

**Der erste Arachnidenfund  
im Paläozoikum der Alpen:  
*Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884)  
aus dem ältesten Ober-Karbon (mittleres bis oberes Namurium A)  
von Nötsch (Österreich)**

RONNY RÖSSLER & CARSTEN BRAUCKMANN\*)

2 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blatt 200

*Kärnten  
Karbon  
Nötsch-Formation  
Arachnida  
Stratigraphie  
Paläobiogeographie*

**Inhalt**

Zusammenfassung .....	227
Abstract .....	227
1. Einleitung .....	228
2. Paläontologischer Teil .....	228
2.1. Abkürzungen zur morphologischen Terminologie .....	228
2.2. Systematik .....	228
2.3. Palökologie (Lebensraum/Lebensweise) und Taphonomie der Aphantomartiden-Reste .....	231
2.4. Stratigraphische und palaeobiogeographische Verbreitung der Familie Aphantomartidae .....	231
Dank .....	233
Literatur .....	233

**Zusammenfassung**

Mit *Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884) (Arachnida: Trigonotarbida: Aphantomartidae) liegt der erste Nachweis von paläozoischen Arachniden aus dem fossilreichen Karbon von Nötsch/Kärnten vor. Er stammt aus dem obersten Anteil der Nötsch-Formation, der nach den begleitenden Fossilfunden etwa in das mittlere bis obere Namurium A eingestuft werden kann. Die Art zeigt eine weite paläobiogeographische Verbreitung im euramerischen Raum. Ihre stratigraphische Reichweite umfasst das gesamte höhere Karbon vom Viséum III bis zum Stephanium C. Vergleiche und Betrachtungen zu taphonomischen Aspekten der Aphantomartidae runden die Studie ab.

**The First Arachnid Find in the Palaeozoic of the Alps:  
*Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884)  
from the Earliest Upper Carboniferous (Middle to Upper Namurian A)  
of Nötsch (Austria)**

**Abstract**

*Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884) (Arachnida: Trigonotarbida: Aphantomartidae) from the fossiliferous "Coal Measures" of Nötsch/Carinthia is the first record of palaeozoic arachnids in Austria. It has been collected from the uppermost part of the Nötsch formation which can be approximately allocated to the middle to upper Namurian A by the associated fossil remains. The species shows a wide palaeobiogeographic distribution in almost all Euramerica. Its stratigraphic occurrence covers the complete higher Carboniferous from Viséan III to late Stephanian C ages. Consideration of taphonomic aspects rounds this study.

\*) Anschriften der Verfasser: RONNY RÖSSLER, Museum für Naturkunde, Theaterplatz 1, D-09111 Chemnitz; CARSTEN BRAUCKMANN, Institut für Geologie und Paläontologie, Technische Universität Clausthal, Leibnizstraße 10, D-38678 Clausthal-Zellerfeld.

## 1. Einleitung

Das Jung-Paläozoikum im Bereich des Alpen-Orogens ist seit langem durch eine Vielzahl fossiler Reste vor allem aus Kärnten zu einem Begriff geworden. Die in diesem Raum äußerst komplizierte Rekonstruktion der variszischen und postvariszischen endogenen Dynamik, die Datierung des Sedimentationsgeschehens und die Beantwortung paläobiogeographischer Fragen erfordern insbesondere paläontologische Belege und Fakten. Während zahlreiche Gruppen mariner Invertebraten wie Trilobiten, Bryozoen, rugose Korallen, Brachiopoden, diverse Mollusken, Crinoiden, Echiniden, aber auch Foraminiferen, Conodonten und verschiedene Ichnia durch Funde aus den marinen bis brackischen Ablagerungen belegt werden konnten (KONINCK, 1873; SCHÖNLAUB, 1985; SCHRAUT, 1996), bestand der Fossilinhalt der lagunären bis limnisch-terrestrischen Sedimente bislang vor allem aus Pflanzenfossilien (STUR, 1871; JONGMANS, 1938; FRITZ, 1980). Der Fundort Nötsch, nördlich der Periadriatischen Linie in den Gailtaler Alpen, stand in der jüngeren Vergangenheit immer wieder im Blickpunkt neuer Fundmitteilungen (VAN AMEROM & SCHÖNLAUB, 1992; VAN AMEROM & KABON, 1999). In der vorliegenden Arbeit kann nun der erste Hinweis auf terrestrische Faunenelemente, der erste Arachnidfund aus dem Karbon der Alpen, vorgestellt und diskutiert werden.

Ogleich aus dem gesamten Paläozoikum weltweit inzwischen eine größere Anzahl von terrestrischen Arachniden beschrieben wurde, gehört diese Arthropoden-Gruppe doch insgesamt zu den stark untergeordneten Faunen-Komponenten. Kompletter erhaltene Funde wie auch Bruchstücke können als ausgesprochene Raritäten angesehen werden (BRAUCKMANN, 1984; RÖSSLER, 1998). Aus dem österreichischen Jung-Paläozoikum liegt nunmehr mit einem Exemplar von *Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884) der erste Nachweis vor. Er gehört zu den Trigonotarbida: Aphantomartidae und stammt aus dem obersten Anteil der Nötsch-Formation, die nach den begleitenden Fossil-Funden etwa in das mittlere bis obere Namurium A eingestuft werden kann (VAN AMEROM & SCHÖNLAUB, 1992; VAN AMEROM & KABON, 1999 und in Vorbereitung).

Die ausgestorbene Arachniden-Ordnung Trigonotarbida ist bisher über eine Zeitspanne vom Silurium (JERAM et al., 1990) bis zum Perm (MÜLLER, 1957) nachgewiesen. Damit gehören sie nach den Scorpionida zu den ältesten durch Körperfossilien belegten Landtieren überhaupt. In letzter Zeit sind sie mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Bearbeitungen gewesen; dabei wurden sowohl neue Funde beschrieben bzw. ältere revidiert als auch größere systematische Einheiten monographisch behandelt (vgl. die Übersicht bei RÖSSLER [1998]). Danach können die Trigonotarbida gegenwärtig als am besten bekannte fossile Arachniden-Gruppe aufgefasst werden.

