; Textband: 238 pp., Abbildungsband: 771 Abb. + 20 Karten.

Aspöck U. & Aspöck H. 2004: Two significant new snakeflies from Baltic amber, with discussion on autapomorphies of the order and its included taxa (Raphidioptera). – Systematic Entomology 29: 11–19.

Aspöck U. & Aspöck H. 2005: Neuropterida (Neuropteroidea, Neuroptera sensu lato), Ordnungen 28-30. 28. Ordnung Raphidioptera, Kamelhalsfliegen. – In: Dathe H.H. (Hrsg.): 5. Teil: Insecta. In: Lehrbuch der Speziellen Zoologie. Begründet von A. Kaestner. Zweite Auflage. Korrigierter Nachdruck. Gruner H.-E. (Hrsg.): Band I: Wirbellose Tiere. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin: pp. 540–552 und 887–889.

Aspöck U. & Aspöck H. 2007: Verbliebene Vielfalt vergangener Blüte. Zur Evolution, Phylogenie und Biodiversität der Neuropterida (Insecta: Endopterygota). – Denisia 20: 451–516.

Aspöck U., Aspöck H. & Rausch H. 1992: Rezente Südgrenzen der Ordnung Raphidioptera in Amerika (Insecta: Neuropteroidea). – Entomologia Generalis 17 (3): 169–184.

Aspöck U., Haring E. & Aspöck H. 2012: Biogeographical implications of a molecular phylogeny of the Raphidiidae (Raphidioptera). – Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 18: 575–582.

Aspöck U., Liu X.-Y., Rausch H. & Aspöck H. 2011: The Inocelliidae of Southeast Asia: A review of present knowledge (Raphidioptera). – Deutsche Entomologische Zeitschrift 58 (2), 259–274.

Brauer F. 1852: Versuch einer Gruppierung der Gattungen in der Zunft Planipennia mit besonderer Rücksicht auf die früheren Stände. – Stettiner Entomologische Zeitung 13: 71–77.

Brauer F. 1857: Beiträge zur Kenntnis der Verwandlung der Neuropteren. – Verhandlungen des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien 7: 69–70 + 1 tab.

Handlirsch A. 1906–1908: Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. – W. Engelmann, Leipzig, 1430 pp.

Handlirsch A. 1925: Geschichte, Literatur, Technik, Paläontologie, Phylogenie, Systematik der Insekten. – In: Schröder C. (Hsgb.): Handbuch der Entomologie. – G. Fischer (Jena), Band 3: i–viii + 1–1201.

Handlirsch A. & Beier M. 1936: 21. Ordnung der Pterygogenea: Raphidides = Kamelhalsfliegen. – In: Kükenthal W.: Handbuch der Zoologie. – Walter de Gruyter, Berlin und Leipzig, Band 4/2 (2):1402–1413.

Haring E., Aspöck H., Bartel D. & Aspöck U. 2010: Molecular phylogeny of the Raphidiidae (Raphidioptera). – Systematic Entomology 36 (1): 16–30.

Jepson J.E. & Jarzembowski E.A. 2008: Two new species of snakefly (Insecta: Raphidioptera) from the Lower Cretaceous of England and Spain with a review of other fossil raphidiopterans from the Jurassic/Cretaceous transition. – Alavesia 2: 193-201.

Linnaeus C. 1758: Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. – Ed. X., Tom. I., 824 pp., Holmiae, Laurentii Salvii.

Liu X.-Y., Lyu Y., Aspöck H. & Aspöck U. 2018: Discovery of a new species of Inocelliidae (Insecta: Raphidioptera) in an altitude of nearly 3500 m in China. – Zootaxa 4471 (3): 585–589.

