©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker naturwiss. Mitt.	10	S. 7 – 14	5 Abb.	Osnabrück, Dez. 1983

Ein Insektenrest (Odonata, Meganisoptera) aus dem Ober-Karbon des Piesberges bei Osnabrück

mit 5 Abbildungen

Carsten Brauckmann *

Abstract: The first remain (left fore and hind wing) of an insect specimen from rocks of Westphalian D age (Upper Carboniferous = Silesian) of the Piesberg N'Osnabrück is figured and described as *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp. It is closely related to the oldest known dragonfly genus *Erasipteron* (Order Odonata; Suborder Meganisoptera), but differs mainly from it by the considerably smaller size, less slender shape of wings, and the stronger dissolution of posterior anal veins into rows of cells. In the last mentioned feature *Erasipterella* n. g. is more advanced than its supposed ancestor *Erasipteron,* tending to more modern types of the Odonata. The Piesberg specimen is the second record of this suborder from the Upper Carboniferous of West Germany.

Kurzfassung: Der erste Insektenrest (linker Vorder- und Hinterflügel) aus Gesteinen des Westfalium D (Ober-Karbon = Silesium) vom Piesberg N'Osnabrück wird als *Erasipterella piebergensis* n. g. n. sp. beschrieben und abgebildet. Er gehört in die nächste Verwandtschaft der ältesten bekannten Libellen-Gattung *Erasipteron* (Ordnung Odonata; Unterordnung Meganisoptera), unterscheidet sich von dieser aber vornehmlich durch die wesentlich kleineren Ausmaße, den weniger schlanken Flügel-Umriß und die stärkere Auflösung der hinteren Anal-Adern in Zellen-Reihen. In dem letztgenannten Merkmal ist *Erasipterella* n. g. weniger ursprünglich als ihre vermutliche Ahnenform *Erasipteron* und weist schon in Richtung moderner Typen der Odonata. Das Exemplar vom Piesberg ist der zweite Nachweis dieser Unterordnung aus dem westdeutschen Ober-Karbon.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 7
2. Paläontologischer Teil 8
2.1. Zur Systematik der Meganisoptera 8
2.2. Beschreibung des Neufundes vom Piesberg 9
2.3. Zur Lebensweise der Meganisoptera 13
Schriftenverzeichnis 14

1. Einleitung

Abgesehen von einigen wenigen reichhaltigeren Fundgebieten wie beispielsweise das Saargebiet sind karbonische Insekten selten. Bis zur Entdeckung der bedeutenden Fundstelle Hagen-Vorhalle (Brauckmann & Koch u. a. 1982) waren aus dem Ober-Karbon des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes insgesamt nur 16 isolierte Flügel bekannt (Wo. Schmidt 1962; Boersma 1969; Brauckmann & Hahn 1980).

* Dr. Carsten Brauckmann, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Besonders spärlich ist in dieser Region die Überlieferung aus dem jüngeren Westfalium. So stammen aus dem Westfalium D nur zwei Flügel, beide aus dem Raum Ibbenbüren: *Eopanorpella ernsti* Wo. Schmidt 1962 und *Kelleropteron kaelberbergense* Brauckmann & Hahn 1980. Vom Piesberg bei Osnabrück waren bisher keine Insektenreste nachgewiesen.
Bei diesem Fundbestand ist es umso erfreulicher, daß an dieser Fundstelle jetzt auch aus Gesteinen des Westfalium D ein Exemplar geborgen werden konnte. Das Stück ist in mehrfacher Hinsicht bedeutend: Es gehört als Vertreter einer neuen Gattung und Art – *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp. – einer insgesamt recht artenarmen Gruppe heute ausgestorbener Libellen (Ordnung Odonata; Unterordnung Meganisoptera) an und ist nach *Kohlwaldia kuehni* Guthörl 1963 aus dem Westfalium D des Saargebietes erst der zweite Nachweis dieser Unterordnung im westdeutschen Ober-Karbon. Darüber hinaus erlaubt die relativ vollständige Erhaltung – es liegen ein Vorder- und ein Hinterflügel vor – nunmehr auch eine sichere Beurteilung einiger naher verwandter Arten. Schließlich läßt es neben einigen sehr ursprünglichen Merkmalen auch bereits gewisse Tendenzen in Richtung auf moderne Libellen-Typen erkennen.