Dennoch bestehen auch noch 165 Jahre nach der ersten Erwähnung paläozoischer Arachniden in der wissenschaftlichen Literatur (CORDA, 1835; BUCKLAND, 1837) große Unsicherheiten über die phylogenetischen Zusammenhänge. SHEAR & SELDEN (1986) stellen die Trigonotarbida als plesiomorphe Schwestergruppe zum Komplex der übrigen Arachniden-Ordnungen Araneae, Amblypygi, Uropygi und Schizomida innerhalb der Tetrapulmonata SHULTZ 1990.

Obwohl die Trigonotarbida innerhalb der Tetrapulmonata noch relativ häufig unter den tierischen Resten des terrestrisch entwickelten Jung-Paläozoikums sind, besitzt doch jeder Fund eine besondere Bedeutung. Die Sel-

tenheit der Belege – oft mögen sie zwischen attraktiven Pflanzen-Großresten übersehen worden sein – und die über zahlreiche Sammlungen in der Welt verstreuten Einzelfunde sind allerdings auch Ursache für die Aufstellung zahlreicher Synonyma. Diese resultieren zumeist aus taphonomisch bedingten, scheinbaren Besonderheiten eines jeden Exemplares. So wurde in den von Zeit zu Zeit erstellten größeren Monographien (FRITSCH, 1904; PO-COCK, 1911; PETRUNKEVITCH, 1913, 1949, 1953, 1955) ein zunehmend schwer zu durchdringendes System unzähliger Taxa (besonders ab Gattungsniveau aufwärts) produziert, oft in Unkenntnis des Originalmaterials und ohne Berücksichtigung von Variabilität und Taphonomie. Zu wenig ist darüber hinaus auch immer noch bekannt über Proportions-Veränderungen in der Ontogenese und Sexual-Dimorphismus.

Die in den letzten Jahren erfolgten zahlreichen Revisionen von Teilgruppen haben daher die zu erwartende drastische Reduktion der Taxa-Anzahl mit sich gebracht und ein völlig neues Bild über Trigonotarbiden geliefert (SHEAR et al., 1987; SELDEN, 1993; SELDEN et al., 1991; DUNLOP, 1994b, 1995a, 1995b, 1996b, 1997; DUNLOP & HORROCKS, 1996; RÖSSLER & DUNLOP, 1997; VAN ESSEN et al., 1997).

Eine eingehende Revision speziell der Trigonotarbiden-Familie Aphantomartidae, zu der das hier behandelte Fundstück zählt, erfolgte kürzlich durch RÖSSLER (1998). Diese Publikation fasst nach intensiver und kollegialer Diskussion im Kreise der Bearbeiter (zahlreiche mündliche Mitt. von Dr. J.A. DUNLOP, Berlin) den Kenntnisstand über Erforschungsgeschichte, Systematik, paläobiogeographische Verbreitung und stratigraphische Reichweite sowie taphonomische Besonderheiten innerhalb dieser Familie zusammen.

## 2. Paläontologischer Teil

### 2.1. Abkürzungen zur morphologischen Terminologie

Pr = Prosoma; Pt = Patella; Op = Opisthosoma; Ti = Tibia; Ot = Okular-Tuberkel; Mt = Metatarsus; Pp = Pedipalpus; Ts = Tarsus; B 1–4 = Beinpaar bzw. Bein; T I–X = Tergite; Cx = Coxa; S I–X = Sternite; Tr = Trochanter; Apy = Analpygidium; Fe = Femur.

### 2.2. Systematik

**Klasse:** Arachnida LAMARCK 1801  
**Unterklasse:** Tetrapulmonata SHULTZ 1990  
**Ordnung:** Trigonotarbida  
PETRUNKEVITCH 1949

**Diagnose:** (DUNLOP, 1996c) „Tetrapulmonate arachnids with tergite 1 formed into a locking ridge, reduced in some families and tergites 2–8, 2–9 in some, divided into median and lateral plates. Tergites 2 and 3 fused into a diplotergite, tergites 4–9 not fused. Sternite 1 absent. Pedipalps and walking legs pediform. Chelicerae two-jointed and of the clasp-knife type.“

**Bemerkungen:** DUNLOP (1996c) synonymisiert die ebenfalls ausgestorbene, nach bisheriger Kenntnis auf das Karbon beschränkte Arachniden-Ordnung Anthracomartida KARSCH 1882 mit den Trigonotarbida und folgt damit früheren Diskussionen von SHEAR & SELDEN (1986), BRAUCKMANN (1987) und SHEAR et al., (1987). Bei der Auswahl des Ordnungs-Namens entscheidet er sich

zugunsten der zwar jüngeren, aber weitaus besser definierten und in der Literatur weiter verbreiteten Bezeichnung Trigonotarbida. Da die Nomenklaturvorschriften die Namensgebung oberhalb der Familiengruppe nicht regeln, ist dieses Vorgehen durchaus legitim. Die früheren Angehörigen der Anthracomartida werden auf Familien-Rang – Anthracomartidae HAASE 1890 – eingereiht.

SHULTZ (1990) klammert in seinem Konzept zur Systematik der Chelicerata die nur fossil belegten Arachniden aus. Dass wir hier der in der jüngeren Literatur bevorzugten Auffassung folgen und die Trigonotarbida den Tetrapulmonata SHULTZ 1990 zuordnen, beruht auf dem Nachweis von Buchlungen bei den Trigonotarbida durch CLARIDGE & LYON (1961).

## Familie: *Aphantomartidae* PETRUNKEVITCH 1945

Original-Diagnose: siehe PETRUNKEVITCH (1945).

Emendierte Diagnose: (nach RÖSSLER, 1998: 72) Trigonotarbida mit subtriangularem, lateral leicht lobiertem Prosoma; medianer Okular-Tuberkel mit 2 Augen im vorderen Prosoma-Drittel. Tergit 1 vorhanden, aber zu einer verbindenden Schwelle zwischen Prosoma und Opisthosoma reduziert und unter dem hinteren Prosoma-Rand verborgen. Tergite 2+3 zu einem Diplotergit verschmolzen. Tergite 2–9 durch 2 longitudinale Suturen in eine mittlere und 2 seitliche Platten zergliedert. Dorsal-Oberfläche deutlich tuberkuliert, Ventral-Oberfläche glatt. Laufbeine lang und kräftig, Patella und Femur etwa gleich lang.

Einzig (Typus-)Gattung: *Aphantomartus* POCOCK 1911.

Stratigraphische Reichweite: höheres Unter-Karbon (Viseum III) bis Unter-Perm (Asselium).

