©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 35, S. 01 – 30, 2009

Insekten-Funde aus dem Westfalium D (Ober-Karbon) des Piesberges bei Osnabrück (Deutschland)

Nachtrag 1: Palaeodictyopteroida

Carsten Brauckmann, Karl Josef Herd & Angelika Leipner

Kurzfassung: In diesem ersten Nachtrag zur Monographie der Insekten (ausschließlich der Odonatoptera und Blattodea) aus Schichten des Westfalium D vom Piesberg bei Osnabrück (Niedersachsen, Deutschland) werden weitere neue Angehörige der Palaeodictyoptera beschrieben: *Homaloneura kiliani* n. sp. (Spilapteridae) und *Lithomantis meyeri* n. sp. (Lithomanteidae). Neue Flügel-Funde zu bekannten Arten aus der Familie der Breyeriidae (Palaeodictyoptera) und Aspidothoracidae (Megasecoptera) ergänzen den bisherigen Fossilbericht von dieser Lokalität.

Abstract: In this first supplement of the monograph on the hitherto known fossil insects (exclusively Odonatoptera and Blattodea) from Westphalian D beds of the Piesberg quarry near Osnabrück (Lower Saxony, Germany) new taxa of the Palaeodictyoptera are described: *Homaloneura kiliani* n. sp. (Spilapteridae) and *Lithomantis meyeri* n. sp. (Lithomanteidae). New wing finds of species known from this locality and belonging to the Breyeriidae (Palaeodictyoptera) and Aspidothoracidae (Megasecoptera) support the fossil report.

Key words: fossil insects, Palaeodictyoptera, Megasecoptera, Upper Carboniferous (Westphalian D), Piesberg, Germany.

Autoren: Prof. Dr. Carsten Brauckmann, Institut für Geologie und Paläontologie, TU Clausthal, Leibnizstrasse 10, D-38678 Clausthal-Zellerfeld, E-Mail: Carsten.Brauckmann@tu-clausthal.de
Dr. Karl Josef Herd, Am Gartenfeld 66, D-51519 Odenthal-Holz, E-Mail: Herd.Carlo@t-online.de
Angelika Leipner, Museum am Schölerberg, Am Schölerberg 8, D-49082 Osnabrück, E-Mail: Leipner@osnabrueck.de

1 Einleitung

Der aktiv betriebene Großsteinbruch des Piesberges nördlich von Osnabrück ist eine bedeutende florenreiche, aber eher faunenarme Fossilfundstätte im Westfalium des Ober-Karbons. In einer zweigeteilten Monographie wurden von Brauckmann & Herd (2003 und 2006) die Insekten-Funde der letzten zwanzig Jahre beschrieben. Zwei weitere Arten beschrieb in jüngster Zeit Zessin (2006). Derselbe Autor (Zessin 2008) kommentierte darüber hinaus auch noch die Odonatoptera dieser Fundstelle. Unter „Offener Nomenklatur" stellten zudem Brauckmann & Herd (2007) einen eigentümlichen großen, rundlichen Flügel vom Piesberg vor, den sie am ehesten als Prothoracal-Flügel einer riesigen Palaeodictyoptera-Art deuten.

Durch eine intensivierte und gezielte Suche sind in den letzten Jahren wieder neue Flügel-Funde getätigt worden, von denen An-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

gehörige der Palaeodictyopteroida sensu Bechly, 1996 in dem vorliegenden Nachtrag vorgestellt werden.

Mit dem Neufund einer *Homaloneura* Brongniart, 1885 ist jetzt erstmalig eine Art aus der Familie der Spilapteridae Brongniart, 1893 nachgewiesen, einer im Ober-Karbon weit verbreiteten und großen Insekten-Familie innerhalb der Ordnung Palaeodictyoptera Goldenberg, 1877 (Urnetzflügler). Die Anzahl der bekannten Gattungen beläuft sich mittlerweile auf 21, die der beschriebenen Arten auf 44. Mit *Delitzschala bitterfeldensis* Brauckmann & Schneider, 1996 aus dem höchsten Unter-Karbon im Raum Bitterfeld/Delitzsch (Sachsen-Anhalt, Deutschland) stellen die Spilapteridae das derzeit älteste sicher datierbare und mit Namen versehene Fluginsekt. Eine der am besten und vollständigsten erhaltenen Palaeodictyoptera-Arten überhaupt – neben *Homoioptera vorhallensis* Brauckmann & Koch,1982 (Homoiopteridae) aus dem Namurium (tiefstes Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (Ruhrgebiet, Deutschland) (siehe Brauckmann, 1991a und Koch et al., 2000) – ist *Dunbaria fasciipennis* Tillyard, 1924 (Spilapteridae) aus dem Unter-Perm von Elmo/Kansas (USA). Von dieser Art sind 10 Exemplare bekannt, darunter ein komplett erhaltenes Insekt, so dass Kukalová-Peck (1971) Studien über die ebenfalls recht beträchtliche Variabilität der Flügel-Proportionen und –Aderung vorlegen konnte. Die darin geäußerte Annahme eines Sexual-Dimorphismus bezüglich der Vorderflügel-Form wurde nachträglich von Beckemeyer & Byers (2001) mittels arithmetisch ermittelter morphologischer Vergleichsdaten und eines neuen, gut erhaltenen Exemplars belegt. Danach ist unter anderem bei männlichen Tieren der basale Vorderflügel-Abschnitt nachweisbar schlanker ausgebildet als bei den weiblichen Tieren, was den Männchen angeblich zu einer besseren Manövrierbarkeit während des Paarungsvorspiels und Paarungsaktes verhalf. Beispielhaft für die Spilapteriden ist eine Rekonstruktion eines männlichen Tieres von *Dunbaria fasciipennis* abgebildet (Abb. 1; aus Brauckmann et al., 1993).

Die zeitliche Verbreitung der Familie der Spilapteridae reicht vom obersten Unter-Karbon (tieferes Namurium A, Arnsbergium) bis Unter-Perm. Räumlich sind die Spilapteridae von Asien über Europa bis Nord-Amerika verbreitet.

Ein weiteres Flügel-Fragment, der erste Flügel-Fund aus Flöz Mittel, kann ebenfalls der Familie der Spilapteridae zugeordnet werden, wenngleich die Angabe einer Gattung wegen der ungenügenden Erhaltung nicht möglich ist.

Bedeutsam ist auch der Fund zweier Insekten-Flügel aus der Gattung *Lithomantis* H. Woodward, 1876. Nach bisheriger Erkenntnis sollte sich die Lebensweise dieser Lithomanteidae Handlirsch, 1906 (sensu Kukalová, 1969) sowie der Spilapteridae nicht wesentlich von allen anderen Palaeodictyopteren unterschieden haben. Diese Tiere haben sich mittels Saugschnabel, der für die Typusart *Lithomantis carbonarius* H. Woodward, 1876 sicher belegt ist, von pflanzlichen Inhaltsstoffen ernährt. Kleine rundliche Prothoracal-Flügelchen hatten wahrscheinlich die Funktion, den länglichen, prognathen Kopf mit zusätzlichem Auftrieb zu versorgen oder die Bremswirkung beim Landen zu unterstützen und ein „Sichselbst-Aufspießen" zu verhindern (Jarzembowski, 1987). Darüber hinaus dürften die Lithomanteidae über gute Gleitflug-Eigenschaften verfügt haben (Brauckmann, 1991b). Auch von dem ältesten Vertreter *Lithomantis varius* Brauckmann, 1985 aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle kennt man 13 nahezu komplette Exemplare, darunter ein komplettes weibliches Tier (Brauckmann, Schöllmann & Sippel, 2003).

Unsicherheit besteht noch in der spezifischen Zusammensetzung der Gattung *Lithomantis* und den phylogenetischen Zusammenhängen innerhalb der Lithomanteidae.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Grund dafür sind geringe morphologische Unterscheidungsmerkmale zwischen den Gattungen in dieser Gruppe. Derzeit werden etwa 11 Arten in mindestens 5 Gattungen diskutiert.

Die zeitliche Verbreitung der Lithomanteidae erstreckt sich vom untersten Ober-Karbon (Oberes Namurium B) bis ins obere Ober-Karbon (Stephanium), die räumliche Verbreitung von Europa bis Nord-Amerika. Allerdings sind die Arten von *Lithomantis* bislang nur aus Großbritannien und Mittel-Europa bekannt.

Aus der Familie der Breyeriidae Handlirsch, 1906 (ebenfalls Palaeodictyoptera) stammen neue Flügel-Fragmente von Arten, die bisher nur mit einem Exemplar, dem Holotypus, vom Piesberg bekannt sind. Trotz ihres unvollständigen Erhaltungszustandes liefern diese Neufunde zusätzliche Erkenntnisse. So ist nun für *Breyeria bistrata* Brauckmann, 1995 die Unterscheidung von Vorder- und Hinterflügel möglich. Eine maximale Flügel-Spannweite von etwa 20 cm kann für B. bistrata belegt werden. Feinstrukturen der einzelnen Hauptadern und der dicht stehenden Queradern sind bei einem neuen Exemplar von *Hasala inferiorsaxonica* Brauckmann, 1995 vorzüglich erhalten. Zwei neue Flügel-Reste von *Breyeria solida* Brauckmann & Herd, 2000 belegen erneut die robuste Aderung und die faserige Sekundärstruktur der Flügel-Membran.

Auch die Breyeriidae stellen eine umfangreiche Familie mit zurzeit 5 bekannten Gattungen und zahlreichen Arten dar, sind aber hinsichtlich ihrer zeitlichen Verbreitung auf das Ober-Karbon beschränkt. Erstaunlicherweise ist diese Familie bislang nur durch Flügel, aber nicht durch andere Körperteile fossil erhalten und dokumentiert.

Ein Flügel-Neufund von *Aspidothorax tristrata* Brauckmann & Herd, 2003 (Aspidothoracidae) hilft die Diagnose dieser Piesberg-Insekten aus der Ordnung der Megasecoptera Brongniart, 1885 zu erweitern. So war bislang nur die proximale Flügel-Hälfte von *A. tristrata* bekannt; durch den Neufund der apikalen Flügel-Hälfte ist nun fast der komplette Flügel zu rekonstruieren.

Ein beachtenswertes und gut erhaltenes Exemplar der Megasecoptera wurde erst kürzlich vom Piesberg beschrieben: *Pyebrodia janseni* Zessin, 2006 ist mit Meso- und Metathoracal-Flügel, einem Rest des zweiten Metathoracal-Flügels sowie einem Teil des Thorax überliefert, was einen für den Piesberg bisher einmaligen Erhaltungszustand darstellt. Der deutlich schlankere Mesothoracal-Flügel unterscheidet sich nicht nur recht auffällig im Umriss, sondern auch in Aderung und Fleckenmuster vom Metathoracal-Flügel. Eine große Ähnlichkeit besteht zur verwandten *Pyebrodia martinsnetoi* Brauckmann & Herd, 2003 (Brodiidae), von der bislang zwei Metathoracal-Flügel bekannt waren. Unterscheidungsmerkmale sind nach Zessin (2006) bei *P. janseni* die kleinere Dimension des Metathoracal-Flügels, die Häufigkeit und Morphologie der Queradern sowie das Fleckenmuster. Denkbar ist aber auch, dass diese Differenzen nur in der Variabilität der Merkmale einer Art liegen.

Erst wenn genügend Vergleichsmaterial von beiden Arten vorliegen wird, kann eine endgültige Entscheidung über die Existenz von nur einer Art oder von zwei Arten getroffen werden.

Das Vorliegen des Mesothoracal-Flügels von *P. janseni* in Kombination mit dem Metathoracal-Flügel hat nun dazu beigetragen, dass *Breyeria brevis* Brauckmann & Herd, 2003 (Breyeriidae) zu revidieren ist. Die drei vorliegenden Flügel-Reste dieser Art lassen sich nun eindeutig als Mesothoracal-Flügel von *Pyebrodia* Brauckmann & Herd, 2003 interpretieren. Durch die oben erwähnten markanten Merkmalsunterschiede zwischen Meso- und Metathoracal-Flügel bei *Pyebrodia* war die Zusammengehörigkeit der isoliert vorliegenden Flügel noch nicht zu erkennen. Damit hat sich aber die früher geäußerte Vermutung bestätigt, dass *B. brevis* auch partiell megase-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

copteride Merkmale aufweist (Brauckmann & Herd, 2003). Aufgrund der vergleichbaren spärlichen Queradern wird sie *P. martinsnetoi* zugeordnet und nicht *P. janseni*. Die Art *Breyeria brevis* wird hiermit zurückgezogen bzw. als Synonym zu *Pyebrodia martinsnetoi* geführt.