Der Piesberger Insektenrest wurde von Herrn D. Härtl (Osnabrück) gefunden und freundlicherweise für die wissenschaftliche Bearbeitung zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm herzlich danke. Ebenso möchte ich hiermit Herrn Dr. H. Klassen (Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück) für die Vermittlung des Stückes danken.

2. Paläontologischer Teil

2.1. Zur Systematik der Meganisoptera

Die hier als Meganisoptera Martynov 1932 bezeichnete Gruppe ist u. a. im Flügelbau den typischen Libellen (Ordnung Odonata Fabricius 1792) recht ähnlich. Gemeinsam sind ihnen beispielsweise das Fehlen der Medialis posterior und die weitgehende bis völlige Reduktion des Cubitus anterior, aber auch die gleichartige Ausbildung von Schaltadern und Aderzellen. Eine nahe Verwandtschaft beider Gruppen wird daher allgemein angenommen. Da den Meganisoptera aber der voll ausgebildete Nodus, der Arculus und das Pterostigma der typischen Libellen fehlen, wird diese Gruppe vielfach als zwar nahe verwandte, aber selbständige Ordnung Protodonata Brongniart 1885 den Odonata gegenübergestellt. Zieht man jedoch in Betracht, daß mit der Unterordnung Protanisoptera Carpenter 1931 eine Gruppe entdeckt worden ist, die morphologisch die Kluft zwischen den Meganisoptera und den typischen Libellen überbrückt, so scheint eine Bewertung der Meganisoptera als ursprünglichste Unterordnung der Odonata wohl doch zweckmäßiger. Diese Auffassung ist auch im jüngeren Schrifttum weiter verbreitet, und ihr soll hier der Vorzug gegeben werden.
Die Meganisoptera sind eine relativ artenarme Unterordnung, die vom Ober-Karbon bis zum Lias vorkommt. Zu ihnen gehören mit 2 Arten aus dem Unter-Perm der USA die größten Insekten mit einer Flügelspannweite bis zu 75 cm! Eine tabellarische Übersicht über alle damals bekannten paläozoischen Arten lieferte Guthörl 1963. Nach Abzug der jetzt zu der Ordnung Palaeodictyoptera gestellten Familien Protagrionidae und Calvertellidae listete er insgesamt 33 Arten auf, die sich auf 19 Gat-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

tungen bzw. 4 Familien verteilen. PRITYKINA (in ROHDENDORF & RASNITSYN 1980) unterteilt diese Gruppe (dort als Infraordnung Meganeuromorpha innerhalb einer wesentlich weiter gefaßten Unterordnung Meganeurina gewertet) in 4 Familien mit 14 Gattungen: Erasipteridae CARPENTER 1939, Paralogidae HANDLIRSCH 1906, Meganeuridae HANDLIRSCH 1906 und Triadotypidae GRAUVOGEL & LAURENTIAUX 1952. Dazu kommt mindestens noch die monotypische Familie Kohlwaldiidae GUTHÖRL 1963, die von PRITYKINA nicht genannt wird.

Wie im Abschnitt „Beziehungen" bei der Artbeschreibung näher erörtert wird, gehört das Exemplar vom Piesberg zu den Erasipteridae. Diese sind u. a. gekennzeichnet durch den noch nicht völlig reduzierten Cubitus anterior und den Besitz eines Archedictyon, beides Merkmale, durch die sich diese Familie als die ursprünglichste der Meganisoptera und damit der Odonata überhaupt ausweist. Bisher war von ihr nur die Gattung *Erasipteron* mit 2 Arten aus dem Namurium C Mährens (der bisher älteste Vertreter der Odonata) bzw. aus dem Westfalium A Englands bekannt; nunmehr kommt mit dem Stück vom Piesberg eine zweite Gattung hinzu.