Bemerkungen: Die *Aphantomartidae* wurden von PETRUNKEVITCH (1945) zunächst allein für die Gattung *Aphantomartus* POCOCK 1911 errichtet. Die Einführung der *Trigonomartidae* durch denselben Autor (PETRUNKEVITCH, 1949; unter Einbeziehung von *Aphantomartus*!) ist dagegen nicht zu verstehen und überflüssig, wie SELDEN & ROMANO (1983) zeigen. Fraglich ist die Gültigkeit weiterer Gattungen wie z.B. *Planomartus* PETRUNKEVITCH 1953. *Elaverimartus* PETRUNKEVITCH 1953 wird hier nach RÖSSLER (1998) in die Synonymie von *Aphantomartus* eingereiht.

## Gattung: *Aphantomartus* POCOCK 1911

- \*1911 *Aphantomartus* POCOCK: 79–81.
- 1953 *Elaverimartus* PETRUNKEVITCH: 92, 171.
- 1998 ?*Aphantomartus*. – BARTHEL & RÖSSLER: 56.
- 1998 *Aphantomartus*. – RÖSSLER: 72–73 [dort weitere Synonymie].

Original-Diagnose: POCOCK (1911: 79–80).

Emendierte Diagnose: (nach RÖSSLER, 1998: 73): *Aphantomartidae* mit deutlicher Tuberkulation auf der Dorsal-Oberfläche; Tuberkel besonders groß nahe den longitudinalen Suturen, die die Tergite in eine mittlere und zwei seitliche Platten teilen.

Typusart: *Aphantomartus areolatus* POCOCK 1911.

Weitere Arten: Bisher nur *Aphantomartus pustulatus* SCUDDER 1884.

Bemerkungen: Die Zugehörigkeit von SCUDDERS *Anthracomartus pustulatus* zur Gattung *Aphantomartus* legte be-

reits POCOCK (1911) nahe, der als einziges Unterscheidungsmerkmal zu *A. areolatus* die unterschiedliche Skulptur der Dorsaloberfläche anführt. Damit hat er als erster den Umfang von *Aphantomartus* richtig erkannt. *A. areolatus* besitzt im Unterschied zu *A. pustulatus* auf dem Prosoma, am Hinterende des Okular-Tuberkels, noch eine zusätzliche querverlaufende Furche, wie sie bei *A. pustulatus* – auch unter günstigster Erhaltung – nicht erkennbar ist. Die Bedeutung unterschiedlicher Sedimente für die Überlieferung solcher morphologischen Merkmale kehren SELDEN & ROMANO (1983) deutlich hervor; die Autoren gehen aber wohl zu weit, wenn sie Größe und Präganz der Tuberkel ausschließlich als Überlieferungsschicksal verstehen. RÖSSLER (1998) konnte in unterschiedlichen Einbettungs-Materialien (Tonstein, Schluffstein, Feinsandstein, Sphaerosiderit) die Präsenz von zwei verschiedenen Skulpturtypen nachweisen. Damit ist die Existenz zweier Arten berechtigt. *Aphantomartus pococki* PRUVOST 1912 weicht zwar von den übrigen beiden Arten der Gattung durch etwas größere Ausmaße ab, doch dürfte das nach bisheriger Kenntnis keine separate Art rechtfertigen.

## *Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884) emend. RÖSSLER 1998

(Abb. 1 A–C)

- \*1884 *Anthracomartus pustulatus* SCUDDER: 18.
- 1890 *Anthracomartus pustulatus*. – SCUDDER: 452, Taf. 40, Fig. 5, 8.
- 1983 *Aphantomartus pustulatus*. – SELDEN & ROMANO: 106.
- 1985 *Trigonomartus* sp. A OPLUŠTIL: 37, Abb. 2.
- 1985 *Trigonomartus* sp. B OPLUŠTIL: 38, Abb. 3.
- 1994a *Aphantomartus pustulatus*. – DUNLOP: 296, Abb. 73, 92, Taf. 28, Fig. 3, Taf. 29.
- 1995 *Aphantomartus pustulatus*. – RÖSSLER: 33, Taf. 9, Fig. 1–5, Taf. 10, Fig. 3–6.
- 1998 *Aphantomartus pustulatus*. – RÖSSLER: 73–81, Abb. 1, 3, 5–14 [hier weitere Synonymie].

Holotypus: Nr. 1752 der Lacoe Collection, U.S. National Museum Washington D.C. (Nr. 37984), SCUDDER (1890: Taf. 40, Fig. 5, 8); Mazon Creek, Illinois, U.S.A.; Pennsylvanian, Lower Allegheny (Westphalium D).

Stratigraphische Reichweite: höheres Unter-Karbon (Viseum III) bis Ober-Karbon (Stephanium C).

Weitere Vorkommen:

1. Höheres Unter-Karbon (Viseum III) im Innersudetischen Becken (Polen).
2. Ober-Karbon (Duckmantium, Bolsovium und Westphalium D) im Variscischen Vorlandbecken (Raum Aachen bis südlich Bremen, Deutschland).
3. Ober-Karbon (Stephanium C) in der intramontanen Saale-Senke (Deutschland); Ober-Karbon (Bolsovium) im Zentralböhmischen Becken (Tschechien).
4. Nach PRIBYL (1960) ?im Grenzbereich Unter-/Ober-Karbon (Namurium A) sowie
5. im Ober-Karbon (Langsettium) des Oberschlesischen Beckens.
6. tiefstes Ober-Karbon (oberster Anteil der Nötsch-Formation, vermutlich etwa mittleres bis oberes Namurium A) von Nötsch/Kärnten (Österreich).

Original-Diagnose: SCUDDER (1884: 18).

Emendierte Diagnose: (nach RÖSSLER, 1998): *Aphantomartus* mit feinerer Tuberkulation als *A. areolatus*. Multiple größere Tuberkel an den lateralen Rändern der medianen Tergit-Segmente; Prosoma-Loben punktiert bis schwach tuberkuliert; zwischen den Tuberkeln Setae-Höckerreihen (ein- bis zweireihig).