2 Paläontologischer Teil

Vorbemerkungen: Die Mesothoracal-Flügel entsprechen bei den heutigen Insekten den Vorderflügeln, die Metathoracal-Flügel den Hinterflügeln. Im Gegensatz zu den heute lebenden Formen hatten viele paläozoische „Palaeoptera" (und einige weitere altertümliche Gruppen) aber zusätzlich auch ein (kurzes) Flügel-Paar am Prothorax, so dass der Begriff Vorderflügel hier irreführend wäre. Als Korrugation wird die Knick-Faltung der Flügel bezeichnet.

Die im Text und in den Abbildungen verwendeten Abkürzungen zur Aderterminologie bedeuten: C+ = Costa; ScP- = Subcosta posterior; RA+ = Radius anterior; RP- = Radius posterior; MA+ = Media anterior; MP- = Media posterior; CuA+ = Cubitus anterior; CuP- = Cubitus posterior; AA+ = Analis anterior; AP- = Analis posterior.

2.1 *Palaeodictyopteroida sensu* Bechly, 1996

2.1.1 Palaeodictyoptera Goldenberg, 1877

2.1.1.1 Spilapteridae Brongniart, 1893

Typus-Gattung:
Spilaptera Brongniart, 1893.

Diagnose:
Siehe Kukalová (1969: 163-208) und Carpenter (1992: 37-41).

Gattungen und ihre Verbreitung:
Siehe unter 1. Einleitung

2.1.1.1.1 *Homaloneura* Brongniart, 1885

Typus-Art:
Homaloneura elegans Brongniart, 1885
Diagnose (nach Kukalová (1969: 169-171), Brauckmann (1991b: 80) und Carpenter (1992: 39):
Flügel: Prothoracal-Flügel klein und herzförmig, teilweise kräftig sklerotisiert; Mesothoracal- und Metathoracal-Flügel mit ähnlicher Dimension und Aderung; Metathoracal-Flügel in proximaler Hälfte breiter als der Mesothoracal-Flügel; meist mit hellen transversalen oder longitudinalen Farbbändern oder artspezifischem Fleckenmuster; Flügel-Vorderrand gewöhnlich mit leichter konkaver Biegung; oftmals mit Cuticula-Verdickungen, von der Basis zur AA- und R-Hauptader verlaufend;

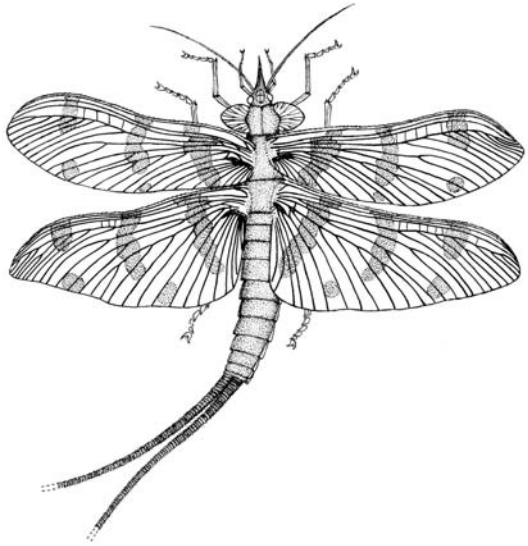


Abb. 1: *Dunbaria fasciipennis* Tillyard, 1924; jüngeres Unter-Perm (Cisuralium: Leonardium); Elmo, Kansas (USA). Zeichnerische Rekonstruktion (aus Brauckmann, Chesnut & Jennings 1993, basierend auf Kukalová-Peck 1971: Abb. 1); zur Veranschaulichung der Morphologie einer vollständig bekannten Art der Spilapteridae. Flügel-Spannweite = ca. 3,5 cm.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ScP- meist lang und nahe Apex an C+ endend; Stützader r-m vorhanden; RP- pectinat verzweigt; MA+, MP- und CuA+ mehrfach verzweigt; CuP- einfach oder nur wenig aufgeteilt; Queradern nicht sehr zahlreich.
Körper: Kopf etwa so breit wie der Prothorax; Augen groß, seitlich hervorragend; Clypeus groß, oval, mit Median-Graten und Querstreifen; Saugschnabel lang; Antennen lang und dünn, mit langen Segmenten; Prothorax schmaler und nur halb so lang wie Mesothorax und Metathorax; Beine kurz und schwach; Abdomen relativ schmal, kürzer oder etwa gleich lang wie die Flügel; Ovipositor kurz; Cerci der weiblichen Tiere kräftig und dicht behaart (Cerci der Männchen nicht bekannt).

Arten und ihre Verbreitung:
(1) *H. elegans* Brongniart, 1885; *H. bonnieri* Brongniart, 1893; *H. bucklandi* Brongniart, 1893; *H. joannae* Brongniart, 1893; *H. ornata* Brongniart, 1893; *H. punctata* Brongniart, 1893; *H. lehmani* Kukalová, 1969; alle Stephanium B (Ober-Karbon), Commentry (Departement Allier, Zentral-Frankreich)
(2) *H. ligeia* Brauckmann, 1986; *H. berenice* Brauckmann & Gröning 1998; beide oberes Namurium B (höheres Marsdenium, Zone R2c1), Hagen-Vorhalle (Ruhrgebiet, Deutschland)
(3) *H. dabasinskasi* Carpenter, 1964; Francis Creek Shale, Westfalium C/D (Pennsylvanium, Ober-Karbon), Will County nördlich Braidwood, Illinois (USA)
(4) *H. ribeiroi* Teixeira, 1946; Stephanium des Kohlebeckens von São Pedro da Cova (Portugal)
(5) *H. kiliani* n. sp., Westfalium D, Piesberg nördlich Osnabrück (Niedersachsen, Deutschland)

2.1.1.1.1.1 *Homaloneura kiliani* n. sp.
Abb. 2; Taf. 1, Fig. 1

Derivatio nominis:
Benannt nach Kilian, dem kleinen Enkelsohn des Finders und Amateurpaläontologen, Herrn Michael Sowiak aus Glandorf.

Holotypus:
Der in Abb. 2 und Taf. 1, Fig.1 dargestellte linke Metathoracal-Flügel, aufbewahrt unter F 13 in der Sammlung des Finders, Herrn Michael Sowiak aus Glandorf.

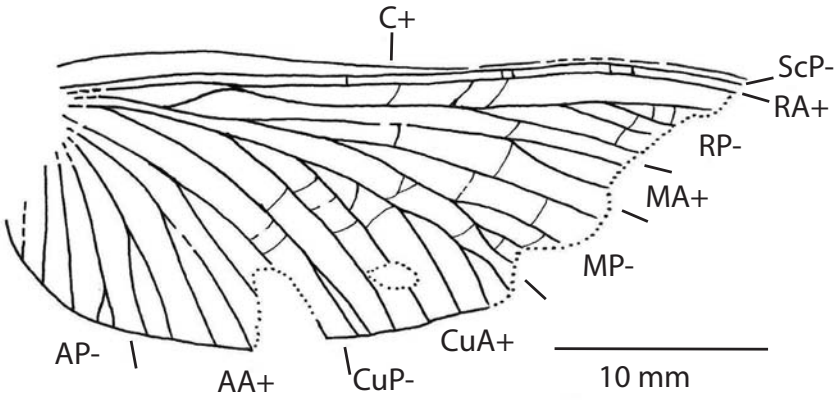
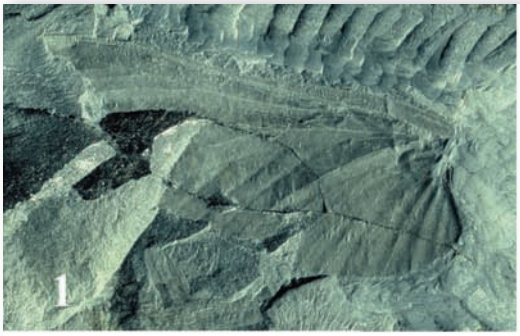
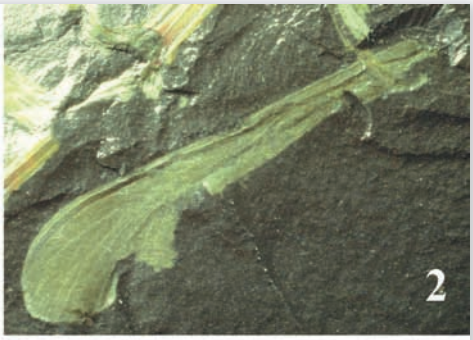


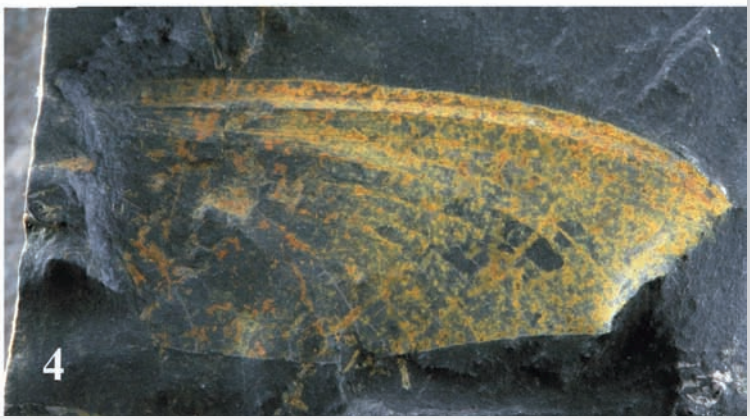
Abb. 2: *Homaloneura kiliani* n. sp.; Westfalium D, Hangendes von Flöz Dreibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Holotypus, F 13, linker Metathoracal-Flügel. Kombination aus Positiv- und Negativ-Abdruck.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.









Tafel 1:

Fig. 1: *Homaloneura kiliani* n. sp.; Westfalium D, Hangendes von Flöz Dreibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Holotypus, F 13, linker Metathoracal-Flügel, Positiv-Platte, erhaltene Länge = 31 mm.

Fig. 2: *Spilapteridae* gen. et sp. indet. F 32; mittleres Westfalium D, Hangendes von Flöz Mittel; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Fragment eines rechten Flügels, Negativ-Platte, Flügel unter Alkohol-Bedeckung, erhaltene Länge = 26,7 mm.

Fig. 3: *Lithomantis meyeri* n. sp.; Westfalium D, Halden-Fund, wahrscheinlich Hangendes von Flöz Dreibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Holotypus, Pal 279, vermutlich linker Mesothoracal-Flügel, Positiv-Platte, Flügel unter Alkohol-Bedeckung, erhaltene Länge = 33 mm.

Fig. 4: *Lithomantis meyeri* n. sp.; Westfalium D, Hangendes von Flöz Mittel; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Paratypus, F 59, vermutlich rechter Mesothoracal-Flügel, Positiv-Platte, Flügel unter Alkohol-Bedeckung, erhaltene Länge = 22,5 mm.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Locus typicus:
Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen, Deutschland.

Stratum typicum:
Hangendes von Flöz Dreibänke, Westfalium D (Ober-Karbon).

Diagnose:
Eine Art der Gattung *Homaloneura* mit folgender kennzeichnender Merkmalskombination des Metathoracal-Flügels: Flügel-Umriss relativ plump; größte Breite in proximalem Flügel-Drittel; Vorderrand mittig deutlich konkav gebogen; rp-m-Stützader vorhanden; RP- und CuA+ jeweils pectinat verzweigt; RP-, MA+ und MP- mit jeweils mehr als drei terminalen Ästen; CuA+ mit fünf Endzweigen; CuP- endständig kurz und eng gegabelt; Queradern spärlich und weitstehend; spiegelsymmetrische Anordnung des Ader-Morphologie von MP-- und CuA+-Fächer; alle drei AA+-Adern ab halber Länge einfach gegabelt.

