



Trilobiten aus dem Karbon von Cima di Plotta (Karnische Alpen, N-Italien)

GERHARD HAHN, RENATE HAHN & PETER MÜLLER*

22 Abbildungen, 6 Tabellen und 2 Tafeln

Italien
Karnische Alpen
Unterkarbon
Trilobiten
Systematik

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 197

Inhalt

Zusammenfassung	157
Abstract	158
1. Einleitung	158
2. Die Trilobiten-Fauna von Cima di Plotta	158
3. Die Trilobiten-Faunen im Karbon der Karnischen Alpen	159
4. Systematische Paläontologie	160
Familie Phillipsiidae (OEHLERT 1886), HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1980	160
Unterfamilie Archegoninae G. HAHN & BRAUCKMANN 1984	160
Gattung <i>Liobole</i> RICHTER & RICHTER 1949	160
Untergattung <i>Liobole (Panibole)</i> GRÖNING 1985	160
Untergattung <i>Liobole (Sulcubole)</i> GRÖNING 1985	163
Gattung <i>Prolibole</i> ARCHINAL 1991	167
Gattung <i>Waribole</i> RICHTER & RICHTER 1926	167
Untergattung <i>Waribole (Waribole)</i> RICHTER & RICHTER 1926	167
Unterfamilie Weaniinae OWENS 1983	170
Gattung <i>Carbonocoryphe</i> RICHTER & RICHTER 1950	170
Untergattung <i>Carbonocoryphe (Winterbergia)</i> G. HAHN & BRAUCKMANN 1975	170
Gattung <i>Pseudowaribole</i> HAHN & HAHN 1967	172
Untergattung <i>Pseudowaribole (Geigibole)</i> GANDL 1968	172
Subfamilia, genus et species indet.	173
Dank	174
Tafeln 1-2	174
Literatur	178

Zusammenfassung

Eine Trilobiten-Fauna, bestehend aus 77 Exuvien, wird aus dem Erdbachium (cu II γ , *anchoralis*-Zone) von Cima di Plotta (Karnische Alpen, N-Italien) beschrieben. Es sind 10 Taxa vorhanden: *Liobole (Panibole) subaequalis stania* n. ssp., *L. (Sulcubole) abducta* n. sp., *L. (S.) finitima* n. sp., *L. (S.) glabroides* (RICHTER & RICHTER 1949), *Prolibole podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER 1998, *P. sp.*, aff. *P. podarge*, *Waribole (Waribole) aello syntomopyx* n. ssp., *W. (W.) richteri richteri* (G. HAHN 1967), *Carbonocoryphe (Winterbergia) suprahercynica* n. sp. und *Pseudowaribole (Geigibole) inusitata* n. sp. Zusätzlich liegen 2 Hypostoma unbekannter systematischer Zugehörigkeit vor. Die ersten 8 der genannten Taxa gehören zu den Archegoninae G. HAHN & BRAUCKMANN 1984. Sie haben kleine bis mittel-große Augen (blinde Taxa liegen nicht vor) und sind typisch für den „Kulm-Bereich“ des Rheinischen Schiefergebirges. Die beiden letzten der genannten Taxa gehören zu den Weaniinae OWENS 1983. Sie sind gekennzeichnet durch sehr große Augen.

Neun dieser Taxa haben ihre nächsten Verwandten in den „Erdbacher Kalken“ (cu II γ) des Rheinischen Schiefer-Gebirges, wodurch die engen paläogeographischen Beziehungen zwischen den beiden Faunen demonstriert werden. Jedoch sind die Trilobiten von Cima di Plotta deutlich kleiner (im Durchschnitt um 1/4 bis 1/3) als ihre Verwandten aus dem Rheinischen Schiefer-Gebirge. Der Grund für diese Verzerrung ist nicht bekannt.

*) Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. GERHARD HAHN, Dr. RENATE HAHN, Berliner Str. 31, D-35282 Rauschenberg; PETER MÜLLER, Waldstraße 8, D-56459 Langenhahn.

Trilobites from the Carboniferous of Cima di Plotta (Carnic Alps, N-Italy)

Abstract

A trilobite fauna, consisting of 77 exuviae, is described from the Erdbachian (cu IIy, *anchoralis*-Zone of Cima di Plotta; Carnic Alps, N-Italy). Present are 10 taxa: *Liobole (Panibole) subaequalis stania* n. ssp., *L. (Sulcubole) abducta* n. sp., *L. (S.) finitima* n. sp., *L. (S.) glabroides* (RICHTER & RICHTER, 1949), *Proliobole podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998, *P. sp.*, aff. *P. podarge*, *Waribole (Waribole) aello syntomopyx* n. ssp., *W. (W.) richteri richteri* (G. HAHN, 1967), *Carbonocoryphe (Winterbergia) suprahercynica* n. sp. and *Pseudowaribole (Geigibole) inusitata* n. sp. Additionally described are 2 hypostoma of unknown systematic position. The first 8 of the named taxa belong to the Archegoninae G. HAHN & BRAUCKMANN, 1984. Their eyes are small to medium-sized (blind taxa are missing), and they are characteristic in the "Kulm facies" of the Rhenish Slate Mountains. The two remaining taxa belong to the Weaniinae OWENS, 1983. They are characterized by very large eyes.

Nine of these taxa have their closest relatives in the "Erbacher Kalke" (cu IIy) of the Rhenish Slate Mountains, demonstrating the close palaeogeographical affinities of these two faunas. But the taxa from Cima di Plotta are distinctly (about 1/4 to 1/3) smaller than those from the Rhenish Slate Mountains. The reason of this diminution is unknown.

1. Einleitung

Trilobiten aus dem Erdbachium der Karnischen Alpen sind bisher nicht beschrieben worden. Lediglich K.J. MÜLLER (1959: 91, 92–93) gibt in einer im Wesentlichen den Conodonten gewidmeten Arbeit einen kurzen Hinweis auf Trilobiten-Reste vom Cellon. Dabei handelt es sich einmal um ein Cranium, das er als *Cyrtosymbole (Waribole)* sp. bezeichnet. Dieses entstammt einer abbaubaren Bank aus dunkelgrauem, schwarz geflasertem, recht reinem Kalk. Daneben gibt er aus einem Le-sestein-Brocken (bestehend aus dichtem, reinem, leicht graubraunem Kalk) den Fund eines Craniums und eines Pygidiums an. Diese bestimmt er als *Phillibole (Liobole)* aff. *glabroides* RICHTER & RICHTER 1949. Jedoch werden die genannten Reste weder beschrieben noch abgebildet. Ihr jetziger Aufenthalt ist unbekannt. Eine umfangreiche, von D. KORN aufgesammelte Trilobiten-Fauna liegt nunmehr aus dem italienischen Anteil der Karnischen Alpen vor, die hiermit dargestellt wird.

Der Fund-Punkt, Cima di Plotta, befindet sich in den zentralen Karnischen Alpen unweit des Plöcken-Passes (= Passo di M. Croce Carnico) (vgl. SCHÖNLAUB & KREUTZER, 1993: 248–250, Abb. 1). Er gehört zu Italien. Es handelt sich um ein Profil, das vom hohen Ober-Devon bis in das mittlere Unter-Karbon reicht und nach Conodonten gegliedert ist (vgl. SCHÖNLAUB & KREUTZER, 1993: Abb. 5). Die Trilobiten stammen aus den Kronhof-Kalken, etwa aus der Mitte des Profils; zusammen mit ihnen kommen mehrere Ammoniten-Arten vor (vgl. SCHÖNLAUB & KREUTZER, 1993: Abb. 5). Die Fund-Stelle gehört

der *anchoralis*-Zone nach der Conodonten-Stratigraphie und damit dem cu IIy an. Somit ist sie zeitgleich mit den wichtigen Trilobiten-Fundstellen in den Erbacher Kalken des Rheinischen Schiefer-Gebirges und ein paläogeographischer Vergleich wird möglich.