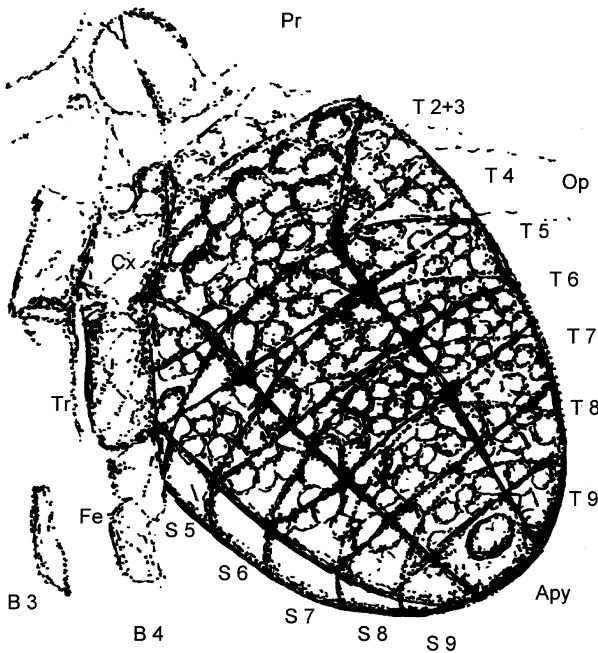
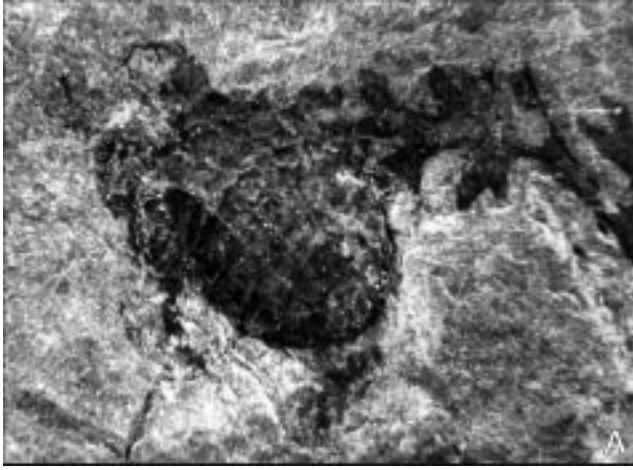


Abb. 1.  
*Aphantomartus pustulatus* (SCUDDER 1884) emend. ROSSLER (1998).  
 Fundpunkt (NöP sensu VAN AMEROM & KABON 1999, Text-Fig. 2) in der Böschung des Forstweges westlich Oberhöher in 980 m Höhe bei Wertschach nordöstlich Nötsch/Kärnten (Österreich), obere Nötsch-Formation, mittleres bis oberes Namurium A, Sammlung Dr. H. KABON, Villach/Österreich.  
 Länge des Fossils: 10,5 mm.  
 A) Foto unter polarisiertem Auflcht.  
 B) Oberflächenmorphologie der Dorsalseite.  
 C) Interpretative Zeichnung des Stückes.

**Neues Material:** Ein annähernd vollständig erhaltenes Exemplar, Slg. Botanischer Garten Klagenfurt/Österreich; oberster Anteil der Nötsch-Formation, vermutlich etwa mittleres bis oberes Namurium A; Fundpunkt NöP sensu VAN AMEROM & KABON (1999, Textfig. 2) in der Böschung des Forstweges westlich Oberhöher in 980 m Höhe (über NN) bei Wertschach nordöstlich von Nötsch/Kärnten (Österreich). Der Fund stammt aus einer terrigenen Wechselfolge von Konglomeraten, Sandsteinen und Schluffsteinen, wobei insbesondere die Feinklastika neben dem Arachnidenrest zahlreiche Pflanzenfragmente (VAN AMEROM & KABON, in Vorbereitung) lieferten, die als eingeschwemmt gedeutet werden (VAN AMEROM & KABON, 1999) und verschiedenen Pflanzengesellschaften (hygrophil bis mesophil) entstammen.

**Zur Alters-Datierung:** Das Alter des Karbons von Nötsch und seiner einzelnen Schichtglieder wird seit dem vorigen Jahrhundert kontrovers diskutiert und ist immer noch nicht endgültig geklärt. Eine Übersicht über die unterschiedlichen Auffassungen liefern VAN AMEROM & SCHÖNLAUB (1992), worauf hier verwiesen wird. Wir folgen der Datierung in VAN AMEROM & KABON (in Vorbereitung), nach der die Fundschicht im obersten Anteil

der Nötsch-Formation etwa in das mittlere bis obere Namurium A eingestuft werden kann. SCHRAUT (1996: Tab. 1) hält auch noch ein etwas jüngeres Alter (höheres Namurium) für möglich. Dagegen gestatten die assoziierten makropaläobotanischen Belege aus der Nötsch-Formation, insbesondere die Pteridophyten-Vergesellschaftungen, *Archaeocalamites radiatus* BRONGNIART und verschiedene Lepidophytenreste nach floristischen Vergleichen mit Vorkommen im Raum Doberlug-Kirchhain, Chemnitz-Hainichen und Hagen-Vorhalle/Deutschland wohl keine jüngere Einstufung als Namurium A.

**Morphologische Beschreibung:** Das auf 10,5 mm Länge erhaltene Fossil liegt als Positivplatte in Compression-Erhaltung in einem hell-grau-braunen, tektonisch beanspruchten, tonigen Schluffstein vor. Das Prosoma ist unvollständig erhalten, so dass Details seines Umrisses, der dorsalen Tuberkulation (einschließlich Okulartuberkel) sowie der ventralen Coxosternal-Region nicht erkennbar sind.

Die kräftigen Coxae des 4. Beinpaares scheinen sich am vorderen Opisthosoma-Ende durchgepaust zu haben. Wenige Glieder des ?3. oder 4. Laufbeines (?Femur und Patella) sind auf der linken Seite sichtbar. Auf

der rechten Seite ist das 4. Laufbein nur als längsgerichtete, leichte morphologische Erhebung unter einem fragmentarischen Sphenopteriden-Rest erkennbar. Es fehlen die Pedipalpi und Cheliceren.

Das Opisthosoma weist einen gedrungenen, breit-ovalen bis triangularen Umriss auf. Es ist 7,5 mm lang und maximal 5,7 mm breit. Obwohl die durch dichte Tuberkulation gekennzeichnete Dorsalseite dominiert, wurde die Ventralseite deutlich durchgepaust. Die größten, multiplen Tuberkel befinden sich an den lateralen Rändern der medianen Tergitsegmente. Der 1. Tergit (? ungegliedert) ist nicht erkennbar. Die Tergite 2 und 3 sind zu einem Diplotergit verschmolzen. Die Tergite 2 bis 9 untergliedern sich durch zwei longitudinale Suturen in jeweils eine mediane und zwei laterale Teilplatten. Die Ventralseite weist ungegliederte, glatte Sternite auf. In der Mitte des 9. Sternites befindet sich das breit-ovale Analpygidium.

