

# Zur stratigraphischen Datierung der ältesten Fluginsekten (Pterygota; Namurium, Ober-Karbon)\*

Carsten BRAUCKMANN & Brigitte BRAUCKMANN

Mit 10 Abbildungen

## Kurzfassung

Die stratigraphische Position einiger Fluginsekten aus dem Namurium wird überprüft. Soweit aus älteren Angaben ersichtlich, dürfte *Ampeliptera limburgica* PRUVOST 1927 aus Süd-Limburg (Niederlande) der älteste bisher bekannte Insekten-Flügel sein, der einigermaßen genau datiert werden kann. Er stammt sehr wahrscheinlich aus Schichten des Oberen Namurium A (Alportian) und gehört somit - auch nach der Neudefinition der Grenze Unter/Ober-Karbon - noch in das Ober-Karbon (Silesium). Zwei Arten, *Stygne roemeri* HANDLIRSCH 1906 aus Oberschlesien (Polen) und *Brodioptera stricklani* NELSON & TIDWELL 1987 aus Utah (U.S.A.), lassen sich wahrscheinlich in das Untere Namurium B (Kinderscoutian) datieren. Alle übrigen sicheren namurzeitlichen Arten sind jünger (Marsdenian und Yeadonian). Die vermutete Einstufung in das Unter-Namurium für *Eugeropteron lunatum* RIEK 1984 und *Geropteron arcuatum* RIEK 1984 ist noch nicht endgültig abgesichert. Es gibt somit bisher keinen eindeutigen Nachweis von Fluginsekten aus dem Unter-Karbon.

## Abstract

The stratigraphical position of some Namurian insects is reviewed. As far as recognizable from earlier studies, *Ampeliptera limburgica* PRUVOST 1927 from the South Limburg coal-field (the Netherlands) seems to be the oldest fossil insect wing which can be dated rather exactly. It is most probably of Upper Namurian A (Alportian) and thus - even after the new definition of the Mid-Carboniferous boundary - of Upper Carboniferous (Silesian) age. Two species, *Stygne roemeri* HANDLIRSCH 1906 from Upper Silesia (Poland) and *Brodioptera stricklani* NELSON & TIDWELL 1987 from Utah (U.S.A.), can tentatively be allocated to Lower Namurian B (Kinderscoutian) strata. All other certain Namurian pterygotes are younger (Marsdenian to Yeadonian). Since the supposed Lower Namurian age of *Eugeropteron lunatum* RIEK 1984 and *Geropteron arcuatum* RIEK 1984 is still not completely sure there is yet no clear evidence for Lower Carboniferous pterygotes.

## Einleitung

Die Meinungen über das stratigraphische Alter der ältesten Fluginsekten (Pterygota) sind nicht einheitlich. Dies gilt insbesondere für die beiden Arten *Stygne roemeri* HANDLIRSCH 1906 und *Ampeliptera limburgica* PRUVOST 1927, von denen mal die eine, mal die andere als ältester Insektenflügel überhaupt angesehen wurde (vgl. u. a. PRUVOST 1927, RÜSCHKAMP 1928, SCHWARZBACH 1939, HAUPT 1940, KUKALOVÁ 1958, BRAUCKMANN 1988 u. 1991). Die Unsicherheiten liegen vor allem daran, daß die Datierungen schon recht weit zurückliegen und in eine Zeit fallen, als die stratigraphischen Gliederungen noch längst nicht so fein waren wie heute. Die Einstufungen erfolgten zumeist nach

\* Herrn Arno Heinrich/Bottrop gewidmet

den leitenden Ammonoideen in, über oder unter der Schichtfolge, aus denen auch der jeweilige Insektenrest stammt. Angesichts der enormen Verfeinerung der Ammonoideen-Systematik sind die alten Bestimmungen jedoch stark revisionsbedürftig; sie geben nur noch ungefähre Anhaltspunkte.

Für zwei andere, in jüngster Zeit entdeckte Arten - *Eugeropteran lunatum* RIEK 1984 und *Geropteran arcuatum* RIEK 1984 - liegen die Schwierigkeiten eher darin, daß sich ihre Fundschichten in Argentinien (und somit im Gondwana-Bereich) derzeit noch nicht genauer in die internationalen Gliederungen einordnen lassen. Die Datierungen schwanken zwischen Unter-Karbon oder gar Devon einerseits und höchstem Ober-Karbon andererseits, bis zuletzt ein ?unter-namurisches Alter angenommen wurde, wonach die beiden Arten ebenfalls als älteste Fluginsekten in Frage kämen.

Die Frage der Altersstellung der ältesten Fluginsekten ist insofern wieder in das Interesse gerückt, als seit kurzem die Grenze Unter/Ober-Karbon neu definiert worden ist und der ältere Abschnitt des Namurium nunmehr in das Unter-Karbon gehört. Es stellt sich somit die Frage, ob einige der bereits bekannten Insektenreste ebenfalls jetzt als unter-karbonisch anzusehen sind.

Der Beginn des Ober-Karbon ist jetzt definiert durch das Einsetzen der Conodonten-Art *Declinognathodus noduliferus* (ELLISON & GRAVES 1941). Dies stimmt ungefähr überein mit dem ersten Auftreten der Ammonoideen-Art *Isohomoceras subglobosum* (BISAT 1924) an der Basis des Chokierian. Damit gehört das ältere Namurium A (= Pendleian und Arnsbergian) jetzt in das Unter-Karbon, wohingegen das jüngere Namurium A (= Chokierian und Alportian) im Ober-Karbon verbleibt (vgl. Abb. 1).