2. Die Trilobiten-Fauna von Cima di Plotta

Die Trilobiten-Fauna von Cima di Plotta setzt sich zusammen aus 75 Panzer-Resten, die sich auf 10 Taxa verteilen (vgl. Tab. 1). Hinzu kommen 2 taxonomisch nicht bestimmbare Hypostomata. Es handelt sich bei allen diesen Funden um Häutungs-Reste (Exuvien), vollständige Panzer oder auch nur Cephalen liegen nicht vor. Diese Art der Erhaltung teilt die Fauna von Cima di Plotta mit den Fund-Punkten in den Erbacher Kalken. Vorhanden sind nur Taxa der Archegoninae (8 Arten) und der Weaniinae (2 Arten). Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Taxa der Archegoninae – *Liobole*, *Proliobole*, *Waribole* – kleine bis mittel-große Augen haben, während die beiden Vertreter der Weaniinae – *Carbonocoryphe (Winterbergia)* und *Pseudowaribole (Geigibole)* – über extrem große Augen verfügen.

Sehr auffällig ist die Kleinheit aller Panzer-Reste. Eine Cranium- und Pygidium-Länge von 5 mm wird nur von wenigen Exemplaren überschritten (maximale Pygidien-Länge = 6,4 mm), viele Exemplare sind nur 3–4 mm lang. Daraus folgt (bei einer für Karbon-Trilobiten im Allgemeinen gegebenen annähernd gleichen Länge von Cephalon, Thorax und Pygidium), dass eine Gesamt-

Tabelle 1.
Die zahlenmäßige Zusammensetzung der Trilobiten-Fauna von Cima di Plotta.
Cr = Cranium, Fr = Freiwanne, Hy = Hypostom, Py = Pygidium.

Taxon	Cr	Fr	Hy	Py	Σ	%
<i>Liobole (Panibole) subaequalis stania</i>	10	8		21	39	50,7
<i>Liobole (Sulcubole) abducta</i>	7			6	13	17,0
<i>Liobole (Sulcubole) finitima</i>	3			2	5	6,5
<i>Liobole (Sulcubole) glabroides</i>				1	1	1,3
<i>Proliobole podarge</i>				1	1	1,3
<i>Proliobole sp.</i> , aff. <i>P. podarge</i>				1	1	1,3
<i>Waribole (Waribole) aello syntomopyx</i>		2		3	5	6,5
<i>Waribole (Waribole) richteri richteri</i>				1	1	1,3
<i>Carbonocoryphe (Winterbergia) suprahercynica</i>	1	1		2	4	5,1
<i>Pseudowaribole (Geigibole) inusitata</i>	2	1		3	6	6,5
gen. et. sp. indet.			2		2	2,5
Σ	23	12	2	40	77	100

Länge der Trilobiten von 15 mm kaum überschritten wurde. Es handelt sich also um eine „Zwerg-Fauna“, deren Vertreter im Durchschnitt um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ kleiner bleiben als verwandte Taxa in den Erdbacher Kalken. Als Ursache dafür wird zumeist ein „lebensfeindliches“, sauerstoffarmes Milieu verantwortlich gemacht. Die zum Teil sehr dunkle, an organischem Material reiche Matrix unterstützt diese Ansicht. Für die im Sediment wühlenden Arten der Archegoninae (vor allem die Taxa der Gattung *Liobole*, die rund 75 % der Panzer-Reste stellen) kann diese Begründung daher gelten. Für die mit mäßig großen Augen ausgestatteten Arten von *Waribole* wird sie jedoch schon zweifelhaft und für die mit extrem großen Augen ausgestatteten Arten der Weaniinae erscheint sie ausgeschlossen. Diese müssen auf einem gut durchlichteten Boden und somit wahrscheinlich auch in einem Wasser mit durchschnittlichem Sauerstoff-Gehalt gelebt haben. Doch auch die Panzer-Reste der beiden Weaniinae-Arten überschreiten eine maximale Länge von 4,4 mm nicht. Für die auffällige Verzweigung der Fauna müssen also noch andere, bislang unbekannte Ursachen verantwortlich sein.

Die paläogeographischen Beziehungen der Fauna von Cima di Plotta weisen eindeutig auf die Erdbacher Kalke des Rheinischen Schiefer-Gebirges. Von den 10 vorhandenen Arten haben 9 dort ihre nächsten Verwandten. Das trifft nur für *Pseudowaribole (Geigibole) inusitata* nicht zu und mag daran liegen, dass bisher die entsprechende Form in den Erdbacher Kalken noch nicht gefunden wurde. Wie in den Erdbacher Kalken stehen Arten von *Liobole* auch in der Fauna von Cima di Plotta im Vordergrund, wo sie rund 75 % der Panzer-Reste ausmachen. Ein Unterschied zu den Erdbacher Kalken besteht allerdings darin, dass in Cima di Plotta Arten von *Liobole (Liobole)* völlig fehlen und dafür Arten von *L. (Subcubole)* und *L. (Panibole)* im Vordergrund stehen. Allein 50 % der Panzer-Reste entfallen in Cima di Plotta auf *L. (P.) subaequalis stania*, wohingegen *L. (P.) subaequalis subaequalis* in den Erdbacher Kalken (mit Ausnahme von Steeden) zu den selteneren Faunen-Elementen gehört. Insgesamt wird die aus den Erdbacher Kalken bekannte Formenmannigfaltigkeit in Cima di Plotta nicht erreicht. So fehlen hier Vertreter der „Kohlenkalk-Fauna“ (Cummingellinae, Bollandiinae) völlig, die in den Erdbacher Kalken zwar selten vorkommen, aber doch vorhanden sind. Noch bedeutsamer ist das völlige Fehlen von Formen mit geblähten Wangen-Stacheln (Taxa der Cystispininae), die als untergeordnete Faunen-Komponente in den Erdbacher Kalken überall auftreten und in Steeden (vgl. HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999) sogar einen sehr bemerkenswerten Faunen-Anteil stellen. Es kann somit gefolgert werden, dass im Bereich der Erdbacher Kalke eine größere Mannigfaltigkeit an ökologischen Nischen vorhanden war als im Bereich von Cima di Plotta.

3. Die Trilobiten-Faunen im Karbon der Karnischen Alpen

Aus dem Karbon der Karnischen Alpen liegen nunmehr Trilobiten-Faunen aus 6 unterschiedlichen stratigraphischen Bereichen vor (vgl. Tab. 2). Sie erstrecken sich vom basalen Balvium bis in das hohe Kasimovium. Diese Abfolge beginnt mit dem Devon/Karbon-Grenzprofil an der Grünen Schneid, bearbeitet von FEIST (1992). Die Schichten des Unter-Balviums enthalten 11

Tabelle 2.
Die stratigraphische Verbreitung der Karbon-Trilobiten in den Karnischen Alpen.

Zeit	Ort	Bearbeitung
Ober-Kasimovium	Zollner-Alm (Collendiaul)	HAHN & HAHN 1987
Unter-Kasimovium	Zollner-Grat, Waidegger-Alm	HAHN, HAHN & SCHNEIDER 1989
Ober-Aprathium	Nötsch	SCHRAUT 1996
Mittel-Erdbachium (cu Ily)	Cima di Plotta	hierin
Ober-Balvium	Kronhof-Graben	HAHN, HAHN & KRATZ 1994
Unter-Balvium	Grüne Schneid	FEIST 1992

Trilobiten-Taxa, die sich auf die Schichten 6D bis 1 verteilen (vgl. FEIST, 1992: Abb. 1). Die für diesen Zeitraum typischen Leit-Formen *Belgibole abruptirhachis* (RICHTER & RICHTER 1919) (schon im höchsten Ober-Devon einsetzend), *Liobolina submontrans* RICHTER & RICHTER 1951 und *Semiproetus (Macrobole) drewerensis* (RICHTER & RICHTER 1951) sind vorhanden. Diese Fauna zeigt sowohl in ihrer Zusammensetzung als auch in ihren paläoökologischen Aspekten (FEIST, 1992: 25) enge Beziehungen zu den Hangenberg-Kalken des Rheinischen Schiefer-Gebirges und zu entsprechenden Schichten in Zentral-Frankreich (La Serre).