2.2. Beschreibung des Neufundes vom Piesberg

Erasipterella n. g.

Derivatio nominis: *Erasipterella* = „zierliches Erasipteron" (= zierlich-liebreizender Flügel), wegen der Ähnlichkeit mit den deutlich größeren Arten von *Erasipteron* PRUVOST 1933.

Typus-Art (hiermit) und einzige bisher bekannte Art: *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp.

Diagnose: Eine Gattung der Erasipteridae mit folgenden Besonderheiten: Kleinwüchsig; Vorder- und Hinterflügel vergleichsweise plump im Umriß (Verhältnis Länge : Breite = 4 : 1); Analis mit nur einem deutlich entwickelten, nahe der wellenförmig geschwungenen Basis entspringenden Seitenast; Vorderflügel mit zwei, Hinterflügel mit drei zwischen Analis und Hinterrand befindlichen Zellen-Reihen.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Bisher nur aus dem Westfalium D vom Piesberg bei Osnabrück bekannt.

Beziehungen: Siehe Abschnitt „Beziehungen" bei der Beschreibung der Art *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp.

Erasipterella piesbergensis n. g. n. sp.
Abb. 1a-b und 2a-b

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Piesberg.

Holotypus (und einziges bekanntes Exemplar): Der in Abb. 1a-b dargestellte Rest, bestehend aus einem linken Vorder- und Hinterflügel in Positiv- und Negativ-Platte, beide aufbewahrt in der Sammlung des Naturwissenschaftlichen Museums Osnabrück (Smlg.-Nr. cwd 801).

Locus typicus: Steinbruch am Piesberg N'Osnabrück, West-Deutschland.

Stratum typicum: Das Stück wurde auf der Halde gesammelt. Nach den Fundumständen dürfte es aus dem Schicht-Bereich um Flöz Dreibänke stammen. Mit Sicherheit gehört die Fundschicht dem Westfalium D (Ober-Karbon = Silesium) an.

Diagnose: Die typische und vorerst einzige Art von *Erasipterella* n. g. mit den Merkmalen der Gattung (siehe Gattungs-Diagnose).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Erhaltung: Wie aus der schwachen ursprünglichen Fältelung der Flügel zwischen den Hauptadern („Knitterstruktur") hervorgeht, liegen je ein linker Vorder- und Hinterflügel (in Positiv- und Negativ-Platte) vor, die offensichtlich von demselben Individuum stammen. Sie sind jedoch postmortal aus dem ursprünglichen Zusammenhang geraten, wobei der Hinterflügel unmittelbar vor dem Vorderflügel zur Einbettung gelangt ist und diesen am Vorderrand geringfügig überdeckt. Auf der Negativ-Platte ist von beiden Flügeln nur die Basal-Region vorhanden. Die nachfolgende Beschreibung und die Abbildungen folgen der wesentlich vollständigeren Erhaltung auf der Positiv-Platte; darauf sind die Flügel in Dorsal-Ansicht (und somit nicht seitenverkehrt) erhalten. An beiden ist der distale Bereich (die Flügelspitze) weggebrochen. Am Vorderflügel fehlt darüber hinaus die Vorderrand-Region bis zum Radius; desgleichen ist an ihm ein kleiner Bereich der Aderung unmittelbar hinter dem basalen Bogen der Analis nur undeutlich erhalten. Die Haupt- und Queradern sind beim Aufschlagen des Gesteins in der Flügel-Ebene zentral gespalten. Die Zellen-Felder heben sich durch einen Brauneisen-Belag farblich deutlich von den Adern ab; in ihnen ist bei starker Vergrößerung stellenweise ein sehr feinmaschiges Adernetz – das Archedictyon – eben angedeutet.