Erhaltung:
Die ausgeprägte Korrugation weist den nur unvollständig erhaltenen Neufund als linken Flügel aus. Da der Flügel im basalen Drittel am breitesten und der Anal-Fächer recht großflächig ist, handelt es sich um einen Metathoracal-Flügel. Es liegen Positiv- wie Negativ-Platte vor, wobei beide Platten aus mehreren Einzelstücken wieder zusammengesetzt wurden. Beiden Abdrücken fehlt die eigentliche Basis, der apicale Bereich sowie der distale Hinterrand. Der Positiv-Abdruck ist basal und vorderrandig besser erhalten, der Negativ-Abdruck im mittleren und distalen Bereich samt Hinterrand. Die Aderung ist einschließlich der Queradern sehr gut und ungestört erhalten, obwohl die Adern selbst relativ zart ausgebildet sind. Ein für Spilapteridae typisches Fleckenmuster fehlt. In der hinteren Flügel-Mitte (zwischen CuA und AA) ist lediglich ein breiter Streifen mit höherer Transparenz der mineralisierten Substanz zu erkennen. Auffällig ist im vorderen Abschnitt eine starke Knitterung der ehemaligen Flügel-Membran.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 31; Gesamtlänge (geschätzt) = 37; Breite = 14.

Beschreibung:
Flügel-Umriss relativ plump; geschätztes Verhältnis Länge : Breite = ca. 2,5; größte Breite im proximalen Flügel-Drittel; Vorderrand nahe der Basis deutlich konvex, im mittleren Abschnitt dann merklich konkav schwingend; Hinterrand von der geschmälerten Basis aus in breitem, etwa gleichmäßig konvex gerandeten Bogen die Anal-Area umziehend; dann nur schwach konvex zum Apex hin gebogen; ScP- sehr lang und gerade; vermutlich erst kurz vor Apex auf den Vorderrand treffend; diesem schon ab Flügel-Mitte sehr stark genähert; RA+ ebenso gerade und weitgehend subparallel und eng zu ScP- verlaufend; RP- innerhalb des basalen Viertels entspringend; pectinat verzweigt mit sicherlich mehr als drei Seitenzweigen; erste Gabelung von RP- distal zur Flügel-Mitte; Interradial-Area auffällig breit; Gabelung von M wenig distal zum Ursprung von RP- gelegen; MA+ mit erster Auftrennung in etwa Höhe der ersten RP--Gabelung; MP- mit zunächst einfachem distalen Seitenast (soweit erhalten) und mindestens dreifach verzweigtem proximalen Ast; Stützader rp-m leicht gebogen distal zum RP--Ursprung auf RP- treffend; Auftrennung von Cu basisnah und deutlich proximal zu rp-m positioniert; CuA+ pectinat, mit vier unverzweigten Seitenästen; CuA+-Fächer beinahe spiegelsymmetrisch zum MP--Fächer ausgebildet, mit starker Annäherung nahe Hinterrand; MA+, MP-, CuA+ und CuP- einschließlich aller Seitenäste nur mit schwacher Biegung Richtung Hinterrand; CuP- terminal mit enger einfacher Gabelung; AA+ mit drei einfach verzweigten Adern, wobei alle drei Verzweigungspunkte in einer Linie mit der ersten Gabelung von CuA+ und der M-Auftrennung liegen. AP- mit drei bis vier Adern, die alle gerade gestreckt; nur distaler Ast endständig kurz gegabelt;

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Cuticula-Verdickungen zwischen CuP- und AA+-Komplex äußerst schwach angedeutet und nicht mit Sicherheit als solche interpretierbar; Queradern meist unverzweigt und gerade, weitstehend und unregelmäßig angeordnet; trotz guter Erhaltung nur spärlich im mittleren Flügel-Bereich und im RP--Fächer vorhanden; kein Fleckenmuster erkennbar.

Beziehungen:

Die Arten von *Homaloneura* werden, wie folgt, charakterisiert und unterschieden: Dimensionen der Flügel, Verzweigungsmodus der Hauptadern, Ausbildung der Stützader, pectinate Auffächerungen, Häufigkeit der Queradern, Art des Fleckenmusters (siehe Tab. 1).

Für alle Arten sind die Auftrennungen der Hauptader-Stämme von R, M und Cu weitgehend vergleichbar zueinander positioniert.

Ein weiteres Unterscheidungskriterium ist auch die Ausrichtung des Vorderrandes.

Die älteren Arten *H. ligeia* und *H. berenice* sowie die sehr große *H. dabasinskasi* weisen einen nahezu geraden Vorderrand auf, während bei allen anderen Arten, wie auch bei *H. kiliani* n. sp., eine schwache bis deutliche konkave Biegung des Vorderrandes in Flügel-Mitte zu verzeichnen ist.

Hinsichtlich Flügel-Länge und -Breite ist *H. kiliani* n. sp. mit *H. elegans* und *H. bonnieri* vergleichbar, weist aber eine geringere Anzahl von Queradern und eine geringere Verästelung von CuA+ und AA+ auf. *H. elegans* wird zudem von einer r-m-Verbindungsader gestützt. Eine rp-m-Stützader weisen neben *H . kiliani* n. sp.und *H. bonnieri* auch *H. ornata* und *H. joannae* auf. Eine r(p)-m-Stützader bei *H. punctata* und *H. lehmani* trifft direkt den Gabelungspunkt der R-Hauptader. Da bei *H. dabasinskasi* die gattungsspezifische Stützader fehlt, ist eine Zuordnung dieser Art zu *Homaloneura* recht fraglich.

H. ornata und *H. joannae* unterscheiden sich aber von *H. kiliani* n. sp. durch die kleineren Flügel-Ausmaße und im Verzweigungsgrad von MP-. Typisch für *H. kiliani* n. sp. ist eine sehr späte und enge Gabelung von CuP-, wie sie auch bei *H. bucklandi* und *H. ornata* anzutreffen ist. *H. bucklandi* zeigt sich jedoch in der Flügel-Dimension, der r-m-Stützader und der hohen Anzahl an Queradern deutlich verschieden. Aufgrund einer differenzierten Ader-Morphologie und einer einmaligen Kombination diverser Merkmale (siehe Tab. 1) ist die Aufstellung der neuen Art *H. kiliani* n. sp. für den vorliegenden Neufund gerechtfertigt.

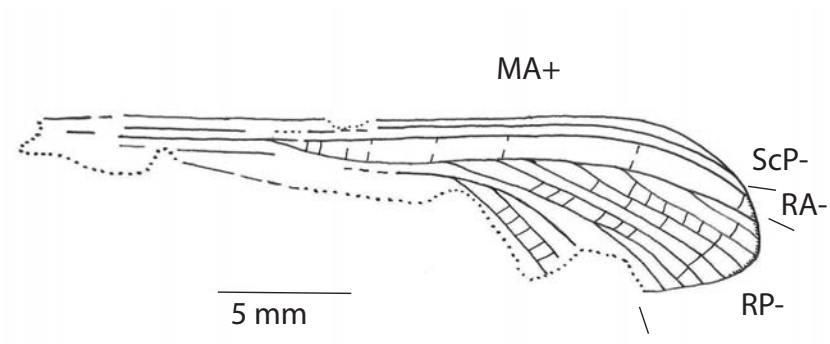


Abb. 3: Spilapteridae gen. et sp. indet. F 32; mittleres Westfalium D, Hangendes von Flöz Mittel; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Flügel-Fragment.

Tab. 1:

Homaloneura	Länge VF // HF [mm]	Breite VF // HF [mm]	Anzahl terminaler Äste							Stütz-ader	Quer-adern	Flecken-Muster
			RP	MA	MP	CuA	CuP	AA1	AA2			
elegans	~32 // ~34	~9 // ~12	7 bis 10	3 bis 4	6 bis 7	8	1	4 bis 5	2	r-m	zahlreich	dkl. Streifen
bonnieri	~42 // ~43	~12 // ~15	7 bis 10	3 bis 6	3 bis 6	4 bis 8	2 bis 4	1 bis 6	2 bis 4	rp-m	häufig, dicht	dunkle Streifen
bucklandi	29	9	9	1 bis 2	6	5	2	2	3	r-m	sehr zahlreich	nicht bekannt
joannae	~23 // ~26	6 // 9	8	2 bis 3	2	5 bis 6	1	1	2	rp-m	wenige	breite transversale Bänder
ornata	20 // 23	7,5 // 10	5 bis 6	2 bis 3	1 bis 2	4 bis 6	2	1 bis 2	1	rp-m	spärlich	transversale Bänder
punctata	28 // 28	9 // 11	7	2 bis 3	4 bis 5	6 bis 7	1	3	1 bis 2	r(p)-m	wenige	kleine runde Flecken
lehmani	23 // 23	7 // 9	7 bis 8	2 bis 4	4 bis 6	7 bis 8	3	2	2	r(p)-m	vereinzelt	breite transversale Bänder
ligeia	~31// ~30	~13 //~15	7 bis 9	5 bis 6	3 bis 5	5 bis 6	3	4	2	r(p)-m	vereinzelt	runde Flecken, bandförmig aufgereiht
berenice	17// 17	6 // 6,5	7	3 bis 4	4	3 bis 5	2 bis 3	2	1	r-m	sehr spärlich	runde Flecken
dabasinskasi	55 // 50	15 // 18	8	3	4 bis 5	4	2	2 bis 3	1 bis 2	keine	zahlreich	kurze transvers. Bänder, Streifen längs Hinterrand
ribeiroi	30	11	8	2	2	8	1 bis 2	1 bis 2	> 4	keine	(unbe-stimmt)	dünne transversale Bänder
kiliani n. sp.	~ 37	14	>> 4	> 2	> 4	5	2	2	2	rp-m	wenige	nicht bekannt

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

2.1.1.1.2 Spilapteridae gen. et sp. indet. F 32 (Abb. 3, Taf. 1, Fig. 2)

Material:
Flügel-Fragment F 32 (Abb. 3, Taf. 1, Fig. 2) (Sammlung Michael Sowiak, Glandorf) aus dem Hangenden von Flöz Mittel, mittleres Westfalium D (Ober-Karbon), Piesberg (Osnabrück).

Erhaltung:
Dieser erste Flügel-Fund aus einem stratigraphisch höheren Vorkommen als Flöz Zweibänke oder Dreibänke ist als Positiv- und Negativ-Platte erhalten. Von beiden Abdrücken sind lediglich der Flügel-Apex und der distale Teil des Vorderrandes überliefert. Die Korrugation der Hauptadern belegt einen rechten Flügel, anhand der durchweg geraden Ausrichtung des Vorderrandes vermutlich einen Mesothoracal-Flügel. Ein spilapterides Fleckenmuster ist nicht auszumachen. Maße (in mm): erhaltene Länge = 26,7; erhaltene Breite = 6,3

Beschreibung:
Flügel-Umriss relativ schlank; geschätztes Verhältnis Länge : Breite = ca. 4 : 1; Vorderrand auffällig gerade ausgerichtet; Apex breit gerundet, deutlich asymmetrisch nach hinten zentriert; ScP- und RA+ bei kurzer Distanz zueinander nahezu parallel zu C+ orientiert; beide erst im Apex auf den Vorderrand treffend; RP- innerhalb des basalen Drittels entspringend und sich sehr spät gabelnd; RP- mit 6 relativ geraden Seitenästen, wobei nur der proximale Seitenast nochmals gegabelt; RP--Fächer relativ schmal; Interradial-Area auffällig breit; MA+ vermutlich mit erster Auftrennung in Höhe der ersten RP--Gabelung; MA+ mit mehr als drei terminalen Zweigen; Stützader Rp-m nicht vorhanden; Queradern kurz, gerade und unverzweigt sowie regelmäßig verteilt.

Beziehungen:
Der vorliegende Flügel-Rest ist aufgrund der mehrfach verzweigten MA+, dem engen parallelen Verlauf von ScP- und RA+, der Reichweite dieser beiden Adern bis in den Apex sowie der breiten Interradial-Area zur Familie der Spilapteridae zu stellen. Von der oben beschriebenen Homaloneura kiliani n. sp. unterscheidet er sich durch den geraden Vorderrand, die fehlende rp-m-Stützader und untergeordnet durch den Aufspaltungsmodus von MA+. Der nur fragmentarische Erhaltungszustand dieses Neufundes erlaubt nicht die eindeutige Zuordnung zu einer Gattung. Allerdings zeichnet sich eine enge Verwandschaft zu *Homaloneura* oder *Spilaptera* Brongniart, 1885 ab.

2.1.1.2 Lithomanteidae Handlirsch, 1906

Typus-Gattung:
Lithomantis H. Woodward, 1878

Diagnose:
Siehe Kukalová 1969, Brauckmann (1991b: 86-88) und Carpenter (1992: 30).