Es folgt im höheren Balvium die Fauna des Kronhof-Grabens, beschrieben von HAHN, HAHN & KRATZ (1994). Sie nimmt dadurch eine Sonderstellung ein, dass sie nur 11 blinde Taxa enthält. Es handelt sich damit um eine der wenigen reinen Tiefwasser-Gemeinschaften im europäischen Unter-Karbon. Die vorhandenen Gattungen – vor allem *Lugalella* G. HAHN & WUNN-PETRY 1983, *Chlupacula* G. HAHN & WUNN-PETRY 1983 und *Diacoryphe* RICHTER & RICHTER 1951 – sind alle auch als seltene Faunen-Komponenten aus dem Hangenberg-Kalk des Rheinischen Schiefer-Gebirges bekannt, wo sie mit klein- bis großäugigen Formen zusammen vorkommen.

Als dritte Faunen-Gemeinschaft folgt in der stratigraphischen Abfolge die hier beschriebene *Liobole*-Fauna von Cima di Plotta, die enge Beziehungen zu den Erdbacher Kalken des Rheinischen Schiefer-Gebirges zeigt und in das cu Ily gehört. Ihre auffällige Besonderheit ist die Verzweigung der Trilobiten.

Nach dem Erdbachium reißen die engen paläogeographischen Beziehungen zwischen den Karnischen Alpen und dem Rheinischen Schiefer-Gebirge ab. Im Aprathium des Rheinischen Schiefer-Gebirges setzt nunmehr die Flysch-Entwicklung ein, auf welche die Trilobiten mit der Ausbildung der typischen Kulm-Lebensgemeinschaft reagieren, in der kleinäugige Vertreter vor allem der Untergattung *Archegonus (Phillibole)* RICHTER & RICHTER 1937 vorherrschen. In den Karnischen Alpen hingegen tritt nunmehr die berühmte Fauna von Nötsch auf (Zusammenstellung der Ergebnisse in SCHRAUT [1996]). Sie setzt die „normale“ fazielle Ausbildung des Kohlenkalkes fort. Wie in England, Belgien und Rußland treten Arten der Gattungen *Cummingella* REED 1942, *Phillipsia* PORTLOCK 1843, *Bollandia* REED 1943 und *Linguaphillipsia* STUBBLEFIELD 1948 auf, die in den „Posidonien-Schiefern“ des Kulm-Bereiches völlig fehlen. Mit 13 Arten (SCHRAUT, 1996: 15) zeigt diese Fauna eine für den Kohlenkalk normale Formen-Mannigfaltigkeit. Im Ge-

gensatz zu den stratigraphisch älteren Vorkommen sind in Nötsch vollständige Exemplare nicht selten. Es handelt sich bei ihnen nicht um zusammengeschwemmte Exuvien, sondern um Tiere, die an Ort und Stelle lebten.

Die beiden jüngsten Trilobiten-Vorkommen in den Karnischen Alpen gehören dem Kasimovium (Waidegg-Formation) an. Sie stammen aus dem Bereich der Zollner-Alm und wurden von HAHN & HAHN (1987) und HAHN, HAHN & SCHNEIDER (1989) beschrieben. Die paläogeographischen Bezüge weisen zum Ural und zum Kantabrischen Gebirge. *Pseudophillipsia (Carniphillipsia)* G. HAHN & BRAUCKMANN 1975 ist die vorherrschende Untergattung dieser artenarmen Fauna. Aus dem Unter-Kasimovium (Fund-Punkte Zollner-Grat und Waidegger Alm) stammen 3 Arten (vgl. HAHN, HAHN & SCHNEIDER, 1989: Tab. 1), aus dem Ober-Kasimovium (Fund-Punkt Collendiaul) stammen gleichfalls 3 Arten. Auch hier kommen vollständige Exemplare vor. Perm-Trilobiten sind aus den Karnischen Alpen nicht bekannt, kommen jedoch in den Karawanken vor.

4. Systematische Paläontologie

Familie: Phillipsiidae (OEHLERT 1886),
HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1980
Unterfamilie: Archegoninae
G. HAHN & BRAUCKMANN 1984
Gattung: *Liobole*
RICHTER & RICHTER 1949

Typus-Art: *Phillipsia glabra* HOLZAPFEL 1889.

Diagnose: GRÖNING (1985: 140), GRÖNING (1986: 14).

Untergattung: *Liobole (Panibole)*
GRÖNING 1985

Typus-Art: *Phillipsia subaequalis* HOLZAPFEL 1889.

Diagnose: GRÖNING 1985: 143, GRÖNING 1986: 55.

Liobole (Panibole) subaequalis (HOLZAPFEL 1889)

*1889 *Phillipsia subaequalis* HOLZAPFEL, Carbon Erdbach-Breitscheid: 71–72, Taf. 8, Fig. 18.

1986 *Liobole (Panibole) subaequalis*. – GRÖNING, Revision *Liobole*: 56–58, Abb. 21 [dort ausführliche Synonymie-Liste].

1996 *Liobole (Panibole) subaequalis*. – HAHN, HAHN & MÜLLER, Tril. Forschung Erdbacher Kalke: 155–156, Tab. 3, Taf. 2, Fig. 1–5, Abb. 4.

1998 *Liobole (Panibole) subaequalis*. – HAHN, HAHN & MÜLLER, Tril. Steeden: 164–167, Tab. 2–3, Taf. 1, Fig. 1–13, Abb. 2–8.

Holotypus (urspr. Monotypie): Das Cephalon ohne rechte Freiwange SMF X 1347a (HOLZAPFEL, 1889: Taf. 8, Fig. 18; RICHTER & RICHTER, 1949: Taf. 3, Fig. 28a–c; GRÖNING, 1986: Abb. 21).

Locus typicus: Liebstein bei Erdbach, Raum Herboren, Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu Ily, Erdbacher Kalk.

Unterarten: *L. (P.) s. subaequalis* (HOLZAPFEL 1889) und *L. (P.) s. stania* n. ssp.

Verbreitung: Im Erdbachium Deutschlands (Hessen) und N-Italiens (Karnische Alpen).

Beziehungen: GRÖNING, 1986: 58, 64, 65, 76.

Revidierte Diagnose: Die Typus-Art von *Liobole (Panibole)* mit folgenden Besonderheiten.

Cephalon: Glabella schwach konisch, Glabella-Furchen schwach ausgeprägt bis völlig reduziert. Präglabellar-Bereich relativ breit (sag.). Vorder-Abschnitt der Festwangen breit bis mäßig breit (tr.), β außerhalb oder innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Augen-Deckel lang, aber nur wenig zur Seite vorragend, vom Hinter-Ast der Facial-Sutur nicht abgesetzt (nicht markiert). An der Facial-Sutur alle Umbiegungs-Punkte abgerundet.

Pygidium: Umriss gerundet. Rhachis lang und relativ schmal, mit oder ohne Rhachis-Leiste (maximal 15 Ringe), auf den Pleural-Feldern weitgehend bis völlig geschwunden.

Liobole (Panibole) subaequalis subaequalis (HOLZAPFEL 1889)

*1889 *Phillipsia subaequalis* HOLZAPFEL, Carbon Erdbach-Breitscheid: 71–72, Taf. 8, Fig. 18. – Weitere Zitate wie für die Art angegeben.

Holotypus, locus typicus, stratum typicum: Wie für die Art angegeben.

Bekannte Panzer-Teile: Cephalon, Cranium, Freiwange, Pygidium.

Verbreitung: Im cu Ily in Hessen (Liebstein und Steeden).

Morphologie: RICHTER & RICHTER (1949: 85–86), GRÖNING (1986: Abb. 21), HAHN, HAHN & MÜLLER (1996: 155–156), HAHN, HAHN & MÜLLER (1998: 164–166).

Diagnose: Die typische Unterart von *Liobole (Panibole) subaequalis* mit folgenden Besonderheiten.

Cephalon: Am Cranium Vorder-Abschnitt der Festwangen breit (tr.), β außerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Glabella-Furchen andeutungsweise erhalten.

Pygidium: Rhachis mit maximal 15 Ringen, die während der Ontogenese an Deutlichkeit abnehmen, aber andeutungsweise erkennbar bleiben. Rhachis-Leiste vorhanden.

Maximale Größe bei 8–9 mm Cephalon-Länge und Pygidium-Länge.

Liobole (Panibole) subaequalis stania n. ssp. (Taf. 1, Fig. 1–6; Abb. 1–4)

Derivatio nominis: $\sigma\tau\alpha\nu\iota$, - α , - $\sigma\nu$ (grch., Adj.) = kümmerlich, gering, wegen der geringen Körper-Größe im Vergleich zur Typus-Unterart.