Maße (nach der Positiv-Platte). – Vorderflügel: Länge des erhaltenen Bruchstückes = 22 mm; Gesamtlänge (geschätzt) = ca. 30 mm; größte erhaltene Breite = ca. 7 mm. – Hinterflügel: Länge des erhaltenen Bruchstückes = 23 mm; Gesamtlänge (geschätzt) = ca. 30 mm; größte Breite = ca. 7,5 mm. – Das Tier dürfte somit eine Gesamt-Flügelspannweite von wenig mehr als 60 mm gehabt haben.

Beschreibung (nach der Positiv-Platte). – Hinterflügel: Insgesamt etwa viermal so lang wie breit. Vorderrand gerade, weitgehend von der Costa gebildet, nur proximal mit einer kurzen und schmalen der Costa vorgelagerten Schwiele (= Praecostal-Area); Hinterrand von der verschmälerten Basis aus zunächst deutlich nach hinten gebogen, dann in schwachem Bogen nach vorn außen zur Flügelspitze schwingend; größte Flügel-Breite im basalen Drittel (danach Deutung als Hinterflügel). Subcosta geradlinig verlaufend, vermutlich etwa bei halber Flügel-Länge auf die Costa treffend; Radius ebenfalls annähernd geradlinig; Sector radii im basalen Flügel-Drittel frei werdend, Medialis anterior einfach gegabelt, basal zunächst mit dem Sector radii verschmolzen, Abzweigung davon nahe dem Trennungspunkt zwischen Radius und

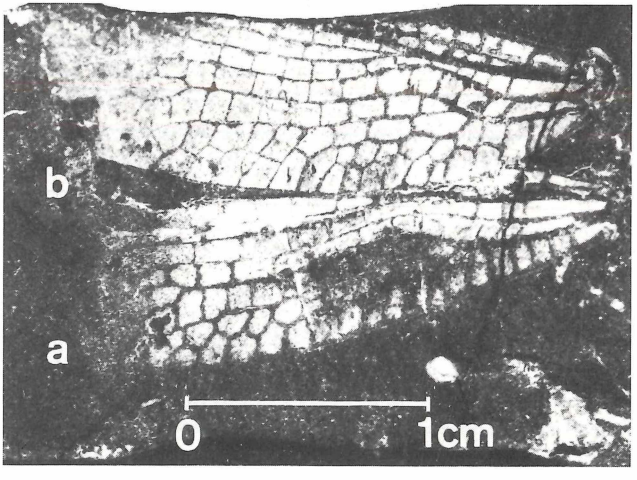
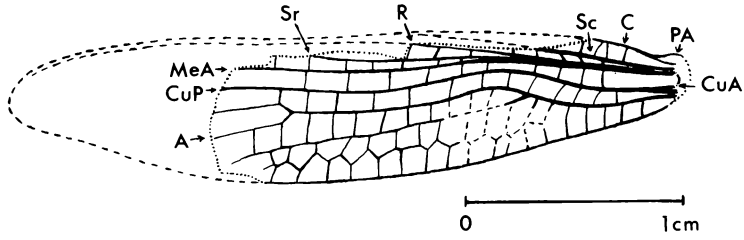
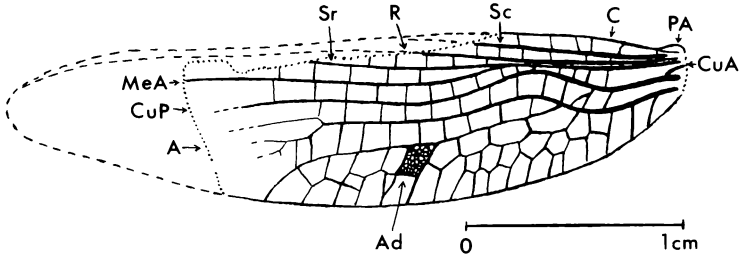


Abb. 1a-b
Erasipterella piesbergensis n. g. n. sp., Holotypus, linker Vorder- und Hinterflügel (Positiv-Platte); Westfalium D (Ober-Karbon = Silesium); Piesberg bei Osnabrück (West-Deutschland). – a Vorderflügel. – b Hinterflügel.