Gattungen und ihre Verbreitung:
Siehe unter 1. Einleitung

2.1.1.2.1 *Lithomantis* H. Woodward, 1876

Typus-Art:
Lithomantis carbonarius H. Woodward, 1876.

Diagnose
nach Brauckmann (1991b: 88) und Carpenter (1992: 30) sowie ergänzt auf Basis der Abbildungen bei Brauckmann, Schöllmann & Sippel (2003: 68-73):

Flügel: Prothoracal-Flügel klein und oval; Mesothoracal- und Metathoracal-Flügel mit ähnlicher Dimension und Aderung, relativ schlank; beide sich kaum überlappend; Metathoracal-Flügel in proximaler Hälfte deutlich breiter als der Mesothoracal-Flügel; dieser mit größter Breite in Flügel-Mitte; beide Flügel meist mit hellen transversalen Farbbändern; Flügel-Achse sowie Vorderrand annähernd gerade; Vorderrand nur im basalen Drittel konvex nach vorn gebogen; ScP- meist

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

lang und nahe Apex an C+ endend; Ursprung des RP- im basalen Flügel-Drittel; MA+ und CuA+ ungegabelt bzw. mit kurzer terminaler Gabelung; MP- und CuP- mehrfach verzweigt; Anal-Area mäßig lang bis lang; Analis-Adern meist konvex gebogen schwingend, am Vorderflügel mäßig steil, am Hinterflügel steil auf den Hinterrand treffend; Zwischenaderung aus regelmäßig angeordneten, einfachen oder verzweigten, selten anastomierenden Queradern bestehend; ein relativ grobmaschiges Muster bildend.
Körper: Kopf sehr klein, nur ein Drittel der Größe des Prothorax; Augen seitlich hervorragend; Saugschnabel kurz; Prothorax ähnlich breit und lang wie Mesothorax und Metathorax; Beine kurz; Abdomen relativ kurz und gedrungen, etwas breiter als Metathorax; Abdomen deutlich kürzer als die Flügel; Abdomen-Segmente mit kleinen Randstacheln versehen; Cerci sehr lang, 110 mm erreichbar.

Arten und ihre Verbreitung:

(1) *Lithomantis carbonarius* H. Woodward, 1876 (Typus-Art), aus den Coal Measures (Westfalium) in der Nähe von Ayr, Strathclyde (Schottland)
(2) *L. varius* Brauckmann, 1985, Namurium B (höheres Marsdenium, Zone R2c1), Hagen-Vorhalle (Ruhrgebiet, Deutschland)
(3) *L. bohemicus* (Novák, 1880), Westfalium C/D von Stradonitz, Böhmen (Tschechien)
(4) *L. brongniarti* (Mantell, 1844), Westfalium B, Coalbrookdale, Shropshire (England)
(5) *L. meyeri* n. sp., Westfalium D, Piesberg nördlich Osnabrück (Niedersachsen, Deutschland)

2.1.1.2.1.1 *Lithomantis meyer*i n. sp.
Abb. 4 und 5; Taf. 1, Fig. 3 und 4

Derivatio nominis:
Benannt nach dem Finder des Holotypus, Herrn Jürgen Meyer, Sammler und Amateurpaläontologe aus Zwickau. Herr Meyer hat sich intensiv mit den ober-karbonischen Pflanzenfossilien des ehemaligen Steinkohlenreviers von Zwickau-Oelsnitz beschäftigt und unter anderem bemerkenswerte Beiträge zur Flora

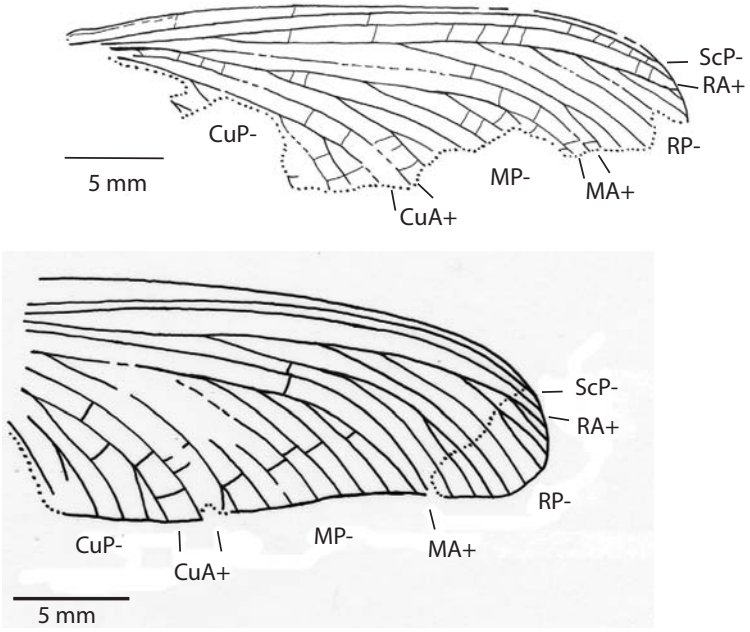


Abb. 4-5: *Lithomantis meyeri* n. sp.; Westfalium D, Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland). – 4. Holotypus, linker ?Mesothoracal-Flügel, Pal 279; wahrscheinlich Hangendes von Flöz Dreibänke. – 5. Paratypus, rechter ?Mesothoracal-Flügel, F 59; Hangendes von Flöz Mittel. Kombination aus Positiv- und Negativ-Abdruck.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

des Westfalium D geliefert (Meyer, 2005a; Meyer, 2005b).

Holotypus:
Flügel-Rest (Abb. 4; Taf. 1; Fig. 3), Katalog-Nr. Pal 279 (Museum am Schölerberg, Osnabrück; leg. J. Meyer)

Locus typicus:
Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen, Deutschland.

Stratum typicum:
Haldenfund; aufgrund der Lage des Fundpunktes wahrscheinlich aus dem Hangenden von Flöz Dreibänke, Westfalium D (Ober-Karbon).

Paratypus:
Flügel-Rest (Abb. 5, Taf. 1 Fig. 4) aus dem Hangenden von Flöz Mittel, Westfalium D (Ober-Karbon), Steinbruch Piesberg (Osnabrück), aufbewahrt unter F 59 in der Sammlung des Finders, Herrn Michael Sowiak aus Glandorf.

Diagnose:
Eine recht kleinwüchsige Art der Gattung Lithomantis mit folgender kennzeichnender Merkmalskombination:
Flügel schlank und mit 35 mm Länge relativ klein-dimensioniert; gerader Vorderrand nur im basalen Drittel schwach konvex gebogen; Apex rund-oval, wenig asymmetrisch nach hinten gerichtet; RA+, MA+ und CuA+ jeweils ungegabelt; RP- mit 6 Seitenzweigen; MP- mit 7 Seitenzweigen; CuP-Fächer sehr breit, mit 3 bis 4 proximal ausgerichteten Seitenästen; Queradern weniger zahlreich und weniger dicht angeordnet.

Holotypus
(Abb. 4, Taf. 1, Fig. 3)

Erhaltung:
Der Flügel-Rest wurde als Positiv-Platte geborgen. Die Aderung und Korrugation sind gut ausgeprägt. Es liegt ein linker Flügel, vermutlich ein Mesothoracal-Flügel, vor. Der Vorderrand ist von Basis bis Apex nahezu komplett erhalten. Es fehlen der hintere Apex, der eigentliche Hinterrand sowie die Anal-Area. Einige kleinflächige Lücken sind mittig über den Flügel und apical verteilt; möglicherweise stehen sie auch für ein Fleckenmuster.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 33; erhaltene Breite = 9,7; Gesamtlänge (geschätzt) = 35.

Beschreibung:
Flügel schlank mit rund-ovalem Apex; geschätztes Verhältnis Länge : Breite = ca. 3 : 1; Vorderrand mit kurzer, schmaler, basaler Schwiele und leicht konvex gebogen im basalen Drittel, sonst durchgehend gerade; ScP- sehr lang, nahe der Flügel-Spitze auf C+ treffend; RA+ ebenfalls sehr lang, unverzweigt und immer im gleichen Abstand zu ScP-; R-Auftrennung im proximalen Flügel-Drittel; RP- mit 6 Seitenästen, wobei der proximale Ast nochmals spät gegabelt; M-Auftrennung etwa in Höhe des RP--Ursprungs; MA+ ungegabelt und zunächst wenig, dann distal kräftiger konvex gebogen; MP- mehrfach dichotom aufgeteilt, erste Gabelung dicht zum MP--Ursprung; MP- insgesamt mit 7 oder mehr Endzweigen; Cu-Auftrennung deutlich proximal zur M-Aufspaltung; CuA+ einfach und mit geringer gleichmäßiger Biegung; CuP- parallel zu CuA+ verlaufend; mit wahrscheinlich zahlreichen Seitenästen, die alle proximal Richtung Hinterrand abspreizen und einen breiten CuP-Fächer ergeben; Intercubital-Area ein schmales, gleichbleibend breites Band bildend, ähnlich wie die Intermedial-Area; Queradern, soweit erkennbar, einfach und gerade, vermutlich weniger dicht, aber geordnet über den ganzen Flügel verteilt.

Paratypus
Abb. 5, Taf. 1, Fig. 4

Erhaltung:
Es liegen Positiv- wie Negativ-Platte eines rechten Flügel-Restes vor. Dem Abdruck der Positiv-Platte fehlt das basale Flügel-Drittel

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

mit den Hauptader-Auftrennungen sowie der eigentliche Apex. Auf der Negativ-Platte ist die distale Flügel-Hälfte einschließlich Apex erhalten. Da Umriss und Adermorphologie denen des Holotypus entsprechen, kann auch dieser zweite Flügel-Rest als Mesothoracal-Flügel gedeutet werden. Die Korrugation ist gut , ein Fleckenmuster nicht zu erkennen.

Maße (in mm):
Positiv-Abdruck: erhaltene Länge = 22,5; erhaltene Breite = 10,0; Negativ-Abdruck: erhaltene Länge = 18,5; erhaltene Breite = 9,5.

Beschreibung:
Der vorliegende zweite Flügel-Rest zeigt weitgehende Übereinstimmung in Größe, Umriss und Aderung mit dem Holotypus. Da bei diesem der Hinterrand unvollständig erhalten ist, können folgende ergänzende Merkmale aufgeführt werden: Apex rundoval und wenig asymmetrisch nach hinten ausgerichtet; Hinterrand im Bereich des MP-Fächers mit schwach konkavem Abschnitt; RP- mit 5 Seitenästen, die zu 9 terminalen Zweigen beitragen; proximaler Seitenast von RP- mit zwei Gabelungen bzw. 3 Endzweigen; vorletzter Seitenast einfach verzweigt; MP- mit 9 terminalen Zweigen; Queradern kurz und gerade wie bei Holotypus.

Beziehungen:
Die beiden vorliegenden Flügel-Reste zeigen alle Merkmale für eine Zuordnung zu Lithomantis. Dieses sind der schlanke Flügel-Umriss, der typische Ader-Aufspaltungsmodus sowie der Biegungsgradient der Adern. Im Vergleich zur Typus-Art L. carbonarius (geschätzte Flügel-Länge 75 mm) ist die neue Art deutlich kleiner. Erhaltungsbedingt ist bei *L. carbonarius* nur die proximale hintere Flügel-Hälfte vergleichbar. Der Abstand zwischen den beiden ähnlich positionierten Auftrennungen von R und M und der Cu-Auftrennung ist auffällig größer sowie CuA+ und CuP- sind deutlich stärker gebogen als bei *L. meyeri* n. sp..