Holotypus (hiermit): Cranium B 2000/1/4 (Taf. 1, Fig. 1; Abb. 1).

Paratypen: 9 Cranidien, 8 Freiwangen und 21 Pygidien (vgl. Taf. 1, 3): Taf. 1, Fig. 2–6; Abb. 2, 4. Die Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile ergibt sich aus dem Vergleich mit der subspecies typica.

Locus typicus: Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu Ily, anchoralis-Zone.

Verbreitung: Bekannt nur vom locus typicus aus dem stratum typicum.

Diagnose: Eine Unterart von *Liobole (Panibole) subaequalis* mit folgenden Besonderheiten.

Cephalon: Am Cranium Vorder-Abschnitt der Festwangen relativ schmal, β innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Glabella-Furchen völlig reduziert.

Abb. 1–4.

Liobole (Panibole) subaequalis stania
n. ssp.
Unter-Karbon, Erdbachium, cu IIγ. Ci-
ma di Plotta, Karnische Alpen.
Maßstab = 1 mm.

- 1) Cranium, Holotypus, B 2000/1/4
(vgl. Taf. 1, Fig. 1).
- 2) Freiwange, Paratypus, B 2000/1/14
(vgl. Taf. 1, Fig. 3).
- 3) Rekonstruktion des Cephalons.
- 4) Pygidium, Paratypus, B 2000/1/19
(vgl. Taf. 1, Fig. 4).

Pygidium: Untergliederung
der Rhachis in Ringe schat-
tenhaft angedeutet bis feh-
lend, etwa 10 Rhachis-Ringe
vorhanden. Rhachis-Leiste
nicht ausgebildet.
Maximale Größe bei 5 mm
Cephalon-Länge und Pygi-
dium-Länge.

Morphologie

Cranidium

(Holotypus B 2000/1/4)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt. Die ab-
axiale Hälfte des linken Hinter-Saumes fehlt, der rechte
Augen-Deckel ist beschädigt.

Maße (in mm): Cranium-Länge = 4,5; Glabella-Länge
= 3,4; Länge β - γ = 0,6; Länge γ - δ = 0,6; Länge δ - ω = 1,3;
Cranidium-Breite β - β = 2,9; Cranium-Breite δ - δ = 3,4;
Cranidium-Breite ω - ω = 5,6; Glabella-Breite bei ζ =
2,6.

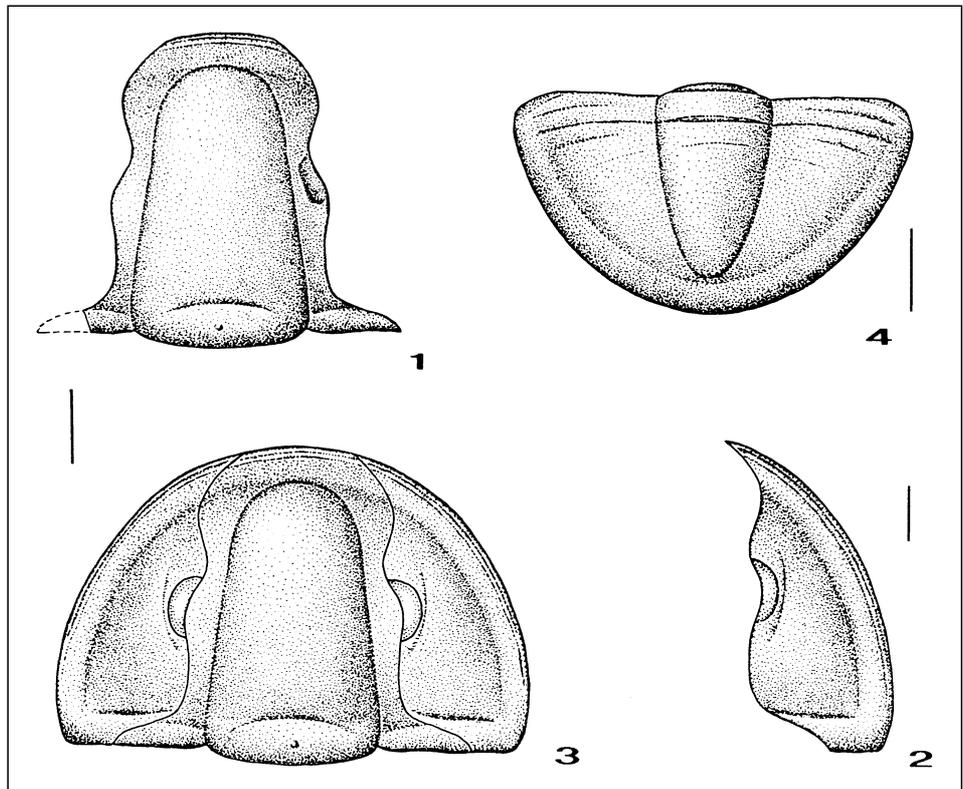
Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 1; Abb. 1): Glabella
schlank, schwach konisch, bei γ nur andeutungsweise
eingeschnürt, mäßig stark gewölbt. Glabella-Furchen
auf der Schale völlig geschwunden, auf dem Steinkern
S1–S3 schwach erkennbar (B 2000/1/1, /9, /10: Taf. 1,
Fig. 2). Occipital-Furche nur im Median-Bereich deut-
lich eingeschnitten, leicht vorgebogen, zu den Seiten
verlöschend; Zweig-Furchen nur andeutungsweise er-
kennbar, auf dem Steinkern etwas deutlicher ausge-
prägt. Occipital-Ring schmal (sag.). Nacken-Knötchen
klein, im Zentrum des Occipital-Ringes stehend. Dor-
sal-Furchen deutlich eingeschnitten. Präglabellar-Feld
relativ breit (sag.), gegen den Vorder-Rand nicht erhöht,
Vorder-Rand von 2 Terrassen-Linien begleitet. Vorder-
Abschnitt der Festwangen um β mäßig breit (tr.), gegen
 γ deutlich verschmälert. Augen-Deckel lang, vom Hin-
ter-Abschnitt der Festwange nicht abgesetzt. Hinter-
saum mäßig breit (exsag.), weit zur Seite ausladend.
Hintersaum-Furche breit und flach. An der Facial-Sutur
alle Umbiegungs-Punkte gerundet. β innerhalb der
Längs-Projektion von δ gelegen, gar nicht, ζ nur an-
deutungsweise markiert. Schale glatt.

Freiwange (Paratypus B 2000/1/14)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt und un-
beschädigt.

Maße (in mm): Länge = 5,6; Breite 2,6; Augen-Länge =
1,1; Augen-Breite = 0,4.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 3; Abb. 2): Freiwange
doppelt so lang wie breit, Quotient Länge : Breite = 2,08.



Verlauf der Facial-Sutur derjenigen am Cranium ent-
sprechend. Auge klein, im Wangen-Feld gelegen,
annähernd halber Länge der Freiwange befindlich. Lin-
sen (70–80) andeutungsweise erhalten, nach oben ge-
richtet. Geringe Sicht-Möglichkeiten nach vorn und
außen, keine nach hinten. Auge abaxial von einer
schwach ausgeprägten, wenig gekrümmten Furche
begleitet, die sich nur querab von δ dem Auge nähert,
sich vorn weit, hinten weniger weit von diesem ent-
fernt, kurz vor γ beginnt und kurz hinter δ endet.
Wangen-Feld nur wenig nach außen abwärts geneigt.
Außen-Saum relativ hoch aufgewölbt, gepolstert, in Dorsal-Ansicht
den höchsten Bereich der Freiwange markierend, vorn
am höchsten, nach hinten zunehmend verflachend, mit
3 deutlich entwickelten Terrassen-Linien besetzt,
die hinten noch vor Erreichen des Hinter-Saumes aus-
klingen. Außensaum-Furche breit und seicht. Hinter-
saum (exsag.) etwa so breit wie der Außen-Saum (tr.). Hin-
tersaum-Furche schmal, aber deutlich eingeschnitten,
an der Außensaum-Furche endend und mit dieser annä-
hernd einen rechten Winkel bildend. Freiwange am brei-
testen querab von ζ , dahinter nur wenig verschmälert.
Außen-Rand mit Wangen-Stachel nicht ausgebildet.
 ω etwas außerhalb der Median-Linie der Freiwange ge-
legen. Schale glatt.