Im folgenden wird der Versuch unternommen, die älteren Alterseinstufungen einiger Insekten aus dem Namurium zu überprüfen und zumindest ungefähr in die derzeitige stratigraphische Gliederung einzupassen.

## Datierungen

1. *Ampeliptera limburgica* PRUVOST 1927 [Neoptera: Hemipteroidea-Komplex: Ampelipteridae HAUPT 1940] (Abb. 2).

**Fundort:** Bohrung Gulpen (= Bohrung 106), Süd-Limburg (Niederlande), 245 m Teufe.

**Alter:** Der isolierte Flügel stammt nach PRUVOST 1927: 76 aus einem marinen Horizont aus dem Übergangsbereich zwischen der Zone des *Reticoloceras reticulatum* (PHILLIPS 1836) und den „Ampélites de Chokier (H1a)“ und ist vergesellschaftet mit Ammonoideen. Die Bezeichnung H1a kennzeichnet heute das Untere Chokierian und damit das tiefste Ober-Karbon; *R. reticulatum* hingegen ist eine Leitform des höheren Kinderscoutian (R1c1, älteres Namurium B). Beide Daten grenzen den Zeitabschnitt ein, in dem die Fundschicht abgelagert worden sein muß. Angesichts der starken Aufsplitterung der Formen, die in den zwanziger Jahren noch unter *R. reticulatum* zusammengefaßt waren, sind die Artbestimmung und die daraus abgeleitete Datierung heute jedoch nicht mehr zuverlässig. Ein etwas höheres Alter ist durchaus wahrscheinlich, zumal damals insbesondere die älteren Angehörigen der *reticulatum*-Verwandtschaft noch nicht durchgreifend abgetrennt waren. Da einerseits nach SCHWARZBACH 1939: 29 *Isohomoceras subglobosum* unter der Fundschicht von *Ampeliptera limburgica* vorkommen soll und andererseits PRUVOST 1927 ausdrücklich deren „Übergangsbereich“ zu *R. reticulatum* hervorhebt, läßt diese sich etwa auf das höchste Namurium A (Alportian) einengen. Dabei ist einzuräumen, daß eine geringfügig ältere (d. h. oberstes Chokierian = höheres Namurium A) oder jüngere (d. h. tiefstes Kinderscoutian = unterstes Namurium B) Einstufung durchaus möglich ist.

**Bemerkungen:** *Ampeliptera limburgica* wurde bereits von PRUVOST 1927, RÜSCHKAMP 1928 und KELLER 1938 als ältester bekannter Fluginsekten-Rest angesehen, was jedoch SCHWARZBACH 1939 angezweifelt hat. HAUPT 1940 und KUKALOVÁ 1958 schließen sich der Ansicht von SCHWARZBACH an; BRAUCKMANN 1988 u. 1991 neigt - unter Berücksichtigung neuerer stratigraphischer Übersichten - hingegen wieder mehr der Meinung von PRUVOST 1927 zu, was in der vorliegenden Publikation nunmehr ausführlicher begründet und bestärkt wird.

Auch die systematische Stellung der Art war lange Zeit umstritten. Die wechselvolle Geschichte ist dargestellt in KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1992. Eine erneute Unter-

suchung der Aderungsverhältnisse in der letztgenannten Publikation hat ergeben, daß die Art eine selbständige Familie, Ampelipteridae HAUPT 1940 sensu KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1992 innerhalb der Neoptera darstellt und hierin der Gerariden-Linie des Hemipteroidea-Komplexes angehört. Auf eine Ordnungs-Zuweisung wird in der genannten Arbeit zunächst noch verzichtet, solange der alte Sammelbegriff „Protorthoptera“ nicht völlig revidiert ist.

2. *Stygne roemeri* HANDLIRSCH 1906 [Neoptera: Hemipteroidea-Komplex] (Abb. 3)

**Fundort:** Alfredgrube zwischen Königshütte und Laurahütte, Oberschlesisches Kohlenbecken, Polen.

**Alter:** RÖMER 1884 vermerkt, daß der isolierte Flügel etwa 10 m unterhalb des Carolinenflözes gefunden wurde. Nach SCHWARZBACH 1939 entspricht dieser Profilabschnitt stratigraphisch dem Pochhammer-(= Prokop-)Flöz. Dieses markante Flöz liegt nach HARTUNG & PATTEISKY 1960 an der Basis der „Sattelflöz-Schichten“ (= Sattel-Gruppe) und wird von den Autoren (1960: Fig. 1b) etwa mit den Kaisberg-Schichten im Ruhr-Karbon parallelisiert. Danach gehörte es in das alleroberste Namurium B (oberstes Marsdenian, R2c) und wäre noch etwas jünger als die Fundschichten der Insekten von Hagen-Vorhalle! Jüngeren Untersuchungen zufolge (ŘEHOŘ & ŘEHOŘOVÁ 1972) werden die Schichten des Prokop-Flözes jedoch noch dem obersten Abschnitt der Ostrava-Schichten und damit etwa dem tiefsten Namurium B (= tiefstes Kinderscoutian) zugeordnet.