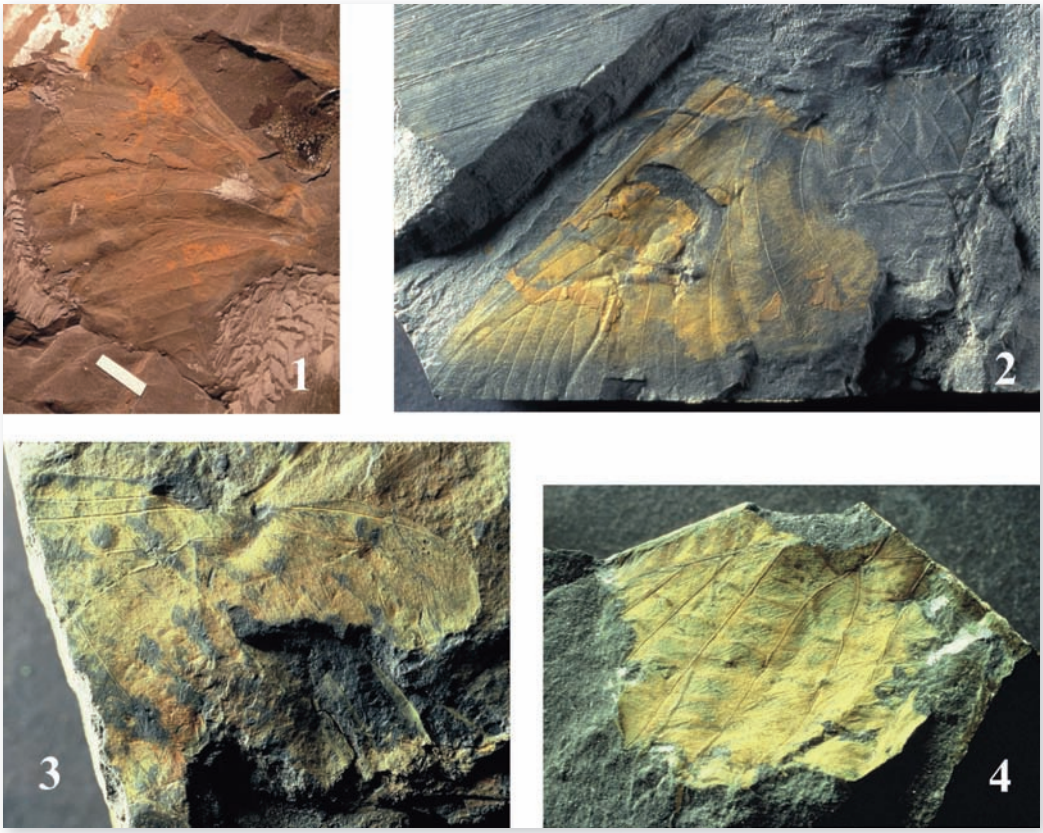
Der deutlich ältere *L. varius* ist geringfügig größer (55 mm Flügel-Länge) als die neue Art. Das Aufspaltungsmuster der RP--Seitenäste ist verschieden zu dem von *L. meyeri* n. sp. und weist nur vier Seitenäste auf. Mit nur einer Gabelung ist CuP- bei *L. varius* reduziert. Die Queradern sind nicht nur einfach sondern auch gegabelt und dichter angeordnet.

Der etwa altersgleiche aber deutlich größere *L. bohemicus* (75 mm Flügel-Länge) weist ebenso wie der zu vergleichende *L. brongiarti* in Höhe der Cu-Auftrennung einen stärker konvex gebogenen Vorderrand und im gleichen Maße konvex schwingende Hauptaderstämme auf; dieses Unterscheidungsmerkmal ist auch bei der Typus-Art zu beobachten. Von *L. meyeri* n. sp. unterscheidet sich *L. bohemicus* durch einen häufiger verzweigten MP-, einen proximal zur M-Auftrennung positionierten RP--Ursprung sowie eine weniger zum Hinterrand gebogene MA+.

Für *L. brongniarti* ist noch typisch eine weniger verzweigte MP-, ein nur einfach verzweigter CuP- und häufiger gegabelte Queradern. Abweichend von allen übrigen Lithomantis-Arten hat bei *L. brongniarti* MA+ ihren Ursprung am distalen Seitenast von MP-. Es kann aber auch sein, dass MA+ und MP- wie üblich einen gemeinsamen Ursprung haben, nur wäre dann MA+ mehrfach verzweigt. Eine Überprüfung der Korrugation des M-Fächers am Original würde hier Klarheit bringen.

Eine verwandtschaftliche Beziehung von *L. meyeri* n. sp. ist auch zu *Eurythmopteryx antiqua* Handlirsch, 1906 (Lithomanteidae) aus dem Namurium C (Middle Pottsville) der Pratt Mines von Birmingham/Alabama (USA) erkennbar. Diese ältere Gattung ist jedoch durch eine kürzere ScP-, eine deutlich distal zum RP--Ursprung gelegene M-Aufspaltung sowie eine spätere MP- -Gabelung von der neuen Art verschieden. Letzteres Merkmal hat einen kleinen und wenig verzweigten MP- -Fächer zur Folge. Im Falle von weiterem fossilen Belegmaterial wäre zu prüfen, ob

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Tafel 2:

Fig. 1: *Breyeria bistrata* Brauckmann, 1995; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Pal 217, linker Metathoracal-Flügel, Positiv-Platte, erhaltene Länge = 49 mm.

Fig. 2: *Breyeria bistrata* Brauckmann, 1995; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); F 14, linker Mesothoracal-Flügel, Positiv-Platte, erhaltene Länge = 78 mm.

Fig. 3: *Breyeria solida* Brauckmann & Herd, 2000; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); F 12, linker Flügel, Negativ-Platte, erhaltene Länge = 39 mm.

Fig. 4: *Breyeria solida* Brauckmann & Herd, 2000; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Pal 275, linker Flügel, Positiv-Platte, erhaltene Länge = 21 mm.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

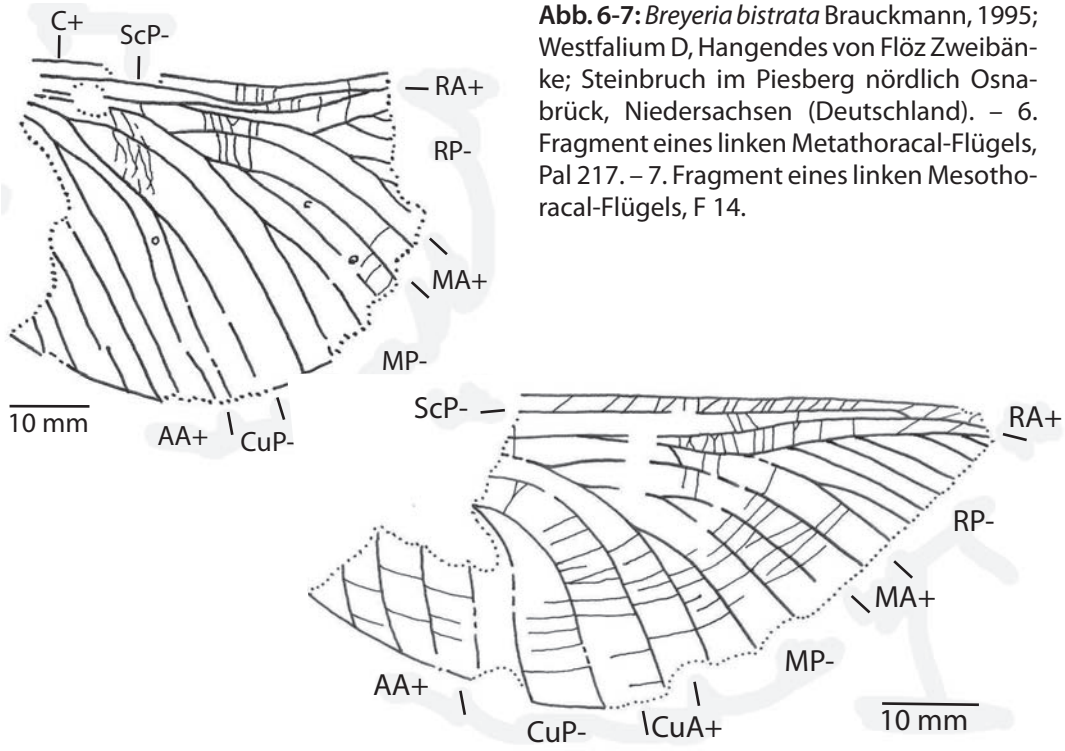


Abb. 6-7: *Breyeria bistrata* Brauckmann, 1995; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland). – 6. Fragment eines linken Metathoracal-Flügels, Pal 217. – 7. Fragment eines linken Mesothoracal-Flügels, F 14.

diese Gattung *Eurythmopteryx* noch als selbständig neben *Lithomantis* angesehen werden darf (Brauckmann, 1991b).

2.1.1.3 Breyeriidae Handlirsch, 1906

2.1.1.3.1 *Breyeria* de Borre, 1875

Typus-Art:
Pachytylopsis borinensis de Borre, 1875, Westfalium C, Jemappes (Belgien).

Diagnose:
(nach Carpenter 1992: 35): Vorderflügel: ScP- in RA+ einmündend; MA+ und CuA+ ungegabelt; Zweige von M und Cu kräftig konvex gegen den Hinterrand gebogen.

Verbreitung:
Namurium C bis Stephanium (Ober-Karbon); Europa (Verbreitungsschwerpunkt), Nord- und Süd-Amerika, Sibirien.

Arten und ihre Verbreitung:
Eine umfassende Darstellung der zahlreichen Arten geben Brauckmann (1991b: 107-108) sowie Brauckmann & Herd (2000: 336). Der Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück ist Typuslokalität der folgenden zwei Arten: *B. bistrata* Brauckmann, 1995 und *B. solida* Brauckmann & Herd, 2000, beide aus dem Hangenden von Flöz Zweibänke, unterstes Westfalium D (Ober-Karbon).

2.1.1.3.1.1 *Breyeria bistrata* Brauckmann, 1995 (Abb. 6 und 7, Taf. 2, Fig. 1 und 2)
*1995 *Breyeria bistrata* Brauckmann: 159-162; Abb. 1a-c.
1996 *Breyeria bistrata*. - Brauckmann & Gröning: 75.
2000 *Breyeria bistrata*. - Brauckmann & Herd: 334, 340.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

2003 *Breyeria bistrata*. – Brauckmann & Herd: 47; Abb. 11.

Kennzeichen:
Flügel-Vorderrand annähernd gerade; ScP- etwa ein ¼ der Flügel-Länge vom Apex entfernt in RA+ einmündend; RP--Aufteilung breit-dreieckig fächerförmig; RP- mit 6 Zweigen, proximaler Zweig mit 3 terminalen Ästen; RP--Fächer relativ klein mit kurzen Abständen der Seitenäste; 2 jeweils gegabelte MP--Äste; A-Äste marginal mehr oder weniger deutlich konkav gegen den Hinterrand schwingend.; Metathoracal-Flügel in der proximalen Hälfte deutlich breiter als Mesothoracal-Flügel; CuA+-, CuP-- und AA+-Äste im Metathoracal-Flügel weniger gebogen, eher gerade zum Hinterrand ausgerichtet.

Vorkommen:
Bisher nur aus dem tiefsten Westfalium D (dicht über Flöz Zweibänke; Ober-Karbon) vom Piesberg bei Osnabrück bekannt.

Weiteres Material:
Flügel-Rest (Abb. 6; Taf. 2, Fig. 1), Katalog-Nr. Pal 217 (Museum am Schölerberg, Osnabrück; leg. K. J. Herd) sowie Flügel-Rest F14 (Abb. 7; Taf. 2, Fig. 2) (Sammlung Michael Sowiak, Glandorf), beide aus dem Hangenden von Flöz Zweibänke, Piesberg.

2.1.1.3.1.1.1 Exemplar Pal 217 (Abb. 6; Taf. 2, Fig. 1):

Erhaltung:
Geborgen wurde nur die Positiv-Platte; der entsprechende Negativ-Abdruck liegt bruchstückhaft vor. Erhalten ist nur der mittlere Teil des Flügels. Basis, proximaler Abschnitt und distales Drittel mit Apex fehlen. Die Adern sind alle bis auf die Queradern kräftig ausgeprägt. Die deutliche Korrugation belegt einen linken Flügel. Der Vorderrand ist zwischen RP--Auftrennung und ScP--Ende leicht gestaucht, so dass alle randnahen Adern konkav gebogen sind und eng zueinander stehen. Schwach angedeutet ist das Vorhandensein von kleinen runden Verdickungen (Nygmata). Queradern sind vornehmlich in der Costal-Area und im vorderen Bereich von CuA+ zu erkennen. Im mehr distalen Abschnitt ist die Flügel-Oberfläche mit zusätzlichen aderähnlichen Eindrücken versehen, die möglicherweise von einem intermediär aufliegenden zweiten Flügel stammen könnten.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 49; Gesamtlänge (geschätzt) = 85; Breite = 43.