Rekonstruktion des Cephalons (Abb. 3)

Umriss annähernd einen Halbkreis bildend, Freiwange
(jede für sich) etwas schmaler als das Cranium. Wöl-
bung des Cephalons insgesamt gering, auch Außen-
saum nur mäßig stark erhöht. Seh-Feld im wesentlichen
nach oben gerichtet, Augen klein. Dieser Bau gibt zu er-
kennen, dass die Tiere wahrscheinlich flach eingegraben
im Sediment und nicht auf dem Boden lebten.

Pygidium (Paratypus B 2000/1/19)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt und un-
beschädigt.

Maße: Siehe Tab. 3.

Tabelle 3.

Die Maße (in mm) der Cranidien, Freiwangen und Pygidien von *Liobole (Panibole) subaequalis stania* n. ssp.
 B = Breite; L = Länge; Gl-B = Glabella-Breite; Gl-L = Glabella-Länge.

Katalog- Nummer	Cranidium		Freiwange		Pygidium			Taf. 1	Abb.
	Gl-L	Gl-B	Länge	Breite	Länge	Breite	B : L	Fig.	
B 2000/1/1	3,1	2,1							
B 2000/1/2	3,1	2,3							
B 2000/1/3	3,4	2,4							
B 2000/1/4	3,4	2,5						1	1
B 2000/1/5	3,5	2,6							
B 2000/1/6	3,6	2,5							
B 2000/1/7	3,6	2,7							
B 2000/1/8	3,9	2,9							
B 2000/1/9	4,6	2,9						2	
B 2000/1/10	4,7	3,3							
B 2000/1/11			3,8	1,8					
B 2000/1/17 ₁			4,1	2,2					
B 2000/1/24 ₁			4,4	2,1					
B 2000/1/66 ₂			4,4	2,1					
B 2000/1/12			4,6	2,3					
B 2000/1/13			5,0	2,4					
B 2000/1/14			5,4	2,6				3	2
B 2000/1/15			?	3,4					
B 2000/1/16					2,6	4,4	1,69		
B 2000/1/17					2,6	4,4	1,69		
B 2000/1/18					2,6	4,6	1,77		
B 2000/1/19					2,7	4,6	1,70	4	4
B 2000/1/20					2,8	4,4	1,57		
B 2000/1/21					2,8	4,8	1,71		
B 2000/1/22					2,9	5,3	1,83		
B 2000/1/23					3,0	4,9	1,63		
B 2000/1/24					3,1	4,8	1,55		
B 2000/1/25					3,1	5,3	1,71		
B 2000/1/26					3,2	5,1	1,59		
B 2000/1/27					3,5	5,5	1,57		
B 2000/1/28					3,5	5,8	1,66		
B 2000/1/29					3,6	5,9	1,64	5	
B 2000/1/30					3,9	5,9	1,51		
B 2000/1/31					3,9	6,4	1,64		
B 2000/1/32					4,0	6,6	1,65		
B 2000/1/33					4,2	7,1	1,69	6	
B 2000/1/34					4,5	6,4	1,42		
B 2000/1/35					4,3	6,6	1,53		
B 2000/1/36					4,9	7,7	1,57		

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 4; Abb. 4): Umriss breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,70. Rhachis lang, annähernd so breit wie ein Pleural-Feld, nach hinten deutlich verschmälert, stumpf gerundet endend. Rhachis-Leiste nicht entwickelt. Untergliederung der Rhachis in Ringe schattenhaft angedeutet, etwa 8–9 Ringe schätzbar. Auch Pleural-Rippen weitgehend reduziert, nur noch das erste Rippen-Paar deutlich erkennbar. Insgesamt etwa 6–7 Rippen-Paare schätzbar. Dorsal-

Furchen deutlich eingeschnitten. Rhachis merklich gegenüber den Pleural-Feldern herausgehoben. Außen-saum-Furche breit und seicht, jederseits nach vorn ausklingend. Rand-Saum mäßig breit, hinten bis zum Rhachis-Ende vorgreifend. Erstes Pygidial-Segment im Gegensatz zum übrigen Bereich sehr deutlich abgesetzt, wahrscheinlich bei der nächsten Häutung vom Pygidium abgetrennt und an den Thorax angeschlossen. Gelenkender Halb-Ring deutlich, gelenkende Halb-Rippen

hingegen kaum nach vorn vorragend. Articulations-Facetten für das letzte Thorax-Segment sehr deutlich abgesetzt, nach vorn abgescrängt, die halbe Pleuren-Breite einnehmend. Ausbildung eines artikulierenden Halb-Ringes am zweiten Rhachis-Ring angedeutet. Auf dem Steinkern (Nr. B 2000/1/29: Taf. 1, Fig. 5) Gliederung der Rhachis undeutlich erhalten, Pleural-Felder auch hier nahezu glatt. Nur erste Pleural-Furche als breite und tiefe Rinne hervorgehoben. Umschlag (Nr. B 2000/1/33: Taf. 1, Fig. 6) so breit wie der Rand-Saum, nach innen hochgebogen und mit 7–8 Terrassen-Linien besetzt.

Beziehungen

L. (P.) subaequalis stania unterscheidet sich von *L. (P.) subaequalis subaequalis* durch folgende Merkmale:

- ① Die etwa um $\frac{1}{3}$ kleinere Körper-Größe. Während die Cranidien der Typus-Unterart eine Glabella-Länge von 7,3 mm erreichen (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: Tab. 2), wird diejenige von *stania* nur 4,7 mm lang (Tab. 3). Entsprechend wird das Pygidium der Typus-Unterart bis 8,8 mm lang (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: Tab. 3), dasjenige von *stania* aber nur 4,9 mm (Tab. 3).
- ② Der Abbau des Reliefs setzt bei *L. (P.) s. stania* früher ein als bei der Typus-Unterart. Während bei dieser Pygidien von etwa 3 mm Länge noch eine deutliche Untergliederung der Rhachis und der Pleural-Felder erkennen lassen (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: Abb. 6), ist sie bei gleich großen Pygidien von *stania* bereits weitgehend geschwunden (Abb. 4). Die kleinen und die großen Exemplare von *stania* unterscheiden sich in der Ausbildung des Reliefs kaum voneinander (Taf. 1, Fig. 4–6).
- ③ Am Cranidium ist bei der neuen Unterart der Vorder-Abschnitt der Festwangen schmaler als bei der Typus-Unterart. Während bei dieser β außerhalb der Längs-Projektion von δ liegt, befindet sich bei *stania* umgekehrt β innerhalb der Längs-Projektion von δ .
- ④ Die bei der Typus-Unterart vorhandene Rhachis-Leiste am Pygidium fehlt bei *stania*. Das Rhachis-Ende steht in unmittelbarem Kontakt mit dem Rand-Saum.

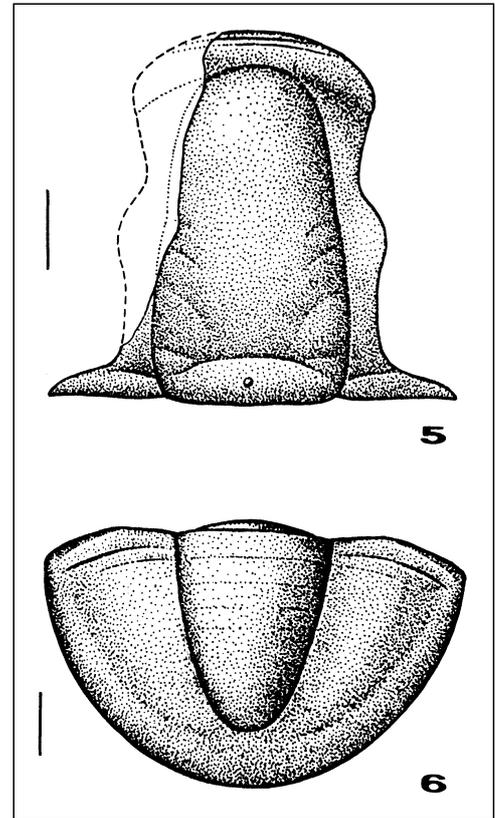


Abb. 5–6.
Liobole (Sulcubole) abducta n. sp.
Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ . Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm.
5) Cranidium, Holotypus B 2000/1/39 (vgl. Taf. 1, Fig. 7).
6) Pygidium, Paratypus B 2000/1/42₂ (vgl. Taf. 1, Fig. 9).