### 2.3. Paläoökologie (Lebensraum/Lebensweise)

#### und Taphonomie der Aphantomartiden-Reste

Trigonotarbidien werden ausschließlich als räuberische Arachniden interpretiert, die sich vor allem von anderen terrestrischen Arthropoden ernährt haben dürften (ROLFE, 1985; SHEAR et al., 1987; BRAUCKMANN, 1991; DUNLOP, 1994b). Dafür sprechen insbesondere die körperlichen Proportionen, d.h. der kurze, gedrungene Körper mit relativ langen kräftigen Beinen.

Die von RÖSSLER (1995, 1998) untersuchten, als nahezu autochthon bewerteten Funde in den Flöz-Hangendsedimenten (laminierte „poorly-drained“ Floodbasin-Feinklastika der „roof shales“; vgl. auch GOLDRING, 1991), kennzeichnen artenreiche, hygrophile Pflanzen-Gesellschaften mit vor allem Lepidophyten, Calamiten, Sphenophyten und Pteridospermen als Biotop der Aphantomartidae. Das zeigt auch die paläoökologische Analyse des Lebens- und Einbettungsraumes vergleichbarer Trigonotarbidien aus dem Westphalium D von Writhlington bei Radstock (Avon, Großbritannien) durch TODD (1991). Dass eine durch naturgemäß vollständigere Kenntnis der flözführenden Schichten bedingte Überrepräsentation andere potentielle Biotope und damit eine breitere ökologische Valenz der Gruppe verschleiert, kann vorerst nur vermutet werden. Im Unter-Karbon von Chemnitz (Hainichen-Subgruppe, Erzgebirge-Becken) ist *Aphantomartus areolatus* in Abdruckerhaltung aus einer fluviatilen feinsandigen Schluffstein-Abfolge bekannt (RÖSSLER, 1998: Abb. 14a,b; bzw. RÖSSLER & SCHNEIDER, 1997). Nach dem Befund der Sammler dieser Arachniden-Reste (NINDEL, 1955) handelt es sich um subautochthone Vorkommen. Damit kommen die pflanzenbestandenen Uferbereiche und Altwässer in fluviatil dominierten Ablagerungsräumen als potentielle Biotope der Aphantomartidae ebenfalls in Frage. Die Präferenz torfbildender Moore als Lebensraum der Trigonotarbidien s.l. ist in der Vergangenheit wohl überinterpretiert worden. Das trifft jedoch auch auf andere Arachniden-Ordnungen zu wie z.B. auf die Phalangiotarbidia (RÖSSLER & SCHNEIDER, 1997).

Taphonomisch dürften die Feuchtbiootope die günstigsten Voraussetzungen (d.h. das notwendige Erhaltungspotential bezüglich Einbettungsgeschwindigkeit und Sauerstoffabschluss) bieten, um relativ vollständige Arachniden-Reste zu überliefern. Hier kann es selbst zur schichtgebundenen Anreicherung chitineriger Integumente kommen, die bei der Mazeration von Stillwassersedimen-

ten isolierbar (BRAUN, 1997), im Einzelfall und bei fragmentärer Erhaltung jedoch systematisch schwer zuzuordnen sind. DUNLOP (1999) beschreibt anhand eines *A. areolatus*-Fundes aus dem Stephanium von Montceau-les-Mines/Frankreich originale inkohlte Kutikelreste. Diese weisen eine Ornamentation aus kleineren, gerundeten Tuberkeln auf, die einzeln bzw. in losen Gruppen angeordnet und auf dem Positiv wie auf dem Negativ erhalten sind. In der Regel kann man diese ehemals chitinenen, nunmehr +/- inkohlten Reste auch in Compression-Erhaltung oft beobachten. Inkohlte sind sie besonders unter polarisiertem Auflicht sichtbar zu machen. Darüber hinaus lassen sie sich mit stark oxidierenden Agenzien (Schulz'sches Gemisch oder Kaliumdichromat) mazerieren. Bei höheren Inkohlungsstadien (~Anthrazit) ist oftmals eine silbrig-weiße Oberflächen-Erhaltung als Magnesium-Hydrosilikat (Gümbelit) zu beobachten.

Erhaltungsbedingt sind Prosoma und Opisthosoma oft voneinander getrennt überliefert (RÖSSLER, 1998: Abb. 12a, b). Die Verbindung zwischen beiden (DUNLOP, 1996a) dürfte im Verlauf der Fossilisation schnell vergänglich gewesen sein und ist damit als taphonomischer Hinweis auf mögliche Transportvorgänge zu deuten. Das Gleiche gilt für die Überlieferung der Körperanhänge (wie Laufbeine und Pedipalpi). Dagegen ist die mehr oder weniger deutliche Erhaltung der Tuberkulations-Muster eher eine Funktion der Abbildungsfähigkeit des einbettenden Mediums. Dazu gehören besonders die Feinkörnigkeit und die Zeitdauer bis zur diagenetischen Stabilität des Sedimentes. Im Idealfall sind die Reste nahezu dreidimensional in Siderit-Konkretionen erhalten, was u.a. für das Typus-Material von *Aphantomartus pustulatus* zutrifft. Nur in diesem Fall können durch Abdruck und Gegendruck gleichzeitig Dorsal- und Ventralseite abgebildet werden. In stärker kompaktierten Ablagerungen dominiert meist nur eine Seite auf Positiv- und Negativ-Platte, wobei die andere dieser überlagert und durchgepaust wird. Mitunter zeigt das Opisthosoma die dorsale, das Prosoma jedoch die ventrale Seite (RÖSSLER, 1998: Abb. 8a, b) und umgekehrt (PRUVOST, 1912: Taf. 4, Fig. 5). Diese taphonomischen Besonderheiten haben häufig zu Verwechslungen geführt bis hin zur wechselnden Deutung der Tuberkeln als konvexe oder konkave Oberflächen-Formen (PETRUNKEVITCH, 1913, 1949, 1953).