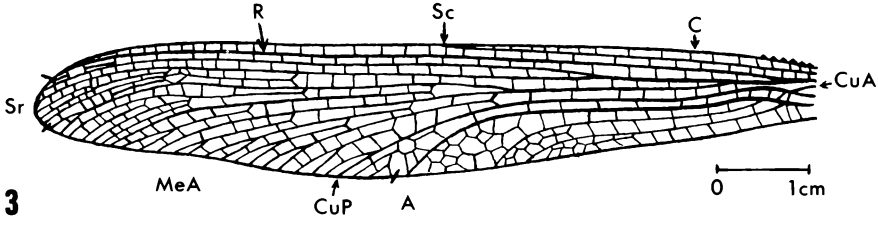
©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



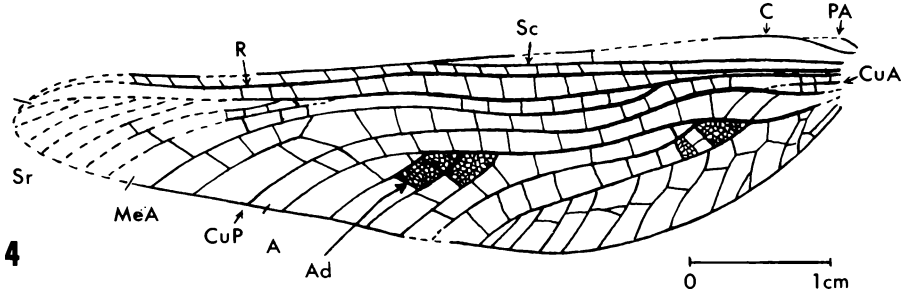
2a



2b



3



4

Abb. 2-4 Vergleichende zeichnerische Darstellung der Arten der Erasipteridae.

Abb. 2a-b *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp.; Westfalium D (Ober-Karbon = Silesium); Piesberg bei Osnabrück/West-Deutschland. – a linker Vorderflügel. – b linker Hinterflügel.

Abb. 3 *Erasipteron bolsoveri* WHALLEY 1979, Vorderflügel (nach WHALLEY 1979: Abb. 5; zum besseren Vergleich seitenverkehrt); Westfalium A; Derbyshire (England).

Abb. 4 *Erasipteron larischi* PRUVOST 1933, Hinterflügel (nach KUKALOVÁ 1964: Abb. 1; zum besseren Vergleich seitenverkehrt); Namurium C; Mähren (Oberschlesisches Kohlenbecken). PA = Praecostal-Area; C = Costa; Sc = Subcosta; SR = Sector radii; MeA = Medialis anterior; CuA = Cubitus anterior; CuP = Cubitus posterior; A = Analis; Ad = Archedictyon.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Sector radii; Cubitus anterior sehr kurz und sogleich in den Cubitus posterior einmündend; Cubitus posterior wie auch die Analis nahe der Flügel-Basis deutlich wellenförmig (mit je 2 Wellenköpfen) geschwungen, sodann in schwacher, gleichmäßiger Krümmung gegen den Hinterrand ziehend, beide Adern weit in die Region der Flügelspitze reichend, in der distalen Flügel-Hälfte durch eine Schaltader getrennt; Analis am Beginn des zweiten Wellenkopfes eine parallele Zweigader entsendend. 2 weitere dicht dahinter entspringende Zweigadern aufgelöst und die zickzackförmige Begrenzung von insgesamt 3 Zellen-Reihen bildend. Alle Längsadern durch relativ regelmäßig und annähernd rechtwinklig angeordnete Queradern verbunden, wodurch dem Flügel ein grobmaschiges Gesamtgepräge gegeben ist. In den Zellen bei starker Vergrößerung stellenweise ein sehr feinmaschiges Adernetz (Archedictyon) sichtbar. – Vorderflügel: Im Längen/Breiten-Verhältnis, Verlauf der Hauptadern und im Gesamtgepräge weitgehend dem Hinterflügel entsprechend, so daß auf eine eingehende Beschreibung verzichtet werden kann. Abweichend sind jedoch: Hinterrand gleichmäßig schwach gebogen, größte Flügelbreite demgemäß in der distalen Hälfte gelegen (daher Deutung als Vorderflügel). Sector radii vermutlich bereits nahe der Flügel-Basis entspringend, Abzweigung der Medials anterior vom Sector radii jedoch wie beim Hinterflügel im proximalen Flügel-Drittel. Anal-Feld gemäß der schlankeren Flügel-Basis mit nur 2 Zellen-Reihen (entsprechend nur 1 weitere Analis-Zweigader zur Zellreihen-Begrenzung aufgelöst).