Untergattung: *Liobole (Sulcubole)* GRÖNING 1985

Typus-Art: *Phillibole (Liobole) glabroides* RICHTER & RICHTER 1949.

Diagnose: GRÖNING (1985: 142), GRÖNING (1986: 39).

Liobole (Sulcubole) abducta n. sp.

(Taf. 1, Fig. 7–11; Abb. 5–6)

Derivatio nominis: abductus, -a, -um (lat., Adj.) = weggeführt, entführt, in Hinblick auf die geographische Trennung von der nächst verwandten Art *L. (S.) galaxaura* HAHN, HAHN & MÜLLER 1996, die aus dem Rheinischen Schiefer-Gebirge stammt.

Holotypus (hiermit): Cranidium B 2000/1/39: Taf. 1, Fig. 7; Abb. 5.

Paratypen: 6 Cranidien und 7 Pygidien (vgl. Tab. 4): Taf. 1, Fig. 8–11; Abb. 6. Die Zusammengehörigkeit von Cranidium und Pygidium ergibt sich aus dem Vergleich mit *L. (S.) galaxaura*. Die zugehörigen Freiwangen sind unbekannt.

Locus typicus: Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , *anchoralis*-Zone.

Verbreitung: Bekannt nur vom locus typicus aus dem stratum typicum.

Diagnose: Eine Art von *Liobole (Sulcubole)* mit folgenden Besonderheiten.

Cranidium: Glabella schlank, konisch, bei γ merklich eingeschnürt. Glabella-Furchen auf der Schale nur andeutungsweise oder gar nicht sichtbar, auf dem Steinkern deutlicher ausgeprägt. Vorder-Abschnitt der Festwangen um β relativ breit. Sutura-Abschnitt β - γ lang. Augen-Deckel gleichfalls lang, mäßig stark zur Seite vorragend. β innerhalb der

Längs-Projektion von δ gelegen. Gera-der Sutura-Abschnitt $-\zeta$ mäßig lang, parallel zur Dorsal-Furche verlaufend. Hinter-Ast der Festwange mäßig weit zur Seite vorragend.

Pygidium: Umriss breit gerundet. Rhachis plump. Rand-Saum nur andeutungsweise abgesetzt, breit. Relief (Rhachis-Ringe, Rippen-Paare) auf der Schale fast völlig geschwunden, auf dem Steinkern andeutungsweise erhalten.

Morphologie

Cranidium (Holotypus B 2000/1/39)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt. Die linke Festwange fehlt weitgehend, auch die Glabella ist auf der linken Seite beschädigt.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 4,8; Glabella-Länge = 3,6; Länge β - γ = 0,9; Länge des Augen-Deckels (γ -) = 1,1; Länge $-\omega$ = 1,4; Cranidium-Breite β - β = 2,9; Cranidium-Breite δ - δ = 3,4; Cranidium-Breite ω - ω = 5,1; Glabella-Breite bei ζ = 2,5.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 7; Abb. 5): Glabella schlank, konisch, bei γ deutlich eingeschnürt, mäßig stark gewölbt. Glabella-Furchen (S1–S3) beim Holotypus

Tabelle 4.
Die Maße (in mm) der Cranidien und Pygidien von *Liobole (Sulcubole) abducta* n. sp.
B = Breite; L = Länge; GI-B = Glabella-Breite; GI-L = Glabella-Länge.

Katalog- Nummer	Cranidium		Pygidium			Taf. 1	Abb.
	GI-L	GI-B	Länge	Breite	B : L	Fig.	
B 2000/1/37 ₂	3,1	2,1					
B 2000/1/38	3,3	2,6					
B 2000/1/39	3,6	2,5				7	5
B 2000/1/37 ₁	3,8	2,9					
B 2000/1/40	4,5	3,5					
B 2000/1/41	4,7	3,4				8	
B 2000/1/42 ₁	4,8	3,6					
B 2000/1/43			3,3	5,4	1,64		
B 2000/1/44			3,3	5,4	1,64		
B 2000/1/42 ₃			4,0	6,0	1,50	10	
B 2000/1/45			4,2	6,4	1,52		
B 2000/1/42 ₂			4,2	6,4	1,52	9	6
B 2000/1/46			4,5	6,9	1,53		
B 2000/1/42 ₄			?	?	?	11	

durch die Schale durchscheinend, bei den übrigen Exemplaren (Taf. 1, Fig. 8) nicht erkennbar. S1 fast bis zur Occipital-Furche reichend, einen gerundeten, nicht hervorgehobenen Präoccipital-Lobus (L1) aus der Glabella heraustrennend. S2 und S3 kurz, schräg nach hinten gerichtet. Occipital-Furche median deutlich eingeschnitten, zu den Seiten verflachend. Zweig-Furchen und Occipital-Loben erkennbar. Occipital-Loben gegenüber dem Occipital-Ring etwas eingetieft. Occipital-Ring schmal (sag.). Nacken-Knötchen klein, im Zentrum des Occipital-Ringes stehend. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Präglabellar-Feld mäßig breit (sag.), schwach gepolstert, mit 3 Terrassen-Linien am Vorder-Rand. Präglabellar-Bereich durch eine schwach ausgeprägte Furche von den Festwangen abgesetzt. Vorder-Abschnitt der Festwangen um β mäßig breit (tr.), gegen γ verschmälert. Abstand von β zu γ lang. Augen-Deckel gleichfalls lang (etwas länger als der Abstand β - γ , aber etwas kürzer als der Abstand β - ω), mäßig stark zur Seite vorragend; Vorder-Abschnitt des Augen-Deckels (γ - δ) stärker gekrümmt als der Hinter-Abschnitt (δ - ϵ). Hinter-Abschnitt der Festwange (δ - ζ) mäßig lang, etwas breiter (tr.) als der Vorder-Abschnitt bei γ . Facial-Sutur von δ zu ζ parallel zur Dorsal-Furche verlaufend. Hinter-Saum relativ breit (exsag.), schwach gepolstert, deutlich zur Seite vorragend. Hintersaum-Furche deutlich eingeschnitten. An der Facial-Sutur β , γ , δ und ζ sanft gerundet; α und ϵ als schwacher Knick markiert. β deutlich innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Schale glatt. Umschlag des Occipital-Ringes bei B 2000/1/41 (Taf. 1, Fig. 8) teilweise freiliegend, mit etwa 20 feinen, sehr dicht stehenden Terrassen-Linien besetzt.

Pygidium (Paratypus B 2000/1/42₂)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt und unbeschädigt.

Maße: Siehe Tab. 4.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 9; Abb. 6): Umriss breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,52. Rhachis breit (breiter als ein Pleural-Feld) und flach, nach hinten deutlich verschmälert, stumpf gerundet endend. Gelenkender Halb-Ring wenig vorragend. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Pleural-Felder gegen den

Rand kräftig nach unten abgebogen. Gelenkende Halb-Rippen kaum nach vorn vorragend, Articulations-Facetten knapp halb so breit wie ein Pleural-Feld, leicht abgeschrägt, wenig hervortretend. Rand-Saum sehr breit, gepolstert, terminal bis zum Rhachis-Ende vorgreifend. Saum-Furche schwach angedeutet, bei einigen Exemplaren fehlend. Bei den meisten Pygidien Oberfläche von Rhachis und Pleural-Feldern ungegliedert, nur erstes Rippen-Paar schwach angedeutet. Vordere 6–8 Rhachis-Furchen jedoch schwach durch die Schale durchscheinend, insgesamt wahrscheinlich 10–11 Rhachis-Ringe vorhanden. Innen-Rand des Umschlags im Bereich der Saum-Furche markiert. Auf dem Steinkern (B 2000/1/42₃: Taf. 1, Fig. 10) Untergliederung der Rhachis in etwa 10 Ringe schwach angedeutet, auch vordere Rippen-Paare andeutungsweise erkennbar. Umschlag (B 2000/1/42₄: Taf. 1, Fig. 10–11) so breit wie der Rand-Saum, kräftig nach innen hochgebogen, mit etwa 12 Terrassen-Linien besetzt.