### 2.4. Stratigraphische und palaeobiogeographische Verbreitung der Familie Aphantomartidae

Die bislang bekannte stratigraphische Reichweite dieser insgesamt recht konservativen, über längere Zeiträume merkmalskonstanten Arten der Aphantomartidae reicht vom höheren Unter-Karbon (Viseum III, Hainichen-Subgruppe im Erzgebirge-Becken sowie Innersudetisches Becken, Polen) über den Grenzbereich Unter-/Ober-Karbon sowie das Namurium A im Oberschlesischen Becken (PŘIBYL, 1960) und nunmehr auch das Karbon von Nötsch/Kärnten (Österreich) über das Ober-Karbon: Langsettium (Westphalium A) von Schottland und Belgien, das Duckmantium (Westphalium B) im Aachener Becken und Nord-Frankreich, das Bolsovium (Westphalium C) und Westphalium D im Variscischen Vorlandbecken, das Westphalium D des Erzgebirge-Beckens, die „Coal-Measures“ von S-Wales bzw. des Illinois-Beckens von Nord-Amerika (Mazon Creek, Lower Allegheny), das Bolsovium (Westphalium C) des Zentralböhmisches Beckens und der Saar-Nahe-Senke bis zum

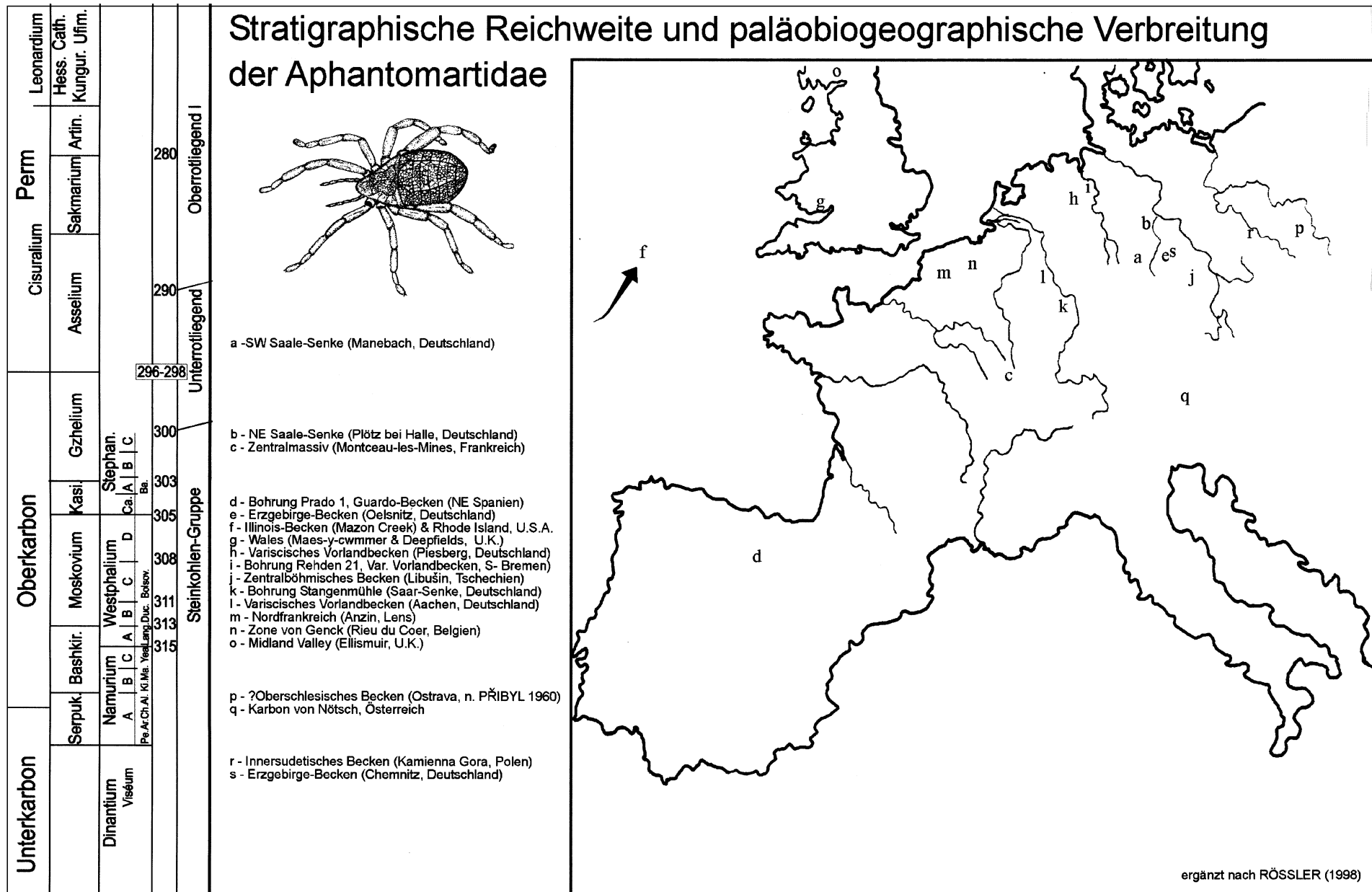


Abb. 2. Stratigraphische Reichweite und paläobiogeographische Verbreitung der Aphantomartidae (*A. pustulatus* und *A. areolatus*) und Versuch einer zeichnerischen Rekonstruktion von *Aphantomartus pustulatus*.

Stephanium (Saale-Senke und Französisches Zentralmassiv) und Unterrotliegend (Asselium) im variscischen Intramontan-Bereich. Aphantomartidae besiedeln damit über eine etwa 50 Millionen Jahre währende Zeitspanne, vom höheren Unterkarbon bis zum Unterperm, ein enorm ausgedehntes Areal im Bereich der nördlichen Hemisphäre (vgl. Abb. 2). Das außerordentlich hohe Migrationspotential dieser Organismen wird auch dadurch unterstrichen, dass sie trotz fazieller Bindung an charakteristische Biotope aus genetisch völlig verschiedenen Beckentypen nachgewiesen werden konnten. Dazu gehören die weitspannigen, maritim geprägten Ablagerungsräume des Variscischen Vorlandbeckens, größere Interkontinentalbecken genauso wie taphrogene Strukturen unterschiedlicher Dimension des variscischen Intramontanbereiches.

### Dank

Herr Dr. H. KABON (Villach/Österreich) hat den hier behandelten Fund entdeckt und uns zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Die Vermittlung stellte Herr Dr. H.W.J. VAN AMEROM (Heerlen/Niederlande) her. Beiden Herren möchten wir unseren herzlichen Dank aussprechen.