Beziehungen: *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp. zeigt insgesamt einen auffällig libellenartigen Flügelbau. Da ihr der Arculus und ein deutlich entwickelter Nodus fehlen (die Pterostigma-Region ist nicht erhalten), muß die neue Gattung der Unterordnung Meganisoptera zugeordnet werden. Der Besitz des Archedictyon und des rudimentären Cubitus anterior sowie die gegenüber den übrigen Meganisoptera-Familien geringe Größe verweisen sie schließlich in die Familie Erasipteridae CARPENTER 1939. Diese war bisher nur durch die Gattung *Erasipteron* PRUVOST 1933 mit zwei Arten repräsentiert, von denen das Exemplar vom Piesberg bei weitgehender morphologischer Übereinstimmung in Einzelheiten jedoch folgendermaßen abweicht: Von der erst kürzlich in einem Vorderflügel aus dem Westfalium A von Derbyshire (England) entdeckten Art *Erasipteron bolsoveri* WHALLEY 1979 unterscheidet sich *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp. durch (1) die wesentlich geringere Größe (Flügel-Länge = ca. 30 mm gegenüber 87 mm), (2) den deutlich plumperen Vorderflügel-Umriß (Längen/Breiten-Verhältnis ca. 4 : 1 gegenüber 6 : 1) und (3) die bereits erfolgte Auflösung der hinteren Analis-Zweigader des Vorderflügels zur Zellreihen-Begrenzung. Gleichgerichtet und sehr ähnlich sind die Unterschiede gegenüber der Typus-Art *Erasipteron larischi,* die durch einen isolierten Hinterflügel aus dem Namurium C von Mähren belegt ist und die älteste derzeit bekannte Art der Odonata darstellt. Von ihr ist *Erasipterella piesbergensis* n. g. n. sp. ebenfalls getrennt durch (1) die geringere Größe (Flügel-Länge = ca. 30 mm gegenüber ca. 55 mm), (2) den weniger schlanken Hinterflügel-Umriß (Längen/Breiten-Verhältnis = 4 : 1 gegenüber 4.2 : 1) und (3) die Auflösung der beiden hinteren Analis-Zweigadern des Hinterflügels zur Zellreihen-Begrenzung.

In diesem Zusammenhang sei vermerkt, daß *Erasipteron larischi* zunächst (u. a. KUKALOVÁ 1964) vorbehaltlich als Vorderflügel gedeutet wurde. Erst WHALLEY (1979) konnte nach Auffinden der zweiten, nunmehr eindeutig durch einen Vorderflügel repräsentierten Art wahrscheinlich machen, daß *E. larischi* in Wirklichkeit einen Hinterflügel darstellt. Diese Auffassung wird nunmehr dadurch bestätigt, daß