Beziehungen

L. (S.) abducta ähnelt in ihrer Gesamt-Morphologie weitgehend *L. (S.) galaxaura* HAHN, HAHN & MÜLLER 1996 aus den Erdbacher Kalken (cu II γ) des Rheinischen Schiefer-Gebirges. In folgenden Details jedoch unterscheidet sich *L. (S.) abducta* von *L. (S.) galaxaura*:

- ① Die Glabella ist schlanker und stärker konisch im Umriss. [*L. (S.) abducta* hat die schlankste Glabella unter allen *L. (Sulcubole)*-Arten].
- ② Der Sutur-Abschnitt β - γ ist deutlich länger. [Ein ähnlich langer Abschnitt β - γ tritt innerhalb von *L. (Sulcubole)* nur noch bei *L. (S.) glabroides* (RICHTER & RICHTER 1949) auf.].
- ③ β ist gerundet und liegt deutlich innerhalb der Längs-Projektion von δ .
- ④ Der Hinter-Saum der Festwange ist plumper und ragt weniger weit zur Seite vor.
- ⑤ Der Präglabellar-Bereich ist gepolstert und durch eine schwach ausgeprägte Furche von den Festwangen abgesetzt.
- ⑥ Die Rhachis des Pygidiums ist plumper.
- ⑦ Der Rand-Saum des Pygidiums ist breiter.
- ⑧ Mit einer maximalen Glabella-Länge von 4,8 mm bleibt *L. (S.) abducta* deutlich kleiner als *L. (S.) galaxaura* (größte Glabella-Länge 7,0 mm).

***Liobole (Sulcubole) finitima* n. sp.**

(Taf. 1, Fig. 12–15; Abb. 7–8)

Derivatio nominis: finitimus, -a, -um (lat., Adj.) = benachbart, angrenzend, wegen des Vorkommens der Art auf der italienischen Seite der Karnischen Alpen.

Holotypus (hiermit): Cranidium B 2000/1/47: Taf. 1, Fig. 12; Abb. 7.

Paratypen:

- Cranidium B 2000/1/49₁: Taf. 1, Fig. 13.
- Cranidium B 2000/1/49₂: Taf. 1, Fig. 14.
- Pygidium-Abdruck B 2000/1/49₃.
- Pygidium B 2000/1/48: Taf. 1, Fig. 15; Abb. 8.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: In der Fauna von Cima di Plotta sind 3 im Umriss deutlich voneinander getrennte Pygidien-Formen von *L. (Sulcubole)* vorhanden. Davon kann eine, die im Umriss intermediäre, zu *L. (S.) abducta* gestellt werden. Die kurze Form vertritt *L. (S.) glabroides*. Die noch übrige, längste Form dürfte danach zu *L. (S.) finitima* gehören. Diese Korrelation wird unterstützt durch die Anwesenheit des Pygidiums B 2000/1/49₃ in unmittelbarer Nachbarschaft der beiden Cranidien B 2000/1/49₁₋₂ auf demselben Gesteins-Brocken.

Locus typicus: Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , *anchoralis*-Zone.

Verbreitung: Bekannt nur vom locus typicus aus dem stratum typicum.

Diagnose: Eine Art von *Liobole (Sulcubole)* mit folgenden Besonderheiten.

Cranidium: Glabella schwach konisch, bei γ deutlich eingeschnürt. Glabella-Furchen (S1–S4) und Occipital-Loben auf der Schale reduziert, auf dem Steinkern erhalten. Vorder-Abschnitt der Festwangen um β mäßig breit (tr.). Facial-Sutur mit deutlich abgesetztem, langem Ast α - β . Augen-Deckel lang, bei γ undeutlich abgesetzt. Hinter-Ast der Festwange weit zur Seite vorragend. β innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Sutura-Abschnitt $-\zeta$ annähernd parallel zur Dorsal-Furche verlaufend.

Pygidium: Umriss halbrund, Rhachis plump. Rand-Saum nur andeutungsweise abgesetzt. Rhachis-Ringe auf der Schale schwach angedeutet, Rippen völlig reduziert.

Morphologie

Cranidium (Holotypus B 2000/1/47, Ergänzungen nach den Paratypen B 2000/1/49₁₋₂)

Erhaltung: Unverdrückter Stein-Kern mit Schalen-Resten auf dem hinteren Bereich der Glabella und Festwangen sowie auf dem Occipital-Ring. Der Präglabellar-Bereich und der Vorder-Abschnitt der rechten Festwange sind beschädigt.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 5,3; Glabella-Länge = 3,9; Länge β - γ = 0,9; Länge des Augen-Deckels (γ -) = 1,2; Länge $-\omega$ = 1,8; Cranidium-Breite β - β = 3,1; Cranidium-Breite δ - δ = 4,1; Cranidium-Breite ω - ω = 7,2; Glabella-Breite bei ζ = 3,3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 12; Abb. 7): Glabella mäßig breit, schwach konisch, bei γ deutlich eingeschnürt, relativ flach. Glabella-Furchen (S1–S4) auf dem Steinkern deutlich ausgeprägt, Zweig-Furchen an S1 angedeutet. Glabella-Furchen auf der Schale nicht erhalten (B 2000/1/49₁: Taf. 1, Fig. 13). Occipital-Furche auf der Schale nur im Median-Bereich markiert, zu den Seiten verlöschend, Occipital-Loben und Zweig-Furchen gar nicht erkennbar. Auf dem Steinkern (B 2000/1/49₁: Taf. 1, Fig. 13) Occipital-Furche, Zweig-Furchen und Occipital-Loben deutlich erhalten. Occipital-Ring schmal (sag.), Nacken-Knötchen schwach angedeutet. Umschlag des Occipital-Ringes (B 2000/1/49₁: Taf. 1, Fig. 13) nicht ganz bis zur Occipital-Furche vorgreifend, mit etwa 20 sehr feinen, andeutungsweise erkennbaren Terrassen-Linien besetzt. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Präglabellar-Feld (beim Holotypus nicht erhalten, jedoch

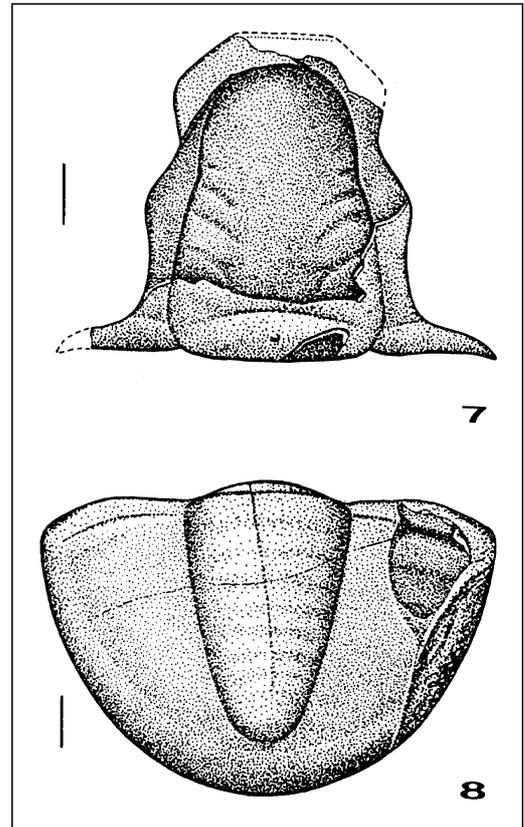


Abb. 7–8.

Liobole (Sulcubole) finitima n. sp.

Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ . Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm.

7) Cranidium, Holotypus B 2000/1/47 (vgl. Taf. 1, Fig. 12).