**Bemerkungen:** Das extrem hohe stratigraphische Alter von *Stygne roemeri* hat zuerst SCHWARZBACH 1939 klar herausgestellt, wobei er den Flügel für mindestens gleichaltrig mit *Ampeliptera limburgica*, vermutlich aber sogar für noch etwas älter hielt. In diesem letzteren Fall wäre *Stygne roemeri* der älteste Fluginsekten-Rest. Nach den oben zitierten jüngeren Untersuchungen verliert diese Annahme jedoch an Wahrscheinlichkeit.

3. *Brodioptera stricklani* NELSON & TIDWELL 1987 [Palaeoptera: Megasecoptera: Brodiopteridae CARPENTER 1963] (Abb. 4)

**Fundort:** Nahe Lehi, Utah Co., Utah, U.S.A.

**Alter:** Das genaue stratigraphische Alter der Fundschicht dieses nahezu vollständig erhaltenen Tieres ist ebenfalls noch nicht völlig klar. Nach der großen Anzahl von Pflanzen-Arten, die kennzeichnend für das Pennsylvanian sind, und dem geringen Anteil von Floren-Komponenten aus dem Mississippian nehmen NELSON & TIDWELL 1987 ein Alter an, das etwa dem unteren Namurium B (Kinderscoutian) in Europa entspricht.

**Bemerkungen:** Wenn die Datierung zutrifft, gehört *Brodioptera stricklani* ebenfalls zu den ältesten bisher bekannten Pterygota. Sie ist dann die älteste Megasecopteren-Art (wohl noch ein wenig älter als das ebenfalls erst kürzlich entdeckte *Sylvohyemen peckae* BRAUCKMANN 1988 aus dem oberen Namurium B = ob. Marsdenian von Hagen-Vorhalle!) und vermutlich etwa gleichaltrig mit *Stygne roemeri*. In jedem Fall aber ist *B. stricklani* der derzeit älteste Fluginsekten-Rest aus Nord-Amerika.

4. *Protoprosbole straeleni* LAURENTIAUX 1952 [Neoptera inc. sed.: Protoprosbolidae LAURENTIAUX 1952] (Abb. 5)

**Fundort:** Charbonnages de Monceau-Fontaine, Steinkohlenbecken von Charleroi, Belgien.

**Alter:** In früheren Publikationen (z. B. LAURENTIAUX 1952) wurde *Protoprosbole straeleni* (wiederum ein isolierter Flügel) ins Namurium C gestellt, bis LAURENTIAUX-VIEIRA & LAURENTIAUX 1985 diese Altersangabe in höheres Namurium B (unteres Marsdenian) korrigiert haben.

**Bemerkungen:** Die systematische Position von *Protoprosbole straeleni* ist derzeit noch völlig offen. LAURENTIAUX 1952 stellt die Art als Vertreter einer selbständigen Überfamilie Protoprosboloidea zu den Homoptera: Auchenorrhyncha: Cicadinea (und damit unmittelbar zu den Zikaden). Andere Autoren, wie z. B. HENNIG 1981, zweifeln hingegen jede Verbindung mit den Homoptera an.

5. *Patteiskya bouckaerti* DEMOULIN 1958 und *Schmidtopteran adictyon* BRAUCKMANN & HAHN 1978 [Palaeoptera: Palaeodictyoptera: Graphiptilidae HANDLIRSCH 1906 bzw. Dictyoneuridae HANDLIRSCH 1906] (Abb. 6 u. 7)

**Fundort:** Ehemalige Ziegeleigrube Schmiedestraße N' Wuppertal, Bergisches Land, West-Deutschland.

**Alter:** Die beiden isolierten Flügel stammen aus demselben Schichtkomplex und lassen sich nach PATTEISKY 1959: 48 (Abb. 12) über die begleitenden Ammonoidea eindeutig in die Zone R2b (Obere Hagen-Schichten, höheres Namurium B, mittleres Marsdenian) einstufen.

**Bemerkungen:** Beide Arten sind die bisher ältesten Palaeodictyopteren-Reste.

6. Die Insekten von Hagen-Vorhalle (vgl. Abb. 8)

**Fundort:** Die bisher untersuchten Funde wurden alle in der (neuen) Ziegeleigrube in Hagen-Vorhalle geborgen.

**Alter:** Nach den begleitenden Ammonoidea kann das Alter mit Zone R2c (Vorhalle-Schichten, oberes Namurium B, oberes Marsdenian) angegeben werden (PATTEISKY 1959: 54).

**Bemerkungen:** Die fossile Insektenfauna von Hagen-Vorhalle ist die bislang weitaus reichhaltigste aus dem Namurium. Mittlerweile liegen weit über 100 Exemplare vor; ein großer Teil der Funde ist darüber hinaus nahezu vollständig erhalten. Beschrieben sind derzeit 15 Arten, die sich nach BRAUCKMANN 1991 auf die Palaeodictyoptera (6 Arten), Megasecoptera (1 Art), Diaphanopterodea (1 Art), Odonata (3 Arten) und Cacurgodea (Hemipteroidea-Komplex; 4 Arten) verteilen. Für die Diaphanopterodea und Odonata sind die Exemplare von Hagen-Vorhalle die ältesten bisher bekannten, eindeutig datierbaren Nachweise.