### Literatur

- AMEROM, H.W.J. VAN & KABON, H. (1999): Neue fossile Floren aus dem Nötscher Karbon (1. Teil). – *Carinthia II*, **189/109**, 637–672, Klagenfurt.
- AMEROM, H.W.J. VAN & KABON, H. (in Vorbereitung): Neue fossile Floren aus dem Nötscher Karbon (2. Teil). – *Carinthia II*, **190/110**, Klagenfurt.
- AMEROM, H.W.J. VAN & SCHÖNLAUB, H.P. (1992): Pflanzenfossilien aus dem Karbon von Nötsch und der Hochwipfel-Formation der Karnischen Alpen (Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **135/1**, 195–216, Wien.
- BARTHEL, M. & RÖSSLER, R. (1998): Brennende Berge – Flöz- und Haldenbrand-Gesteine als Matrix fossiler Pflanzen-Abdrücke und als Objekte der Wissenschaftsgeschichte. – Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz, **21**, 53–62, Chemnitz.
- BRAUCKMANN, C. (1984): Eine neue Arachniden-Art aus dem Westphalium des Saargebietes (West-Deutschland). – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturwissenschaftliche Mitteilungen*, **18**, 95–103, Dortmund.
- BRAUCKMANN, C. (1987): Neue Arachniden (Ricinuleida, Trigonotarbitida) aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturwissenschaftliche Mitteilungen*, **21**, 97–109, Dortmund.
- BRAUCKMANN, C. (1991): Arachniden und Insekten aus dem Namurium von Hagen-Vorhalle (Ober-Karbon; West-Deutschland). – Veröffentlichungen aus dem Fuhrrott-Museum, **1**, 1–275, Wuppertal.
- BRAUN, A. (1997): Vorkommen, Untersuchungsmethoden und Bedeutung tierischer Cuticulae in kohligem Sedimentgestein des Devons und Karbons. – *Palaeontographica*, Abt. B, **245**, 83–156, Stuttgart.
- BUCKLAND, W. (1837): *The Bridgewater treatises on the power wisdom and goodness of God as manifested in the creation. Treatise IV. – Geology and mineralogy considered with reference to natural theology*, London (William Pickering).
- CLARIDGE, M.E. & LYON, A.G. (1961): *Lung-books in the Devonian Palaeocharinidae (Arachnida)*. – *Nature*, **91**, 1190–1191, London.
- CORDA, A. (1835): Ueber den in der Steinkohlenformation bei Chomle gefundenen fossilen Scorpion. – *Verhandlungen der Gesellschaft für das Vaterländische Museum in Böhmen*, 35–36, Prag.
- DUNLOP, J.A. (1994a): The palaeobiology of the trigonotarbid arachnids. – Ph.D. thesis, Manchester University [unveröffentlicht].
- DUNLOP, J.A. (1994b): The palaeobiology of the Writhlington trigonotarbid arachnid. – *Proceedings of the Geologists' Association*, **105**, 287–296, London.
- DUNLOP, J.A. (1995a): A redescription of two eophryinids (Arachnida: Trigonotarbitida) from the Coal Measures (Carboniferous) of Ostrava, Czech Republic. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **1995**, 449–461, Stuttgart.
- DUNLOP, J.A. (1995b): Redescription of the Pennsylvanian trigonotarbid arachnid *Lissomartus* PETRUNKEVITCH 1949 from Mazon Creek, Illinois. – *Journal of Arachnology*, **23**, 118–124, Lubbock.
- DUNLOP, J.A. (1996a): Evidence for a sister group relationship between Ricinulei and Trigonotarbitida. – *Bulletin of the British Arachnological Society*, **10**, 193–204, London.
- DUNLOP, J.A. (1996b): A redescription of the trigonotarbid arachnid *Pocononia whitei* (EWING 1930). – *Paläontologische Zeitschrift*, **70**, 145–151, Stuttgart.
- DUNLOP, J.A. (1996c): Systematics of the fossil arachnids. – *Revue Suisse de Zoologie*, vol. hors série: 173–184, Genève.
- DUNLOP, J.A. (1997): Palaeozoic arachnids and their significance for arachnid phylogeny. – *Proceedings of the 16<sup>th</sup> European Conference of Arachnologists*: 65–82, Siedlce.
- DUNLOP, J.A. (1999): A new specimen of the trigonotarbid arachnid *Aphantomartus areolatus* POCOCK 1911 from the Stephanian of Montceau-les-Mines, France. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*, **1999** (1), 29–38, Stuttgart.
- DUNLOP, J.A. & HORROCKS, C.A. (1996): A new specimen of the Carboniferous trigonotarbid arachnid *Maiocercus cellticus* (POCOCK 1902) from Lancashire, UK. – *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*, **51**, 23–31, Leeds.
- ESSEN, H. VAN, STEUR, H. & BRAUCKMANN, C. (1997): Spinachtigen uit het carboon van Ibbenbüren. *Maiocercus cellticus*. – *Grondboor & Hamer*, **51** (3/4), 62–70, Oldenzaal.
- FRITSCH, A. (1904): *Palaeozoische Arachniden*. – 86 S., Prag.
- FRITZ, A. (1980): Fundberichte über Pflanzenfossilien aus Kärnten 1980. – *Carinthia II*, **170/90**, 221–238, Klagenfurt.
- GOLDRING, R. (1991): Report on thin section of *Cyperites* mudstone. – In: POLLARD, J.E. & HARDY, P.G. [Hrsg.]: *Trace fossils from the Westphalian D of Writhlington Geological Nature Reserve, nr. Radstock, Avo*, *Proceedings of the Geological Association*, **102**, 69–178, London.
- JERAM, A.J., SELDEN, P.A. & EDWARDS, D. (1990): Land animals in the Silurian: arachnids and myriapods from Shropshire, England. – *Science*, **250**, 658–661, Washington.
- JONGMANS, W.J. (1938): *Paläobotanische Untersuchungen im österreichischen Karbon*. – *Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*, **86**, 97–104, Wien.
- KONINCK, L.G. DE (1873): *Recherches sur les Animaux*. 2. – *Monographie des fossiles Carbonifère de Bleiberg en Carinthie*, 1–116, Brüssel-Bonn.
- MÜLLER, A.H. (1957): Ein Arachnidenrest (*Brachylycosa? manebachensis* n. sp.) aus dem Unteren Rotliegenden (Manebacher Schichten) von Thüringen. – *Geologie*, **6**, 95–98, Berlin.
- NINDEL, F. (1955): Die tierischen Reste aus dem Karbon von Karl-Marx-Stadt und Hainichen i.S. – *Geologie*, **4**, 673–694, Berlin.
- OPLUŠTIL, S. (1985): New findings of Arachnida from the Bohemian Upper Carboniferous. – *Vestník Ústředního ústavu geologického*, **60**, 35–42, Praha.
- PETRUNKEVITCH, A. (1913): A monograph of the terrestrial Palaeozoic Arachnida of North America. – *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, **18**, 1–137, New Haven/Connecticut.
- PETRUNKEVITCH, A. (1945): Palaeozoic Arachnida of Illinois. An inquiry into their evolutionary trends. – *Scientific Papers, State of Illinois*, **3**, 1–72, Springfield.
- PETRUNKEVITCH, A. (1949): A study of Palaeozoic Arachnida. – *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, **37**, 69–315, New Haven/Connecticut.