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

E. bolsoveri im Umriß dem Vorderflügel, *E. larischi* hingegen dem Hinterflügel des Exemplars vom Piesberg ähnelt. Durch die sowohl an den Vorder- als auch den Hinterflügeln gleichgerichteten Differenzen zwischen *Erasipteron* und *Erasipterella* wird auch die Annahme von WHALLEY gefestigt, daß die englische und mährische Art congenerisch sind. Es zeigt sich an dem Neufund aber auch, daß innerhalb einer Art das Längen/Breiten-Verhältnis am Vorder- und Hinterflügel annähernd gleich ist; danach sind die beiden *Erasipteron*-Funde eindeutig als getrennte Arten innerhalb dieser Gattung zu werten.
Vor allem hinsichtlich der Auflösung der hinteren Analis-Zweigadern ist *Erasipterella* n. g. gegenüber der vermutlichen Ahnen-Gattung *Erasipteron* deutlich abgeleitet. Sie weist damit morphologisch bereits in Richtung auf modernere Odonaten-Typen (z. B. die Protanisoptera); eine generische Abtrennung von *Erasipteron* erscheint danach gerechtfertigt.

2.3. Zur Lebensweise der Meganisoptera

Wie beispielsweise MALZ & SCHRÖDER 1977 hervorheben, können die Lebensräume rezenter Libellen sehr vielgestaltig sein. Besonders reichhaltige Möglichkeiten zur Differenzierung der Lebensweise bieten dabei die tropischen Gebiete, Bereiche also, zu denen im Ober-Karbon auch Mittel-Europa und somit der Lebensraum von *Erasipterella piesbergensis* gehört haben. Wenn man berücksichtigt, daß an den rezenten Libellen diese ökologische Differenzierung bei Einhaltung eines relativ einheitlichen Grundbauplans möglich war, wäre es vermessen, anhand eines fragmentarisch erhaltenen Fundes (ohne Mundwerkzeuge, Augen und Beine!) eine exakte Aussage zur Lebensweise machen zu wollen.
Es ist aber immerhin sehr wahrscheinlich, daß der gemeinsame Grundbauplan der rezenten Libellen mit der einheitlichen räuberischen Lebensweise sowohl der Larven als auch der Imagines zusammenhängt. Nun sind auch an einigen wenigen paläozoischen Arten der Meganisoptera Beine, vor allem aber große Augen und große Mandibeln nachgewiesen, die denen der rezenten Formen sehr ähnlich sind. Danach ist es sehr wahrscheinlich, daß die Meganisoptera – und damit vermutlich auch *Erasipterella piesbergensis* – ebenfalls eine räuberische Lebensweise hatten. Dabei hatte die neue Form vom Piesberg als die kleinste Art dieses Verwandtschaftskreises mit Sicherheit die Möglichkeit, sich eher noch in Lebensräumen mit sehr dichter Vegetation aufzuhalten als die übrigen meist groß- bis riesenwüchsigen Arten.
Der Körper der Meganisoptera dürfte – sofern man überhaupt geneigt ist, eine einheitliche Ausbildung anzunehmen – gemäß der Untersuchungen an einigen wenigen Einzelfunden etwas plumper als derjenige der meisten übrigen Libellen gewesen sein und eher dem Bau der rezenten *Libellula*-Arten entsprochen haben. Wohl immer noch nicht ganz unumstritten ist die Deutung der 3 blattförmigen Abdominal-Anhänge, wie sie wiederum vereinzelt nachgewiesen werden konnten.
Die hiermit in Abb. 5 vorgelegte Rekonstruktion eines Angehörigen der Meganisoptera lehnt sich eng an eine in ROHDENDORF & RASNITSYN 1980 veröffentlichte Rekonstruktion der unter-permischen Gattung *Arctotypus* MARTYNOV 1931 an. Sie darf somit nur als hypothetisch angesehen werden: so ähnlich könnte auch *Erasipterella piesbergensis* ausgesehen haben.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