7. *Egeropteron lunatum* RIEK 1984 und *Geropteron arcuatum* RIEK 1984 [Palaeoptera: Odonata: Meganisoptera: Egeropteridae RIEK 1984] (Abb. 9 u. 10)

**Fundort:** Straßenböschung an der Cuestita de la Herradura bei Malanzán, Provinz La Rioja, Argentinien (Paganzo-Becken).

**Alter:** Beide Arten wurden als isolierte Flügel aus demselben Schichtkomplex geborgen, der nach AZCUY & al. 1991 dem „Member 3“ der in 4 Abschnitte untergliederten Malanzán-Formation angehört. Es handelt sich dabei um eine lacustrische, aus Sandstein- und Tonstein-Lagen bestehende Abfolge, deren Alter immer noch nicht endgültig geklärt ist. Ursprünglich wurde dieser Profilabschnitt in das Unter-Karbon oder gar in das Devon gestellt, später - gestützt auf die detaillierte Bearbeitung der Pflanzenreste - in das höchste Ober-Karbon, zuletzt jedoch - nunmehr nach palynologischen Untersuchungen - in das ?Unter-Namurium. Aber auch diese Annahme wird in jüngster Zeit aus paläobotanischer Sicht wieder angezweifelt (frdl. mündl. Mitteilung 1991 von Dr. S. ARCHANGELSKY, Buenos Aires); danach sollte eher mit einem Westfalium-Alter zu rechnen sein. Sicher ist bislang nur, daß die Malanzán-Formation den ältesten Abschnitt einer spät-karbonischen bis früh-permischen Sedimentfolge darstellt, mit der im Aufschlußgebiet das als „Malanzán Paleovalley“ bezeichnete und wohl etwa im „mittleren“ Karbon angelegte tektonische Tal gefüllt wurde.

**Bemerkungen:** Nach der Flügel-Aderung sind *Egeropteron lunatum* und *Geropteron arcuatum* die phylogenetisch bisher ursprünglichsten Odonata; sie zeigen sogar noch Anklänge an die Ephemeroptera, die vermutliche Schwestergruppe der Odonata. Aus dieser Sicht wäre auch ein sehr hohes stratigraphisches Alter wie etwa ?Unter-Namurium durchaus nicht unwahrscheinlich.

## Ergebnisse

Die Frage der stratigraphischen Beziehungen der ältesten Fluginsekten untereinander läßt sich noch nicht eindeutig klären. Sicher datierbar sind bislang nur die beiden Palaeodictyopteren-Flügel aus der ehemaligen Ziegeleigrube Schmiedestraße N' Wuppertal

(Obere Hagen-Schichten, höheres Namurium B, R2b, mittleres Marsdenian) und die reiche Insektenfauna von Hagen-Vorhalle (Vorhalle-Schichten, oberes Namurium B, R2c, oberes Marsdenian). Für die beiden Odonaten-Arten von Malanzán (Paganzo-Becken, Argentinien) ist nach jüngsten Angaben eher ein Westfalium-Alter anzunehmen, so daß diese möglicherweise aus dem Kreis der ältesten Pterygota ganz herausfallen.

Unter Verwendung aller aus der Literatur verfügbaren Daten erscheint es als relativ wahrscheinlich, daß *Ampeliptera limburgica* aus Süd-Limburg (Niederlande) der stratigraphisch älteste Fluginsekten-Rest ist; er könnte noch aus dem höchsten Namurium A (Alportian) stammen. Vermutlich etwas jünger (etwa tiefstes Namurium B, tiefstes Kinderscoutian) ist *Stygne roemeri* aus dem Oberschlesischen Kohlenbecken (Polen). Mit dieser Art etwa gleichaltrig scheint *Brodioptera stricklani* aus Utah (U.S.A.) zu sein, die ebenfalls wohl in das untere Namurium B (Kinderscoutian) datiert werden kann. Die nächst jüngere Art dürfte *Protoprosbole straeleni* aus dem Raum Charleroi in Belgien sein, deren Alter inzwischen mit höherem Namurium B (unteres Marsdenian) angegeben wird. Wiederum ein wenig jünger sind jeweils die genannten Funde von Schmiedestraße bzw. Hagen-Vorhalle.

Auch nach Verlegung der Grenze Unter/Ober-Karbon etwa an die Basis des Chokierian (und somit in den mittleren Bereich des Namurium A) gibt es bislang keinen eindeutigen Nachweis von Fluginsekten aus dem Unter-Karbon.