Beschreibung:
Ader-Verlauf, Ader-Verzweigungsmodus und die Positionen der Ader-Auftrennungen sind ganz analog zu denen des Holotypus. Der Neufund Pal 217 ist deutlich breiter als der Holotypus (Breite = 29 mm), mit der größten Breite im proximalen Flügel-Abschnitt. Zusätzlich weisen ein geringer gebogener CuA+ und mehr gerade als konkav schwingende AA-Äste eindeutig auf einen Metathoracal-Flügel hin. Der Holotypus ist somit als Mesothoracal-Flügel bestätigt. Diese Aussage wird durch den Vergleich mit *Breyeria vrankeni* Laurentiaux-Vieira & Laurentiaux, 1964 aus dem Westfalium B2 von Flöz G der Mine Maurits, Süd-Limburg (Niederlande) gestützt, von der sowohl Mesothoracal- wie Metathoracal-Flügel auf einer Platte erhalten sind. Erstgenannter weist die größte Breite in Flügel-Mitte auf, der Metathoracal-Flügel im ersten Flügel-Viertel.
Bei Exemplar Pal 217 ist C+ zwar sehr kräfig entwickelt, eine Doppelader, ScA+ neben C+, ist wie beim Holotypus aber nicht zu erkennen.

2.1.1.3.1.1.2 Exemplar F 14 (Abb. 7; Taf. 2, Fig. 2):

Erhaltung:
Es liegen Positiv- wie Negativ-Platte vor, wobei die Positiv-Platte den Flügel-Rest am besten wiedergibt. Der Flügel ist zu etwa zwei Drittel erhalten. Basis, Apex und Hinterrand, mit Ausnahme eines kurzen proximalen Abschnitts, fehlen völlig. In der oberen Flügel-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Mitte ist die Membran noch vor Einbettung beschädigt worden. Die Korrugation belegt einen linken Flügel. Die Hauptadern sind sehr kräftig ausgebildet, die zahlreichen Queradern eher schwach. Bei Vergrößerung ist für die Hauptader-Stämme eine Feinstruktur mit Hohlraum-Charakter erkennbar.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 78; Gesamtlänge (geschätzt) = 95; Gesamtbreite = 35

Beschreibung:
Exemplar F14 scheint die größte Breite in Flügel-Mitte aufzuweisen und ist wie der Holotypus als Mesothoracal-Flügel zu interpretieren. Allerdings besitzt F14 eine beachtlich größere Dimension als der Holotypus (Länge = ca. 75 mm) sowie einen geraden Vorderrand; weitere Merkmalsvariablen sind eine erst in Höhe des 5. RP--Seitenastes endende ScP- sowie einfache und nur schwach gebogene Queradern.

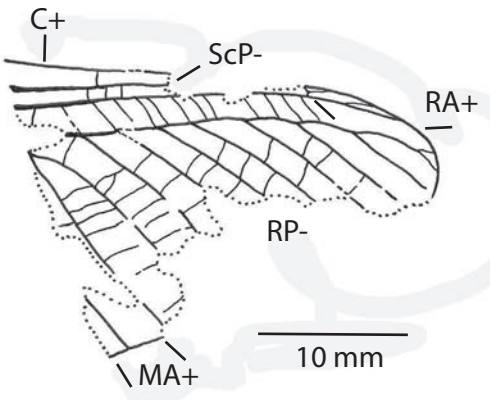
2.1.1.3.1.2 *Breyeria solida* Brauckmann & Herd, 2000
Abb. 8 und 9, Taf. 2, Fig. 3 und 4

*2000 *Breyeria solida* Brauckmann & Herd: 333-344; Abb. 1-2.
2003 Breyeria solida. – Brauckmann & Herd: 47; Abb. 12.

Kennzeichen:
Flügel-Vorderrand deutlich konvex gebogen; Aderung einschließlich der Queradern auffällig kräftig; ScP- etwa ¼ der Flügel-Länge vom Apex entfernt in RA+ einmündend; RP--Aufteilung lang-dreieckig fächerförmig; RP- mit insgesamt 7-9 Seiten-Ästen, proximaler Ast nahe des Ursprungs gegabelt; Gesamtzahl der terminalen Äste somit mindestens 9; MA+ einfach oder sehr nahe dem Flügel-Hinterrand gegabelt; distaler MP--Ast einfach, proximaler Ast von MP- gegabelt.

Vorkommen:
Bisher nur aus dem tiefsten Westfalium D (dicht über Flöz Zweibänke; Ober-Karbon) vom Piesberg bei Osnabrück bekannt.

Weiteres Material:
Flügel-Rest F 12 (Abb. 8; Taf. 2, Fig. 3) (Sammlung Michael Sowiak, Glandorf) sowie ein



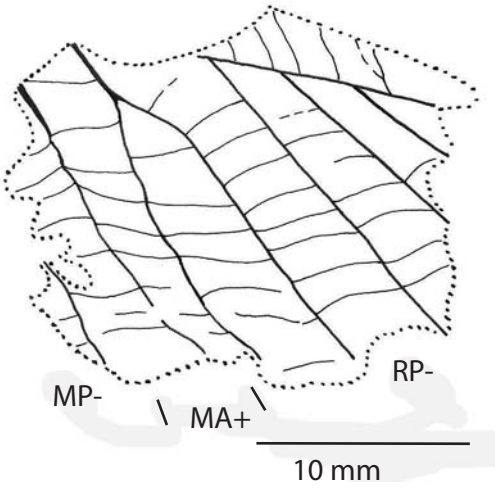


Abb. 8-9: *Breyeria solida* Brauckmann & Herd, 2000; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland). – 8. Fragment eines linken Flügels, F 12. – 9. Fragment eines linken Flügels, Pal 275.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Flügel-Fragment (Abb. 9; Taf. 2, Fig. 4), Katalog-Nr. Pal 275 (Museum am Schölerberg, Osnabrück; leg. A. Leipner), beide aus dem Hangenden von Flöz Zweibänke, Piesberg.

2.1.1.3.1.2.1 Exemplar F12 (Abb. 8; Taf. 2, Fig. 3):

Erhaltung:
Der Flügel ist nur fragmentarisch mit Apex, RP--Fächer und kurzen Vorder- und Hinterrand-Abschnitten als Negativ-Platte erhalten. Aderung und Korrugation sind deutlich mit allen Einzelheiten zu erkennen. Demnach liegt ein linker Flügel vor. Auffällig ist wie beim Holotypus eine über den ganzen Flügel verteilte und als feine Behaarung oder faseriges Schuppenkleid zu deutende Sekundärstruktur. Ein Fleckenmuster ist nicht vorhanden.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 39; erhaltene Breite = 29

Beschreibung:
Das Stück stimmt, soweit erhalten, in allen wesentlichen Merkmalen (Größe, Umriss, Aderung, Queradern-Orientierung) mit dem Holotypus überein. Abweichend sind lediglich die Anzahl der RP--Seitenäste, die mit 10 terminalen Enden die des Holotypus um eines übertrifft, sowie eine ungegabelte MA+. Beim Holotypus ist diese Hauptader zwar terminal nur kurz verzweigt, aber im Prinzip wie bei allen Breyeriiden ungegabelt. Neu ist die Beobachtung, dass apikal zwischen C+ und RA+ feine Queradern auftreten können. Offen bleibt, ob es sich bei diesem linken Flügel um einen Mesothoracal- oder Metathoracal-Flügel handelt.

2.1.1.3.1.2.2 Exemplar Pal 275 (Abb. 9; Taf. 2, Fig. 4):

Erhaltung:
Das Flügel-Fragment gibt lediglich einen Ausschnitt aus der Flügel-Mitte wieder. Weder Teile des Vorder- noch des Hinterrandes sind erhalten. Die Gegenplatte zeigt den Flügel noch bruchstückhafter. Die Ausprägung der Adern und Queradern ist ausgezeichnet. Es liegt ein linker Flügel vor.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 21 ; erhaltene Breite = 18.
Die Anordnung der Queradern und insbesondere die typische Sekundärstruktur (siehe bei Exemplar F 12) lassen eine Zuordnung dieses Fragments zur Art *B. solida* zu. Abweichungen der Ader-Morphologie von RP- (erster Seitenast einfach gegabelt) und MA+ zu der des Holotypus sind nicht festzustellen.

2.1.1.3.2. Hasala Brauckmann, 1995

Typus-Art:
Hasala inferiorsaxonica Brauckmann, 1995; aus Flöz Zweibänke, unterstes Westfalium D (Ober-Karbon), Piesberg, Osnabrück (Deutschland).
Kennzeichen:
ScP- sehr lang, bis nahe an den Apex reichend und in den Vorderrand einmündend; RP- pectinat, mit 7 Seitenzweigen; davon proximaler erneut gegabelt; zweiter RP--Seitenzweig kann ebenso tief aufspalten; Stützader rp-ma vorhanden; MA+ und CuA+ einfach; MP- gegabelt, proximaler Ast davon nochmals verzweigt; Adern marginal wenig gebogen; zahlreiche einfache, dicht angeordnete Queradern; sekundäre Korrugation deutlich ausgebildet.

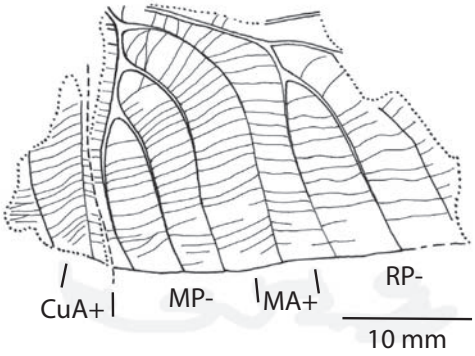
Arten und ihre Verbreitung:
Bisher nur die Typus-Art bekannt.
Westfalium C/D (Ober-Karbon), Deutschland und Europa.

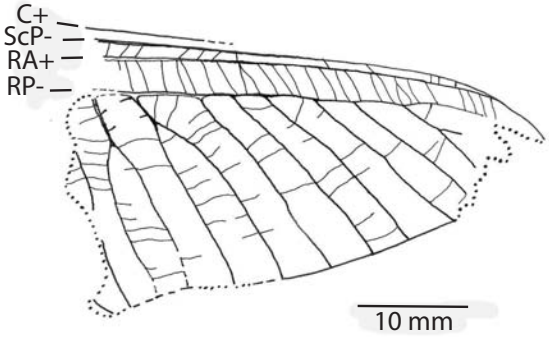
2.1.1.3.2.1 *Hasala inferiorsaxonica* Brauckmann, 1995
Abb. 10 und 11, Taf. 3, Fig. 1 und 2

*1995 *Hasala inferiorsaxonica* Brauckmann: 162-164; Abb. 2a-b.
1996 *Hasala inferiorsaxonica*. - Brauckmann & Gröning: 74.
2000 *Hasala inferiorsaxonica*. - Brauckmann & Herd: 334, 340
2003 *Hasala inferiorsaxonica*. - Brauckmann & Herd: 47; Abb.13

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Abb. 10-11: *Hasala inferiorsaxonica* Brauckmann, 1995; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland). – 10. Fragment eines rechten Flügels, F 26. – 11. Fragment eines linken ?Mesothoracal-Flügels, Pal 261.





Kennzeichen:
Die vorerst einzige Art von *Hasala* (siehe unter Gattung).

Vorkommen:
Bisher nur aus dem tiefsten Westfalium D (dicht über Flöz Zweibänke; Ober-Karbon) vom Piesberg bei Osnabrück bekannt.

Weiteres Material:
Flügel-Fragment F 26 (Abb. 10; Taf. 3, Fig. 1), (Sammlung Michael Sowiak, Glandorf) sowie Flügel-Rest (Abb. 11; Taf. 3, Fig. 2), Katalog-Nr. Pal 261 (Museum am Schölerberg, Osnabrück; leg. A. Leipner), beide aus dem Hangenden von Flöz Zweibänke, Piesberg.

2.1.1.3.2.1.1 Exemplar F 26 (Abb. 10; Taf. 3, Fig. 1):

Erhaltung:
Es liegen Positiv- und Negativ-Platte vor. Der rechte Flügel ist nur fragmentarisch mit M-Fächer sowie proximalem Teil von RP- überliefert. Zwischen dem ersten MP--Seitenzweig und dem bruchstückhaften CuA+ ist die Flügel-Membran eingerissen. Der Erhaltungszustand der vorliegenden Aderung und Korrugation ist ausgezeichnet; selbst Hohlraum-Strukturen der Adern sowie Einzelheiten der Queraderung sind gut zu erkennen (Taf. 3, Fig. 1). Die sekundäre Korrugation ist durch eine kurze mittige Aufwölbung der Queradern zwischen den RP--Seitenästen belegt.