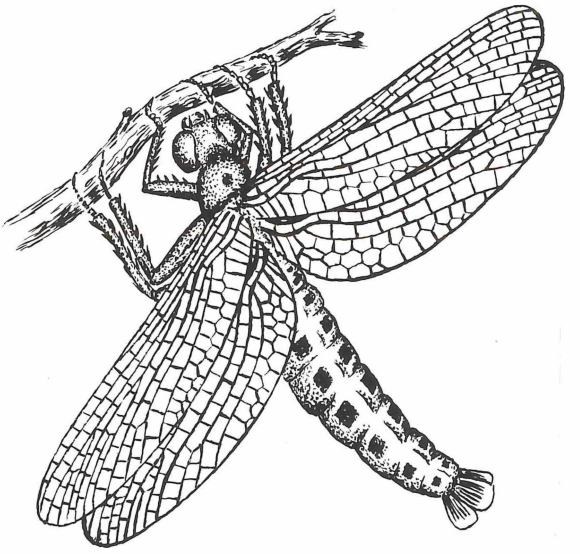


Abb. 5 Versuch einer Rekonstruktion eines Angehörigen der Meganisoptera (in enger Anlehnung an ROHDENDORF & RASNITSYN 1980: Abb. 68).

Schriftenverzeichnis

BOERSMA, M. (1969): *Manoblatta schmidtii* nov. sp., ein neuer Insektenflügel aus dem rheinisch-westfälischen Oberkarbon. – Meded. Rijks geol. Dienst (n. S.), **20**: 51–55, Abb. 1, Taf. 1; Heerlen.

BRAUCKMANN, C. & HAHN, G. (1980): Ein neuer Insektenfund aus dem Westfalium von Ibbenbüren (Westdeutschland). – Paläont. Z., **54** (3/4): 301–312, Abb. 1–16; Stuttgart.

BRAUCKMANN, C. & KOCH, L. (1982): Neue Insekten aus den Vorhalle-Schichten (oberes Namurium B) von Hagen-Vorhalle. – Dortmunder Beitr. Landeskde., naturwiss. Mitt., **16**: 15–26; Dortmund. – Dort Hinweise auf allgemeine Lehrbücher.

GUTHÖRL, P. (1963): Zur Arthropoden-Fauna des Karbons und Perms. 14. *Kohlwaldia kühni* n. g. n. sp. (Ins., Protodon.) aus dem Westfal D des Saarkarbons mit einer Zusammenstellung der bis jetzt bekannten paläozoischen Protodonatenarten. – Ann. Univ. Saraviensis Sci., **10**: 49–56, Abb. 1–2, 1 Tab., Taf. 1; Saarbrücken.

KUKALOVÁ, J. (1964): To the morphology of the oldest known dragonfly *Erasipteron larischi* PRUVOST, 1933. – Věstník ÚÚG, **39**: 463–464, Abb. 1, Taf. 1; Prag.

MALZ, H. & SCHRÖDER, H. (1977): Fossile Libellen – biologisch betrachtet. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., **5**: 33–59, Abb. 1–19; Osnabrück.

PRUVOST, P. (1933): Un Ancêtre des Libellules dans le Terrain houiller de Tchécoslovaquie. – Ann. Soc. Géol. Nord, **58**: 149–155, Abb. 1, Taf. 5; Lille.

ROHDENDORF, B. B. & RASNITSYN, A. P. (1980): (Die historische Entwicklung der Klasse Insecta). – Trudy paleont. Inst. Akad. Nauk SSSR, **175**: 1–269, Abb. 1–99, Taf. 1–8; Moskau (russisch).

SCHMIDT, WO. (1962): Neue Insekten aus dem rheinisch-westfälischen Oberkarbon. – Fortschr. Geol. Rheinland Westfalen, **3** (2): 819–860, Abb. 1–6, Taf. 1–2; Krefeld.

WHALLEY, P. E. S. (1979): New species of Protorthoptera and Protodonata (Insecta) from the Upper Carboniferous of Britain, with a comment on the origin of wings. – Bull. Brit. Mus. nat. Hist. (Geol.), **32** (1): 85–90, Abb. 1–5; London.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Brauckmann Carsten

Artikel/Article: Ein Insektenrest (Odonata, Meganisoptera) aus dem Ober-Karbon des Piesberges bei Osnabrück 7-14