Ober - Karbon		Namurium		Unter - Karbon	
Stufen	Ammonoideen	Insekten-Datierungen	Stufen	Ammonoideen	Insekten-Datierungen
C	YEADONIAN Gastrioceras	G. crenulatum	B	MARSDENIAN R. gracile	6
		G. cancellatum			
		G. sp.+R. superbilingue			
B	KINDERSCOUTIAN H. magistorum + Reticuloceras	R2c1+2 R. superbilingue	A	ARNSBERGIAN E. bisulcatum	5
		R2b2 R. bilingue			
		R2b1			
		R2a R. gracile			
		R2c2 R. reticulatum			
		R1c1			
		R1b2 R. nodosum			
		R1b1			
		"R1a3"			
		"R1a2"			
"R1a1"					
A	ALPORTIAN H. smithi + Hd. proteum	H2c Ht. prereticulatus	CHOKIERIAN Homoceras	E. bisulcatum ss	4
		(H2b not recorded)			
		H2a Hd. proteum			
		H1b I. beyrichianum			
A	CHOKIERIAN Homoceras	H1a H. subglobosum	E. bisulcatum ss	3, ?	? 2, ? 3
		E2c N. nuculum			
		E2b3			
		E2b2 Ct. nitidus			
		E2b1			
A	ALPORTIAN H. smithi + Hd. proteum	E2a2 E. bisulcatum ss	CHOKIERIAN Homoceras	E. bisulcatum ss	? 1
		E2a1			

Abb. 1: Stratigraphische Übersicht über das Namurium. - 1 = *Ampeliptera limburgica*; 2 = *Stygne roemeri*; 3 = *Brodioptera stricklani*; 4 = *Protoprosbole straeleni*; 5 = Insekten aus der ehemaligen Ziegeleigrube Schmiedestraße; 6 = Insekten von Hagen-Vorhalle.

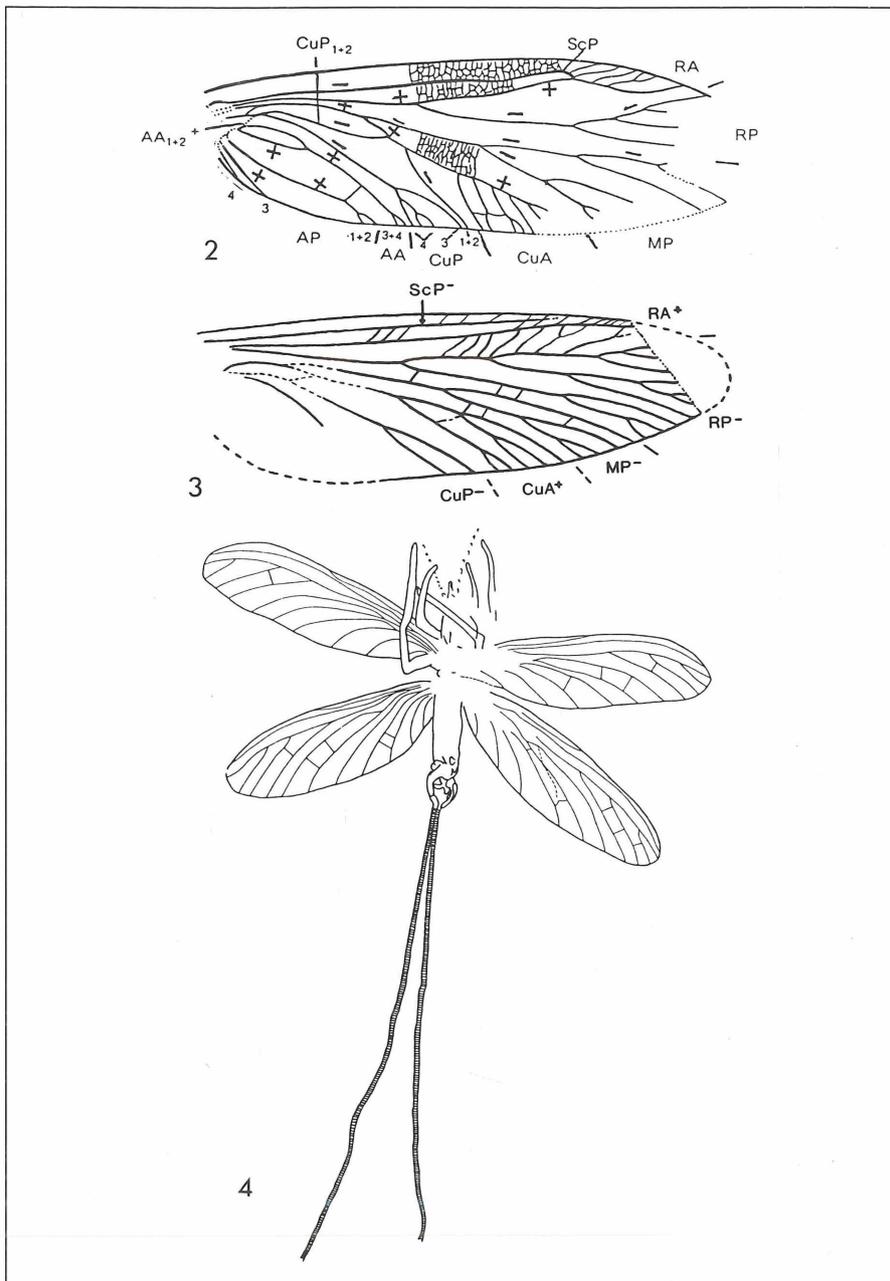


Abb. 2: *Ampeliptera limburgica* PRUVOST 1927, Vorderflügel (Länge 10 mm), vermutlich höchstes Namurium A (Alportian), Süd-Limburg (Niederlande); nach KUKALOVÁ-PECK & BRAUCKMANN 1992: Abb. 37.

Abb. 3: *Stygne roemeri* HANDLIRSCH 1906, Vorderflügel (max. Länge ca. 28 mm), vermutlich tiefstes Namurium B (tiefstes Kinderscoutian), Oberschlesisches Kohlenbecken (Polen); nach HAUPT 1940: Abb. 9, verändert.