- PETRUNKEVITCH, A. (1953): Palaeozoic and Mesozoic Arachnida of Europe. – *Memoirs of the Geological Society of America*, **53**, 1–128, New York.
- PETRUNKEVITCH, A. (1955): Arachnida. – In: MOORE, R.C. [Hrsg.]: *Treatise on Invertebrate Palaeontology. Part P. Arthropoda 2, Chelicerata*. – 42–162, New York (Geological Society of America), Lawrence/Kansas (University of Kansas Press).
- POCOCK, R.I. (1911): A monograph of the terrestrial Carboniferous Arachnida of Great Britain. – *Monograph of the Palaeontographical Society*, 1–84, London.
- PRIBYL, A. (1960): Nové poznatky o svrchnokarbonské sladkovodní a kontinentální faun z ostravsko-karvinské oblasti. – *Rozpravy Československé akademie věd, rada matematikých a přírodních věd*, **70**, 1–71, Praha.
- PRUVOST, P. (1912): Note sur les araignées du terrain houiller du Nord de la France. – *Annales de la Société Géologique du Nord*, **41**, 85–100, Lille.
- ROLFE, W.D.I. (1985): Aspects of the Carboniferous terrestrial arthropod community. – 9th International Congress on Carboniferous Stratigraphy and Geology, *Compte Rendu*, **5**, 303–316, Urbana.
- RÖSSLER, R. (1995): Litho- und Biofaziesmuster des kontinentalen Oberkarbon und Rotliegend in Norddeutschland – Grundlagen für die stratigraphische Interpretation von Tiefbohrungen. – Dissertation, Institut für Geologie der TU Bergakademie Freiberg, 122 S., 20 Abb., 24 Taf., 22 Anl., Freiberg.
- RÖSSLER, R. (1998): Arachniden-Neufunde im mitteleuropäischen Unterkarbon bis Perm – Beitrag zur Revision der Familie Aphantomartidae PETRUNKEVITCH 1945 (Arachnida, Trigonotarbida). – *Paläontologische Zeitschrift*, **72** (1/2), 67–88, Stuttgart.
- RÖSSLER, R. & DUNLOP, J.A. (1997): Redescription of the largest trigonotarbid arachnid – *Kreischeria wiedei* GEINITZ 1882 from the Upper Carboniferous of Zwickau, Germany. – *Paläontologische Zeitschrift*, **71**, 237–245, Stuttgart.
- RÖSSLER, R. & SCHNEIDER, J.W. (1997): Eine bemerkenswerte Paläobiocoenose im Unterkarbon Mitteleuropas – Fossilführung und Paläoenvironment der Hainichen-Subgruppe (Erzgebirge-Becken). – *Veröffentlichungen des Museums für Naturkunde Chemnitz*, **20**, 5–44, Chemnitz.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1985): Das Karbon von Nötsch und sein Rahmen. – *Jb. Geol. B.-A.*, **127**, 673–692, Wien.
- SCHRAUT, G. (1996): Stratigraphische Untersuchungen im Karbon von Nötsch/Kärnten (Österreich). – *Giessener Geologische Schriften*, **56** (Festschrift Knoblich), 301–315, Giessen.
- SCUDDER, S.A. (1884): A contribution to our knowledge of Palaeozoic Arachnida. – *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, **20**, 15–22, Washington.
- SCUDDER, S.A. (1890): Illustrations of the Carboniferous Arachnida of North America. – *Memoir of the Boston Society of Natural History*, **4**, 443–456, Boston.
- SELDEN, P.A. (1993): Fossil arachnids – recent advances and future prospects. – *Memoirs of the Queensland Museum*, **33**, 389–400, Brisbane.
- SELDEN, P.A., SHEAR, W.A. & BONAMO, P.M. (1991): A spider and other arachnids from the Devonian of New York, and reinterpretations of Devonian Araneae. – *Palaeontology*, **34**, 241–281, London.
- SELDEN, P.A. & ROMANO, M. (1983): First Palaeozoic arachnid from Iberia: *Aphantomartus areolatus* POCOCK (basal Stephanian; prov. León, NW Spain), with remarks on aphantomartid taxonomy. – *Boletín del Instituto Geológico y Minero de España*, **94**, 106–112, Madrid.
- SHEAR, W.A. & SELDEN, P.A. (1986): Phylogenetic relationships of the Trigonotarbida, an extinct order of arachnids. – *Acta del X. Congreso Internacional de Arachnología*, Jaca, España, **1**, 393–397, Jaca.
- SHEAR, W.A., SELDEN, P.A., ROLFE, W.D.I., BONAMO, P.M. & GRIERSON, J.D. (1987): New terrestrial arachnids from the Devonian of Gilboa, New York (Arachnida, Trigonotarbida). – *American Museum Novitates*, **2927**, 1–74, New York.
- SHULTZ, J.W. (1990): Evolutionary morphology and phylogeny of Arachnida. – *Cladistics*, **6**, 1–38, Uppsala.
- STUR, D. (1871): *Geologie der Steiermark*. – 1–654, Graz.
- TODD, J.A. (1991): A forest-litter animal community from the Upper Carboniferous?: Notes on the association of animal body fossils with plants and lithology in the Westphalian D Coal Measures at Writhlington. – *Proceedings of the Geologists' Association*, **102**, 179–184, London.