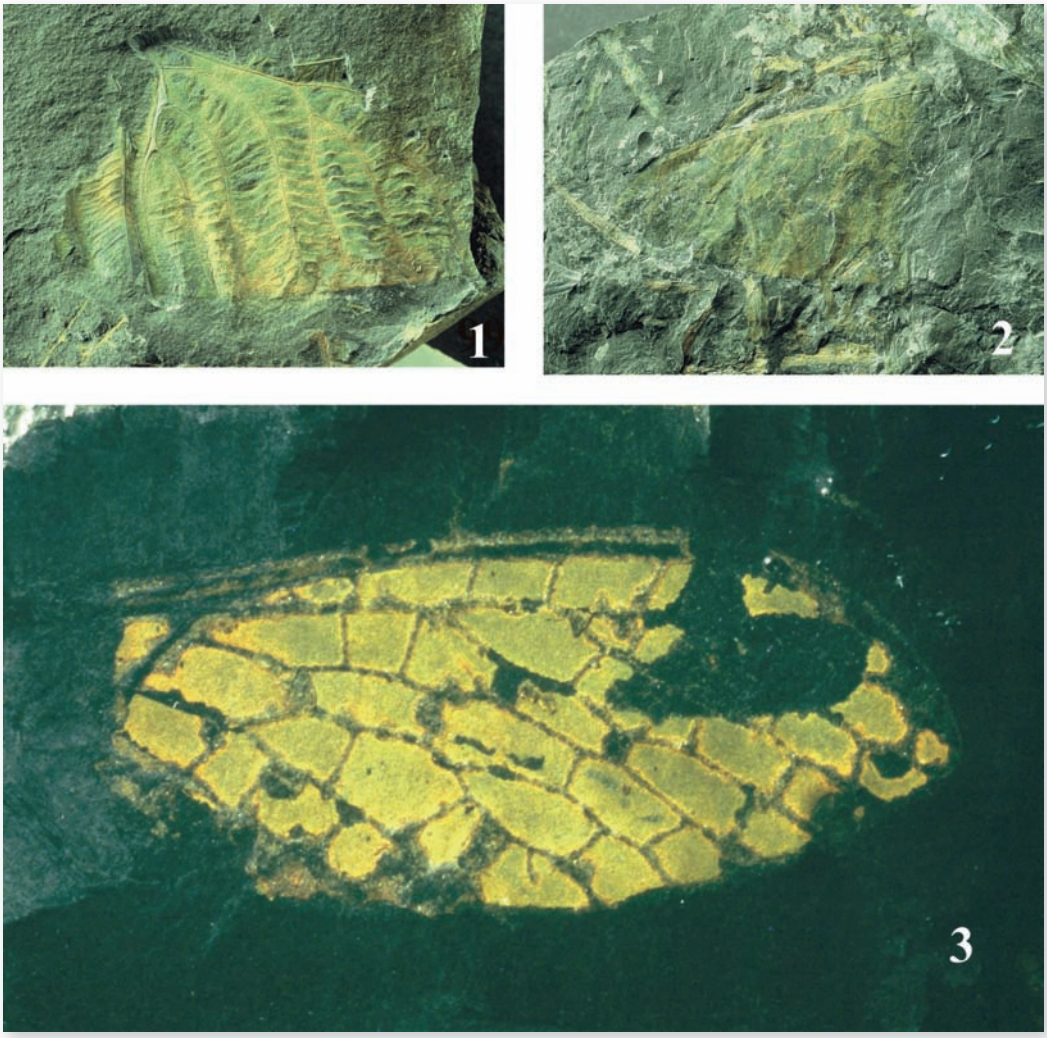
Maße (in mm): erhaltene Länge = 35; erhaltene Breite = 21.

Beschreibung:
Proximaler Ast von RP- tief gegabelt; Aufspaltungsmodus und Biegungen der M-Hauptader und ihrer Seitenzweige wie bei Holotypus; Stützader rp-ma scheinbar nicht ausgebildet. Auffallend zahlreich und eng stehend sind die meist einfachen, nur leicht schwingenden Queradern, die so in ihrer Häufigkeit beim Holotypus aufgrund des Erhaltungszustands nicht nachweisbar sind.

2.1.1.3.2.1.2 Exemplar Pal 261 (Abb. 11; Taf. 3, Fig. 2):

Erhaltung:
Die bessere Erhaltung zeigt die Positiv-Platte. Überliefert ist die distale Flügel-Hälfte eines linken Flügels einschließlich MA+, aber ohne

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Tafel 3:

Fig. 1: *Hasala inferiorsaxonica* Brauckmann, 1995; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); F 26, rechter Flügel, Positiv-Platte, erhaltene Länge = 35 mm.

Fig. 2: *Hasala inferiorsaxonica* Brauckmann, 1995; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Pal 261, linker ?Mesothoracal-Flügel, Positiv-Platte, erhaltene Länge = 43 mm.

Fig. 3: *Aspidothorax tristrata* Brauckmann & Herd, 2003; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Pal 319, linker ?Mesothoracal-Flügel, Negativ-Platte, Flügel unter Alkohol-Bedeckung, erhaltene Länge = 22,2 mm.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

eigentlichen Apex und Vorderrand-Bereich. Die Wiedergabe der Aderung wie der Queradern ist mäßig. Die Korrugation, speziell die sekundären Faltungen, sind weniger gut erkennbar.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 43; erhaltene Breite = 26.

Beschreibung:
Die Flügel-Dimension entspricht etwa der des Holotypus. ScP- lang, in Apex-Nähe an RA+ endend; RP- mit mehr als 11 Seitenästen, wobei nicht nur der erste (proximale) Seitenast tief gegabelt, sondern auch der zweite Ast. Damit unterscheidet sich Pal 261 vom Holotypus, der nur 8 Seitenzweige und nur den ersten Ast als gegabelt aufweist. Dieser Merkmalsunterschied könnte ein Indiz dafür sein, dass beim Holotypus ein Metathoracal- und beim neuen Exemplar Pal 261 ein Mesothoracal-Flügel vorliegt. Die Queradern sind ähnlich wie beim Holotypus ausgebildet, obwohl auch bereichsweise die Dichte und Häufigkeit wie bei F 26 angedeutet sind.

2.1.2 *Megasecoptera* Brongniart, 1885

2.1.2.1 Aspidothoracidae Handlirsch, 1919

2.1.2.1.1 Aspidothorax Brongniart, 1893

Typus Art:
Aspidothorax triangularis Brongniart, 1893

Kennzeichen:
(nach Brauckmann 1991c: 30; Ergänzungen nach Carpenter 1951: 337 und 1992: 46):
Flügel: Vorder- und Hinterflügel mit ähnlicher Aderung; ScP- weit vom Apex entfernt endend; ScP- und RA+ sehr dicht beieinander und submarginal; Ursprung von RP- leicht basal der Flügel-Mitte, mit 3 bis 5 terminalen Zweigen; M-Stamm basal sehr nahe an R, aber nicht damit verschmolzen; MA+ und RP- subparallel, einander nicht berührend; MA+ und CuA+ unverzweigt; MP- gegabelt; Cu-Stamm sehr nahe an M, jedoch ebenfalls nicht damit verschmolzen; CuA+ subparallel zu MP-; nur eine Anal-Ader (AA+), diese mit Seitenzweigen; Queradern zahlreich, relativ gleichmäßig über die Flügel-Fläche verteilt. - Körper: Prothorax mit auffälligem, verdicktem Notum, dieses wesentlich breiter als lang und seitlich mit kräftigen Dornen versehen; Prothoracal- und Mesothoracal-Beine schlank; Abdomen mäßig groß, mit langen Cerci.

Arten und ihre Verbreitung:
(1) *A. triangularis* Brongniart, 1893, Stephanium B, Commentry (Departement Allier, Zentral-Frankreich),

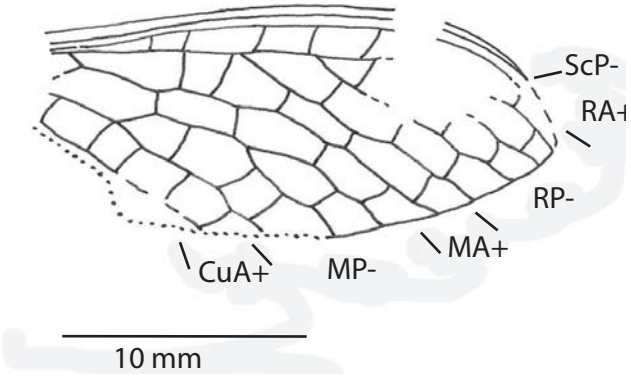


Abb. 12: *Aspidothorax tristrata* Brauckmann & Herd, 2003; Westfalium D, Hangendes von Flöz Zweibänke; Steinbruch im Piesberg nördlich Osnabrück, Niedersachsen (Deutschland); Fragment eines linken ?Mesothoracal-Flügels, Pal 319.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

(2) *A. aestatis* Brauckmann, 1991c, Westfalium D (Ober-Karbon), Piesberg bei Osnabrück (Niedersachsen, Deutschland).
(3) *A. tristrata* Brauckmann & Herd, 2003, Westfalium D (Ober-Karbon), Piesberg bei Osnabrück (Niedersachsen, Deutschland).

2.1.2.1.1.1 *Aspidothorax tristrata* Brauckmann & Herd, 2002
Abb. 12; Taf. 3, Fig. 4

*2003 *Aspidothorax tristrata* Brauckmann & Herd: 50-52; Abb. 14; Taf. 2, Fig. 4.

Kennzeichen (neue Diagnose):
Eine recht große Art der Gattung *Aspidothorax* mit folgender kennzeichnender Merkmalskombination: RP--Ursprung nur wenig distal zu MA+-Ursprung und auf Höhe des marginalen Abschnitts der Postcubital-Area; erste Abzweigung von RP- relativ früh einsetzend, etwa in Höhe der Einmündung von CuA+ in den Hinterrand; MP- mit drei terminalen Zweigen, wobei der distale Ast von MP- erneut gegabelt; CuP- vermutlich gegabelt; Queradern gerade oder mit bogigem Verlauf; Queradern in Interradial-Area ohne, ansonsten meist mit jochartigem Charakter.

Vorkommen:
Bisher nur aus dem Westfalium D (Flöze Zweibänke und Dreibänke; Ober-Karbon) vom Piesberg bei Osnabrück bekannt.

Weiteres Material:
Flügel-Fragment (Abb. 12; Taf. 3, Fig. 4), Katalog-Nr. Pal 319 (Museum am Schölerberg, Osnabrück; leg. A. Leipner), aus dem Hangenden von Flöz Zweibänke, Piesberg.

2.1.2.1.1.1.1 Exemplar Pal 319 (Abb. 12; Taf. 3, Fig. 4):

Erhaltung:
Es liegen die Negativ-Platte sowie bruchstückhaft die Positiv-Platte eines linken Flügel-Fragments vor. Möglicherweise handelt es sich um einen Mesothoracal-Flügel, da der Vorderrand weniger gekrümmt zu sein scheint, als dies beim Holotypus der Fall ist. Erhalten ist der mittlere und apikale Teil des Flügels, wobei der Apex im vorderen Bereich eine Lücke aufweist. Die Aderung ist sehr ausgeprägt; die Queradern treten ähnlich stark hervor wie die Haupt- und Seitenadern. Vom Holotypus ist dieses distale Flügel-Drittel nicht überliefert.

Maße (in mm): erhaltene Länge = 22,2; erhaltene Breite = 9,4.

Beschreibung:
Schlanker Flügel mit geradem Vorderrand; Verlauf von C+, ScP- und RA+ sehr eng und parallel zueinander; ScP- und RA+ erst nahe der Flügel-Spitze in C+ mündend; Apex spitzoval, aber markant asymmetrisch nach hinten ausgerichtet; ähnlich wie bei der Typus-Art A. triangularis.
RP- mit drei unverzweigten Seitenästen und in der Flügelspitze endend; Interradial-Area mit geraden Queradern, die nicht als Joch ausgebildet; die übrige Aderung ist ganz vergleichbar der des Holotypus: MA+ und CuA+ unverzweigt; Verbindungsader rp-ma kurz; MP- gegabelt, wobei distaler Ast erneut verzweigt; Queradern außerhalb der Interradial-Area alle mit ausgeprägtem Joch-Charakter.
Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal zur Typus-Art A. triangularis sind die mehrfach verzweigte MP-, die früher einsetzende Verzweigung von RP- und der weniger bogenförmige Verlauf von MA+.