Abb. 4: *Brodioptera stricklani* NELSON & TIDWELL 1987, annähernd vollständiges Tier (Vorderflügel-Länge 28 mm), vermutlich unteres Namurium B (Kinderscoutian), Utah (U.S.A.); nach NELSON & TIDWELL 1987: Abb. 1.

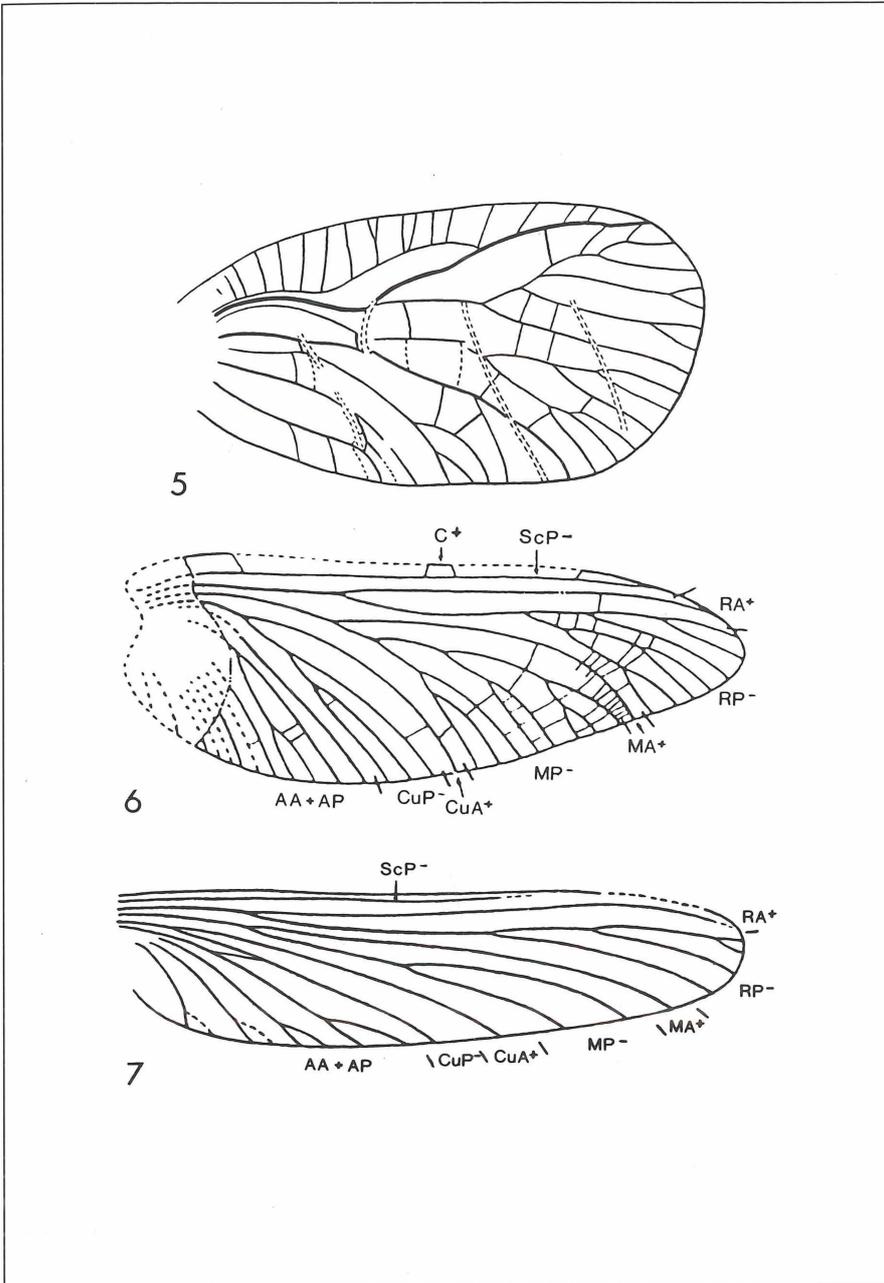


Abb. 5: *Protoprosbole straeleni* LAURENTIAUX 1952, Vorderflügel (Länge 14 mm), höheres Namurium B (unteres Marsdenian), Raum Charleroi (Belgien); nach LAURENTIAUX 1952: Fig. 1.

Abb. 6: *Patteiskya bouckaerti* DEMOULIN 1958, Vorderflügel (Länge 55 mm), höheres Namurium B (mittleres Marsdenian), ehemalige Ziegeleigrube Schmiedestraße N' Wuppertal (Deutschland); nach BRAUCKMANN 1991: Abb. 37.

Abb. 7: *Schmidtopteran adictyon* BRAUCKMANN & HAHN 1978, Flügel (Länge 29 mm), höheres Namurium B (mittleres Marsdenian), ehemalige Ziegeleigrube Schmiedestraße N' Wuppertal (Deutschland); nach BRAUCKMANN & HAHN 1978: Abb. 1.