Misof B., Liu S., Meusemann K., Peters R.S., Donath A., Mayer C., Frandsen P.B., Ware J., Flouri T., Beutel R.G., Niehuis O., Petersen M., Izquierdo-Carrasco F., Wappler T., Rust J., Aberer A.J., Aspöck U., Aspöck H., Bartel D., Blanke A., Berger S., Böhm A., Buckley T., Calcott B., Chen J., Friedrich F., Fukui M., Fujita M., Greve C., Grobe P., Gu S., Huang Y., Jermiin L.S., Kawahara A.Y., Krogmann L., Kubiak M., Lanfear L., Letsch H., Li Y.Y., Li Z., Li J., Lu H., Machida R., Mashimo Y., Kapli P., Mckenna D.D., Meng G., Nakagi Y., Navarrete-Heredia J.L., Ott M., Ou Y., Pass G., Podsiadlowski L., Pohl H., Von Reumont B.M., Schütte K., Sekiya K., Shimizu S., Slipinski A., Stamatakis A., Song W., Su X., Szucsich N.U., Tan M., Tan X., Tang M., Tang J., Timelthaler G., Tomizuka S., Trautwein M., Tong X., Uchifune T., Walzl M.G., Wiegmann B.M., Wilbrandt J., Wipfler B., Wong T.K.F., Wu Q., Wu G., Xie Y., Yang S., Yang Q., Yeates D.K., Yoshizawa K., Zhang Q., Zhang R., Zhang W., Zhang Y.H., Zhao J., Zhou C., Zhou L., Ziesmann T., Zou S., Li Y.G., Xu X., Zhang Y., Yang H., Wang Ji., Wang Ju., Kjer K.M. & Zhou X. 2014: Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. – Science 346 (763): 763–767. With supplements.

Monserrat V.J. & Papenberg D. 2012: Revisión del género *Venustoraphidia* Aspöck & Aspöck, 1968 de la Península Ibérica (Insecta, Raphidioptera). – Graellsia 68(2): 291-304.

Sattmann H. 2018: Unter Maria Theresias Fittichen. – Universum Magazin. Das Magazin des Naturhistorischen Museums Wien: 6–7.

Shen R. & Liu X.-Y. 2021: New snakeflies of the genus *Inocellia* Schneider, 1843 (Raphidioptera: Inocelliidae) from the Hengduan Mountains, China. – Journal of Asia-Pacific Entomology 24: 1070–1076.

Vasilikopoulos A., Misof B., Meusemann K., Lieberz D., Flouri T., Beutel R.G., Niehuis O., Wappler T., Rust J., Peters R.S., Donath A., Podsiadlowski K., Mayer Ch., Bartel D., Böhm A., Liu S., Kapli P., Greve C., Jepson J.E., Liu X., Zhou X., Aspöck H. & Aspöck U. 2020: An integrative phylogenomic approach to elucidate the evolutionary history and divergence times of Neuropterida (Insecta: Holometabola). – BMC Evolutionary Biology 20: 64.

Weissmair W., Rausch H. & Rausch R. 2021: Raphidioptera (Kamelhalsfliegen) in ausgewählten Streuobstkulturen in Oberösterreich. — Entomologica Austriaca 28: 43–56.

Zimmermann D., Randolf S. & Aspöck U. 2019: From chewing to sucking via phylogeny – from sucking to chewing via ontogeny: Mouthparts of Neuroptera. – In: Krenn H. (Hrsg.): Insect Mouthparts – Form, Function, Development and Performance. – Zoological Monographs Vol. 5, Springer International Publishing: 361–385.

Anschriften der Verfasser

Univ.-Prof. Dr. Horst Aspöck, Institut für Spezifische Prophylaxe und Tropenmedizin, Medizinische Parasitologie, Medizinische Universität Wien (MUW), Kinderspitalgasse 15, 1090 Wien, Österreich. E-Mail: horst.aspoeck@meduniwien.ac.at

Univ.-Prof. Dr. Ulrike Aspöck, Naturhistorisches Museum Wien, 2. Zoologische Abteilung, Burgring 7, 1010 Wien, Österreich. E-Mail: ulrike.aspoeck@nhm-wien.ac.at

Department für Evolutionsbiologie, Universität Wien, Djerassiplatz 1, 1030 Wien, Österreich. E-Mail: ulrike.aspoeck@univie.ac.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologica Austriaca

Jahr/Year: 2022

Band/Volume: 0029

Autor(en)/Author(s): Aspöck Horst, Aspöck Ulrike

Artikel/Article: Die Schwarzhalsige Kamelhalsfliege, Venustoraphidia nigricollis (Albarda, 1891): Insekt des Jahres 2022 (Neuropterida: Raphidioptera: Raphidiidae) 209-220