Schlussfolgerungen

Mit den beiden hier neu beschriebenen Taxa sind mittlerweile 20 Insekten-Arten (ohne Funde unter „Offener Nomenklatur") aus dem jüngeren Ober-Karbon (= jüngeres Pennsylvanium; Westfalium D) vom Piesberg beschrieben. Es sind dies im Einzelnen:

Palaeodictyoptera:
Homoioptera kortumi Brauckmann & Herd, 2003,

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

[„*Breyeria brevis* Brauckmann & Herd, 2003“ = *Pyebrodia martinsnetoi* Brauckmann & Herd, 2003],
Breyeria bistrata Brauckmann, 1995,
Breyeria solida Brauckmann & Herd, 2000,
Hasala inferiorsaxonica Brauckmann, 1995,
Homaloneura kiliani n. sp.,
Lithomantis meyeri n. sp.,

Megasecoptera:
Aspidothorax aestatis Brauckmann, 1991,
Aspidothorax tristrata Brauckmann & Herd, 2003,
Pyebrodia martinsnetoi Brauckmann & Herd, 2003
Pyebrodia janseni Zessin, 2006,
Piesbergala leipnerae Brauckmann & Herd, 2003,

Odonatoptera:
Erasipterella piesbergensis Brauckmann, 1983,
Piesbergtupus hielscheri Zessin, 2006,

Neoptera:
Gerarus teutonicus Brauckmann & Herd, 2006,
Osnogerarus trecwithiensis Kukalová-Peck & Brauckmann, 1992,
Heterologellus? multidiffusus Brauckmann & Herd, 2006,
Spiculum mendicum Brauckmann & Herd, 2006,
Narkeminopsis sowiaki Brauckmann & Herd, 2006,
Primakollaria amicorum Brauckmann & Herd, 2006 und
Controversala miomopteroides Brauckmann & Herd, 2006.

Damit zählt der Piesberg inzwischen zu den wichtigsten und artenreichsten Aufschlüssen für Karbon-Insekten in Mittel-Europa. Da bislang aber vollständiger erhaltene Individuen (noch) fehlen, kann die Fundstelle nicht – wie zum Beispiel die Lokalität Hagen-Vorhalle – als Konservat-Lagerstätte bezeichnet werden.

Danksagung

Danken möchten wir insbesondere den beiden Personen, die einen Teil des Materials geborgen und zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt haben, Herrn Michael Sowiak (D-49219 Glandorf S Osnabrück) sowie Herrn Jürgen Meyer (Zwickau). Bei der elektronischen Umsetzung der Abbildungen und Tafeln half dankenswerter Weise Frau Dr. Elke Gröning (Clausthal-Zellerfeld). Besonderen Dank möchten wir schließlich auch an die Firma CEMEX Kies & Splitt GmbH, Osnabrück, richten, in deren Steinbruchsbetrieb die hier behandelten Insekten-Fossilien gesammelt wurden.

Literatur

Beckemeyer, R.J. & Byers, G.W. (2001): Forewing Morphology of Dunbaria fasciipennis Tillyard (Palaeodictyoptera: Spilapteridae), with Notes on a Specimen from the University of Kansas Natural History Museum. – J. Kansas Entomol. Soc. 74 (4): 221-230.

Brauckmann, C. (1986): Eine neue Spilapteriden-Art aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle (Insecta: Palaeodictyoptera; Ober-Karbon, West-Deutschland) – Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturwiss. Mitt. 20: 57-64.

Brauckmann, C. (1991a): Morphologie und Variabilität von Homoioptera vorhallensis (Insecta: Palaeodictyoptera; Ober-Karbon). – Geologica et Palaeontologica 25: 193-213.

Brauckmann, C. (1991b): Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). – Veröff. Fuhlrott-Museum 1: 1-275.

Brauckmann, C. (1991c): Ein neuer Insekten-Rest (Megasecoptera) aus dem Ober-Karbon von Osnabrück. – Osnabrücker naturwiss. Mitt. 17: 25-32.

Brauckmann, C., Chesnut, D.R. & Jennings, J.R. (1993): New spilapterid insect from the Breathitt Formation (Middle Pennsylvanian, Westphalian B) of eastern Kentucky, USA. – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1993: (11): 641-647.

Brauckmann, C. (1995): Neue Insektenfunde (Palaeodictyoptera: Breyeriidae) aus dem Ober-Karbon von Osnabrück (Deutschland). – Osnabrücker naturwiss. Mitt. 20/21: 157-165.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Brauckmann, C. & Gröning, E., (1996): Ein neuer ober-karbonischer Insekten-Flügel aus Süd-Limburg (Palaeodictyoptera: Breyeriidae, Westfalium, Niederlande). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1996 (2): 72-82.

Brauckmann, C. & Gröning, E. (1998): A new species of Homaloneura [Palaeodictyoptera: Spilapteridae] from the Namurian (Upper Carboniferous) of Hagen-Vorhalle (Germany). – Entomologia Generalis 23 (1/2): 77-84.

Brauckmann, C. & Herd, K.J. (2000): Eine weitere neue Breyeriiden-Art (Insecta: Palaeodictyoptera) aus dem Ober-Karbon von Osnabrück (Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 2000 (6): 333-344.

Brauckmann C. & Herd, K. J. (2003): Insekten-Funde aus dem Westfalium D (Ober-Karbon) des Piesberges bei Osnabrück (Deutschland). Teil 1: Palaeoptera. – Osnabrücker naturwiss. Mitt. 28 (für 2002): 27-69.

Brauckmann, C. & Herd, K. J. (2006): Insekten-Funde aus dem Westfalium D (Ober-Karbon) des Piesberges bei Osnabrück (Deutschland). Teil 2: Neoptera. – Osnabrücker naturwiss. Mitt. 30/31 (für 2005): 19-65.

Brauckmann, C. & Herd, K. J. (2007): A subcircular insect wing from the Late Carboniferous of Osnabrück, Germany. – Clausthaler Geowissenschaften 6: 79-85.

Brauckmann, C., Koch, L. & Kemper, M. (1985): Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland). – Geol. Paläont. Westfalen 3: 1-131.

Brauckmann, C. & Schneider, J. (1996): Ein unterkarbonisches Insekt aus dem Raum Bitterfeld/Delitzsch (Pterygota, Arnsbergium, Deutschland). – N. Jb. Paläont. Mh. 1996 (1): 17-30.

Brauckmann, C., Schöllmann, L. & Sippel, W. (2003): Die fossilen Insekten, Spinnentiere und Eurypteriden von Hagen-Vorhalle. – Geol. Paläont. Westfalen 59: 1-89.

Brongniart, C. (1885): Les insects fossils des terrains primaries. Coup d`oiel rapide sur la faune entomologique des terrains palèozoiques. – Bull. Soc. des amis des sciences naturelles de Rouen: 50-68.

Brongniart, C. (1893): Recherches pour servir à l'histoire des insectes fossiles des temps primires, précédées d'une étude sur la nervation des ailes des insectes. – Thèse présentée à Faculté des Sciences de Paris: 1-495.

Brongniart, C. (1893): Recherches pour servir à l`histoire des insectes fossiles des temps primaires précédée d`uneétude sur la nervation des ailes des insectes. – Bull. Soc. Ind. Minérale de Saint-Etienne (3) 7 (4): 124-615.

Carpenter, F.M. (1951): Studies on Carboniferous Insects from Commentry, France: part II. The Megasecoptera. – J. Paleont. 25 (3): 336-355.

Carpenter, F.M. (1964): Studies on North American Carboniferous insects. 3. A spilapterid from the vicinity of Mazon Creek, Illinois (Palaeodictyoptera). – Psyche 71 (3): 117-124.

Carpenter, F.M. (1992): Superclass Hexapoda. – In: Kaesler, R.L. (Hrsg.): Treatise on invertebrate paleontology, Part R, Arthropoda 4 (3-4). XXII u. 655 S. – The Geological Society of America, Inc., und The University of Kansas Press: Boulder/Colorado (2 Teilbände).

Handlirsch, A. (1906): Revision of American Paleozoic insects. – Proc. U.S. nat. Mus. 29 (Nr.1441): 661-820.

Handlirsch, A. (1906): Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen. 393 S.; Leipzig (Wilhelm Engelmann).

Jarzembowski, E.A. (1987): The occurence and diversity of Coal Measure insects. – J. Geol. Soc. London 144: 507-511.

Koch, L., Brauckmann, C. & Gröning, E. (2000): Fossile Insekten aus Vorhalle: Ein weiterer Fund von Homoioptera vorhallensis. – Hagener Jb. 2000: 235-239.

Kukalová, J. (1969): Revisional study of the order Palaeodictyoptera in the Upper Carboniferous shales of Commentry, France. Part I. – Psyche 76 (3): 162-215.

Kukalová-Peck, J. (1971): The structure of Dunbaria (Palaeodictyoptera). – Psyche 78 (4): 306-318.

Laurentiaux-Vieira, F. & Laurentiaux, D. (1964) : Diagramme ptéronologique du genre westphalien Breyeria de Borre (insectes palédictyoptères). – C. R. hebd. Séanc. Acad. Sci. 258 (4): 1282-1284.

Mantell, G.A. (1844): The Medals of Creation or first Lessons in Geology and the Study of Organic Remains. – 1-1016 (2 Bände); London.

Meyer, J. (2005a): Dicranophyllum – Neues von einer paläozoischen Pflanze. – FOSSILIEN (5): 311-314.

Meyer, J. (2005b): Die Flora des Oberkarbonaufschlusses (Westfal D) an der Zwickauer Mulde in Zwickau/Cainsdorf (Sachsen). Verlag für Geowissenschaften, Berlin.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Novak, O. (1880): Über Gryllacris bohemica, einem neuen Locustidenrest aus der Steinkohlenformation von Stradonitz in Böhmen. – Jb. kaiserl. kgl. geol. Reichsanstalt (Bundesanstalt) 30 (1): 69-74.

Rasnitsyn, A. P. & Quicke, D. L. J. (Hrsg.) (2002): History of insects. – XII u. 517 S.; Dordrecht, Boston, London (Kluwer Academic Publishers).

Sinitshenkova, N. D. (2002): 2.2.1.2.3. Superorder Dictyoneuridea Handlirsch, 1906 (= Palaeodictyopteroidea). – In: Rasnitsyn, A. P. & Quicke, D. L. J. (Hrsg.): History of insects. – 115-120; Dordrecht, Boston, London (Kluwer Academic Publishers).

Teixeira, C. (1946): Sur les premiers insectes fossiles rencontrés dans la mine de charbon de S. Pedro da Cova, au Portugal. – Bol. Mus. Min. Geol. Univ. Lisboa 13: 79-83.

Tillyard, R.J. (1924): Kansas Permian insects. Part I. The geologic Occurrence and the Environments of the insects with description of the new Palaeodictyopterid. – Amer. J. Sci. (5) 7: 203-208.

Tillyard, R.J. (1925): Kansas Permian insects. Part 4. The order Palaeodictyoptera. – Amer. J. Sci. (series 5) 9: 328-335.

Woodward, H. (1876): On a remarkable fossil orthopterous insect from the coal-measures of Scotland. – Quarterly Journal of the Geological Society of London, 32: 60-64, pl. 9; London.

Zessin, W. (2006): Zwei neue Insekten-Reste (Megasecoptera, Odonatoptera) aus dem Westfalium D (Ober-Karbon) des Piesberges bei Osnabrück, Deutschland. – Virgo (Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg), 9 (1): 37-45.

Zessin, W. (2008): Überblick über die paläozoischen Libellen (Insecta, Odonatoptera). – Virgo (Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg), 11 (1): 5-32.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 2009

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Brauckmann Carsten, Herd Karl Josef, Leipner Angelika

Artikel/Article: Insekten-Funde aus dem Westfalium D (Ober-Karbon) des Piesberges bei Osnabrück (Deutschland) Nachtrag 1: Palaeodictyopteroida 1-30