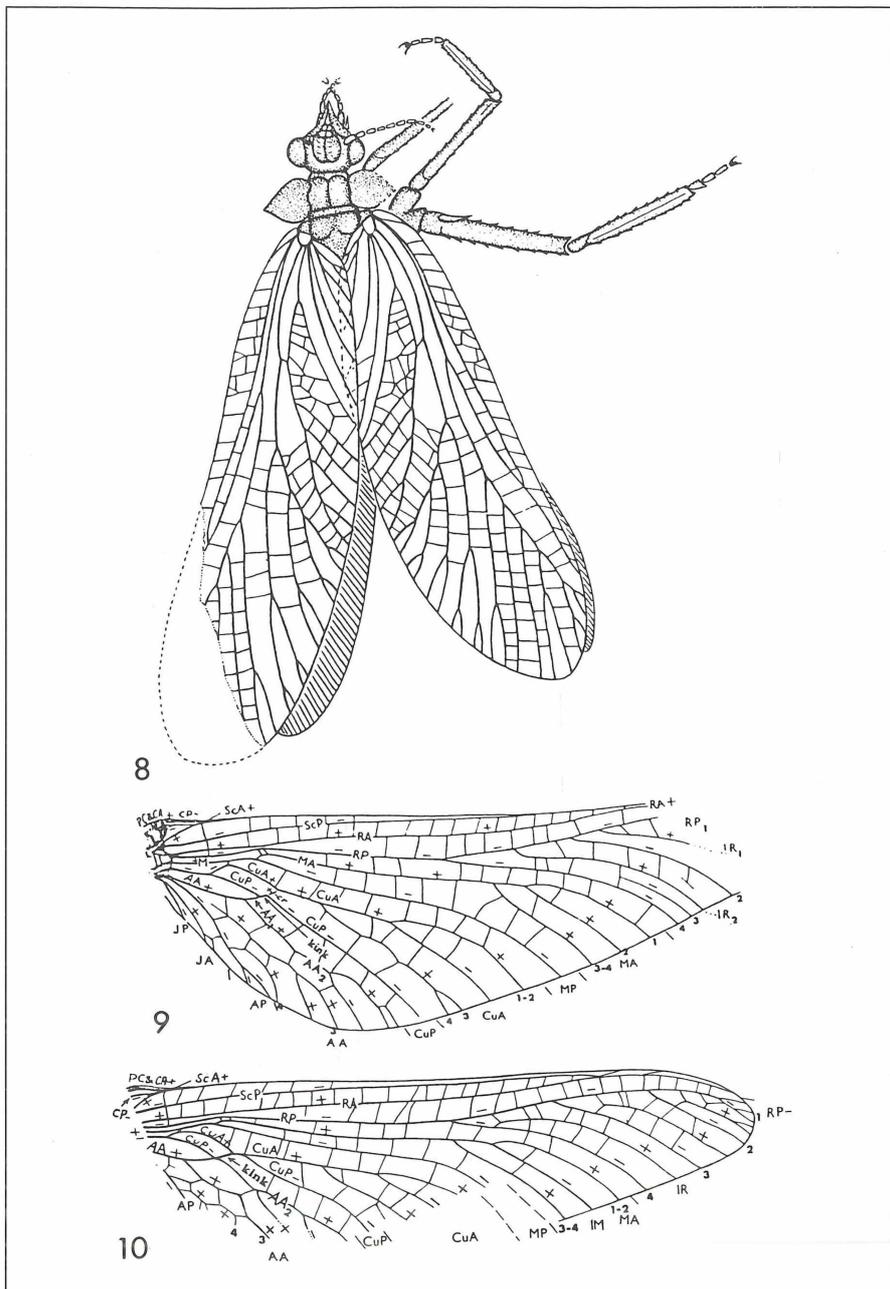


Abb. 8: *Heterologopsis ruhrensis* BRAUCKMANN & KOCH 1982, nahezu vollständiges Tier (Vorderflügel-Länge ca. 25 mm), oberes Namurium B (oberes Marsdenian), Ziegelei-grube Hagen-Vorhalle (Deutschland); nach BRAUCKMANN 1991: Abb. 74.

Abb. 9: *Eugeropteron lunatum* RIEK 1984, Hinterflügel (erhaltene Länge 35 mm), ?Westfalium, Malanzán, Provinz La Rioja (Argentinien; Paganzo-Becken); nach RIEK & KUKA-LOVÁ-PECK 1984: Abb. 1.

Abb. 10: *Geropteron arcuatum* RIEK 1984, Hinterflügel (Länge 45 mm), ?Westfalium, Malanzán, Provinz La Rioja (Argentinien; Paganzo-Becken); nach RIEK & KUKA-LOVÁ-PECK 1984: Abb. 3.

## Literatur

- AZCUY, C. L., & OTTONE, E. G., & BOSSI, G. E., & ANDREIS, R. (1991): Excursion Guide No. 3, Paganzo Basin. - 12. internat. Congr. Carboniferous Permian Stratigr. Geol. 1991: 1 - 51, Abb. 1 - 19; Buenos Aires.
- BRAUCKMANN, C. (1988): Hagen-Vorhalle, a new important Namurian Insecta-bearing locality (Upper Carboniferous; FR Germany). - *Entomologia Generalis*, 14(2): 73 - 79, Abb. 1 - 1; Stuttgart.
- BRAUCKMANN, C. (1991): Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). - Veröff. Fuhrrott-Museum, 1: 1 - 275, Abb. 1 - 78, Tab. 1 - 6, Taf. 1 - 25; Wuppertal.
- BRAUCKMANN, C., & HAHN, G. (1978): Ein neuer Palaeodictyopteren-Fund aus dem westdeutschen Namurium. - *Paläont. Z.*, 52(1/2): 13 - 18, Abb. 1; Stuttgart.
- DEMOULIN, G. (1958): Nouvelles recherches sur *Patteiskya bouckaerti* LAURENTIAUX (Insecte Paléodictyoptère). - *Bull. Ann. Soc. roy. Ent. Belg.*, 94(11/12): 357 - 364, Abb. 1, Taf. 1; Bruxelles.
- HARTUNG, W. & PATTEISKY, K. (1960): Die Flora der Goniatiten-Zonen im Visé und Namur des ostsudetischen Karbons. - *C. R. 4. Congr. Stratigr. Géol. Carbonifère 1958*, 1: 247 - 262, Abb. 1 - 8; Maastricht.
- HAUPT, H. (1940): Die ältesten geflügelten Insekten und ihre Beziehung zur Fauna der Jetztzeit. - *Z. Naturwiss.*, 94: 60 - 121, Abb. 1 - 31; Halle/Saale.
- HENNIG, W. (1981): *Insect Phylogeny*. - 1 - 514, Abb. 1 - 143; Chichester/New York/Brisbane/Toronto (John Wiley & Sons).
- KELLER, G. (1938): Insektenreste aus dem Ruhroberkarbon. - In: KUKUK, P. (Hrsg.): *Geologie des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebietes*: 132 - 135, Abb. 131 - 135; Berlin.
- KUKALOVÁ, J. (1958): On the systematic position of *Ampeliptera limburgica* PRUVOST, 1927 (Insecta, Protorthoptera). - *Věstník ústředn. Úst. geol.*, 33: 377 - 379, Abb. 1 - 2; Praha.
- KUKALOVÁ-PECK, J., & BRAUCKMANN, C. (1992): The enigmatic Carboniferous „Protorthoptera“: they are mainly hemipteroids and contain ancestors of modern Neoptera (Insecta). - *Can. J. Zool.*; Ottawa (im Druck).
- LAURENTIAUX, D. (1952): Découverte d'un Homoptère Prosboloïde dans le Namurien belge. - *Assoc. Etude Paléont. Stratigraph. Houillères*, 14: 1 - 16, Abb. 1, Taf. A u. 1; Bruxelles.
- LAURENTIAUX-VIEIRA, F., & LAURENTIAUX, D. (1985): Paléodictyoptère nouveau du Namurien belge. A new Namurian Palaeodictyopteron from the Belgian coal-measures. - *Ann. Soc. géol. Nord*, 105: 187 - 193, Abb. 1 - 3; Lille.
- NELSON, C. R. & TIDWELL, W. D. (1987): *Brodioptera stricklani* n. sp. (Megasecoptera: Brodiopteridae), a new fossil insect from the Upper Manning Canyon Shale Formation, Utah (Lowermost Namurian B). - *Psyche*, 94: 309 - 316, Abb. 1 - 2; Cambridge/Massachusetts.
- PATTEISKY, K. (1959): Die Goniatiten im Namur des Niederrheinisch-Westfälischen Karbongebietes. - *Mitt. westf. Bergwerkschafskasse*, 14: 1 - 66, Abb. 1 - 18, Taf. 1 - 14; Bochum.
- PRUVOST, P. (1927): Sur une aile d'insecte fossil trouvée au sondage de Gulpen. - *Jversl. geol. Bur.*, 1926: 76 - 77, Abb. 1; Heerlen.
- ŘEHOŘ, F., & ŘEHOŘOVÁ, M. (1972): Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve. - 1 - 136, Taf. 1 - 64, Ostrava.
- RIEK, E. F., & KUKALOVÁ-PECK, J. (1984): A new interpretation of dragonfly wing venation based upon Early Upper Carboniferous fossils from Argentina (Insecta: Odonatoidea) and basic character states in pterygote wings. - *Canadian J. Zool.* 62(6): 1150 - 1166, Abb. 1 - 22; Ottawa.
- RÖMER, F. (1884): (Über) einen in Schieferthon der zwischen Königshütte und Laurahütte gelegenen Alfredgrube, 10 m im Liegenden des Carolinenflötzes, gefundenen Insectenflügel. - *Jber. schles. Ges. vaterl. d. Cult.*, 62: 226; Breslau.
- RÜSCHKAMP, F. (1928): Das älteste Insekt. - *Natur und Museum*, 58(2): 49 - 51, 1 unnum. Abb.; Frankfurt am Main.

SCHWARZBACH, M. (1939): Karbon-Studien. IX. Der älteste Insektenflügel. Bemerkungen zu einem oberschlesischen Funde. - Jber. geol. Verein. Oberschlesiens, 1939(1): 28-30, Abb. 1; Gleiwitz.

Anschrift der Verfasser:

Dr. Carsten BRAUCKMANN & Brigitte BRAUCKMANN,  
Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Dortmunder Beiträge zur Landeskunde](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [26](#)

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

Artikel/Article: [Zur stratigraphischen Datierung der ältesten Fluginsekten \(Pterygota; Namurium, Ober-Karbon\) 59-68](#)