8) Pygidium, Paratypus B 2000/1/48 (vgl. Taf. 1, Fig. 15).

bei B 2000/1/49₂ überliefert: Taf. 1, Fig. 14) mäßig breit (sag.), schwach gepolstert, längs des Vorder-Randes mit 3 Terrassen-Linien besetzt. Vorder-Abschnitt der Festwangen um β mäßig breit (tr.), gegen γ verschmälert. Augen-Deckel relativ lang, mäßig stark zur Seite vorragend, hinten nicht deutlich vom Hinter-Abschnitt der Festwange abgesetzt. Hinter-Abschnitt ($-\zeta$) mäßig lang (kürzer als der Augen-Deckel), annähernd so breit wie der Vorder-Abschnitt um γ . Hinter-Saum mäßig breit (ex-sag.), sehr weit zur Seite vorragend. Hinter-saum-Furche schwach angedeutet. An der Facial-Sutur Abschnitt α - β deutlich hervorgehoben, lang, α als Knick markiert (B 2000/1/49₂). Alle übrigen Umbiegungspunkte gerundet, nur schwach angedeutet. Hinter-Ast $-\zeta$ in leicht gerundetem Bogen annähernd parallel zur Dorsal-Furche verlaufend. β deutlich innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Schale dick, glatt.

Pygidium (Paratypus B 2000/1/48)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt. Auf dem rechten Pleural-Feld liegen vorn der Steinkern und der Umschlag frei. Das Pygidium wird von je einem feinen Längs-Bruch und Quer-Bruch durchzogen.

Maße (in mm): Pygidium-Länge = 6,2; Pygidium-Breite = 8,4; Rhachis-Länge = 5,0; Rhachis-Breite = 3,3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 15; Abb. 8): Umriss halbrund, Quotient Breite : Länge = 1,39. Rhachis plump, wenig herausgehoben, vorn etwas breiter als ein Pleural-Feld, nach hinten deutlich verjüngt, stumpf gerundet endend. Untergliederung in Ringe durch eine ganz leichte Wellung der Oberfläche angedeutet. Gelenkender Halb-Ring wenig vorragend. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Pleural-Felder gegen den Außen-Rand kräftig nach unten gebogen. Von den Rippen auf der Schale nur vorderste Pleural-Furche als schmale Einkerbung und vorderste Rippe als flacher Grat erkennbar. Auf dem Steinkern vorderste Pleural-Furche als breite, seichte Einsenkung sehr deutlich und zweite Pleural-Furche noch als undeutliche Einsenkung ausgebildet. Gelenkende Halb-Rippen kaum nach vorn vorragend. Articulations-Facetten knapp halb so breit wie ein Pleural-Feld, leicht abgeschrägt, wenig hervortretend. Rand-Saum breit, gepolstert, bis zum Rhachis-Ende vorgreifend; Saum-Furche nur schattenhaft angedeutet. Schale dick. Umschlag beschädigt, Einzelheiten nicht mehr wahrnehmbar.

Beziehungen

L. (S.) finitima ist gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- ① Die Glabella ist relativ breit und schwach konisch im Umriss. Sie ähnelt derjenigen von *L. (S.) raclawicensis* (JAROSZ 1909) und *L. (S.) liebsteinensis* HAHN, HAHN & MÜLLER 1996.
- ② Die seitlichen Bereiche der Occipital-Furche und die Occipital-Loben sind auf der Schale (nicht auf dem Steinkern) unterdrückt. Eine ähnliche Tendenz zur Reduktion der Occipital-Loben auf der Schale zeigt nur noch *L. (S.) liebsteinensis*.
- ③ Der Sutura-Abschnitt α - β ist lang und tritt betont hervor. Dieses Merkmal findet sich innerhalb von *L. (Sulcubole)* gar nicht wieder, tritt aber bei *L. (Liobole)* auf: *L. (L.) coarta* GANDL 1977 und *L. (L.) cylindriceps* GANDL 1977.
- ④ Die Augen-Deckel sind lang und bei nur undeutlich abgesetzt. Ähnlich lange Augen-Deckel finden sich bei *L. (S.) castroi* (BARROIS 1879).
- ⑤ Der Hinter-Ast der Facial-Sutura $-\zeta$ ist kürzer als der Augen-Deckel und verläuft annähernd parallel zur Dorsal-Furche. Ähnliche Verhältnisse zeigen *L. (S.) castroi testans* CHLUPAČ 1961 und *L. (S.) castroi zarembiensis* OSMÓLSKA 1962.

Die Summe dieser Merkmale gibt zu erkennen, dass *L. (S.) finitima* eine relativ selbständige Stellung innerhalb von *L. (Sulcubole)* einnimmt. Ihre Beziehungen zu den Arten aus dem Rheinischen Schiefer-Gebirge, Mähren und Polen sind nur lose. Am wahrscheinlichsten dürften Beziehungen zu *L. (S.) raclawicensis* und *L. (S.) liebsteinensis* sein.

Liobole (Sulcubole) glabroides (RICHTER & RICHTER 1949)

(Taf. 2, Fig. 1; Abb. 9)

*1949 *Phillibole (Liobole) glabroides* RICHTER & RICHTER, Tril. Erdbach-Zone: 82–84, Taf. 2, Fig. 23–26, Taf. 3, Fig. 30–35, Taf. 4, Fig. 40, Taf. 5, Fig. 42.

1959 *Phillibole (Liobole)* aff. *glabroides*. – K.J. MÜLLER, *Pericyclus*-Stufe Karn. Alpen: 92, 93.

1986 *Liobole (Sulcubole) glabroides*. – GRÖNING, Revision *Liobole*: 44–46, Abb. 15 [dort ausführliche Synonymie-Liste].

Holotypus: Cranidium SMF X 1336a (RICHTER & RICHTER, 1949: Taf. 3, Fig. 30).

Locus typicus: Bilstein-Tal SW Warstein, Sauerland, Deutschland.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu Ily, ausgelaugter Kieselkalk.

Verbreitung: Im Erdbachium, cu Ily in Deutschland (Rheinisches Schiefer-Gebirge), in Polen (Holy Cross Mountains) und Österreich/Italien (Karnische Alpen).

Material von Cima di Plotta: 1 Pygidium B 2000/1/50.

Diagnose: GRÖNING, 1986: 45–46.

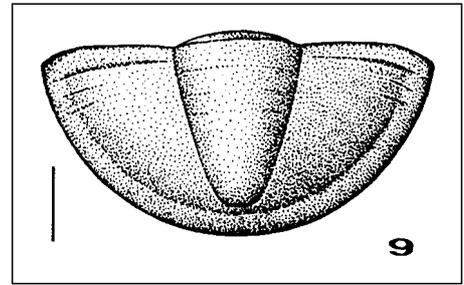


Abb. 9.
Liobole (Sulcubole) glabroides (RICHTER & RICHTER 1949).

Unter-Karbon, Erdbachium, cu Ily. Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm.
Pygidium, Hypotypus B 2000/1/50 (vgl. Taf. 2, Fig. 1).

Morphologie

Pygidium (B 2000/1/50)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt. Das rechte Pleural-Feld wird von einem feinen Längs-Bruch durchzogen.

Maße (in mm): Pygidium-Länge = 2,8; Pygidium-Breite = 5,0; Rhachis-Länge = 2,4; Rhachis-Breite = 1,5.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 1; Abb. 9): Umriss sehr breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,8. Rhachis relativ schlank (fast so breit wie ein Pleural-Feld), konisch, stumpf gerundet endend. Rand-Saum mäßig breit, gepolstert, Saum-Furche schwach ausgeprägt. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Relief auf Rhachis und Pleural-Feldern nur andeutungsweise wahrnehmbar, nur erste Pleural-Furche deutlich. Gelenkender Halb-Ring mäßig stark, gelenkende Halb-Rippen kaum nach vorn vorragend.

Beziehungen

Pygidium B 2000/1/50 ähnelt im Gesamt-Umriss, der Form und Länge der Rhachis sowie der Ausprägung des Rand-Saumes weitgehend dem Exemplar X 1337 m (RICHTER & RICHTER, 1949: Taf. 3, Fig. 34) aus dem cu Ily von Bellecke im Sauerland und dem als „*Phillibole (Liobole)* sp. C“ beschriebenen Exemplar X 1348a vom Winterberg im Oberharz (RICHTER & RICHTER, 1949: Taf. 3, Fig. 36), das gleichfalls zu *L. (S.) glabroides* gehören dürfte. Mit einer Länge von etwa 13 mm bzw. 7,5 mm sind beide Pygidien allerdings deutlich größer als dasjenige von Cima di Plotta. Da ähnlich kurze und breite Pygidien bei anderen *L. (Sulcubole)*-Arten nicht auftreten, ist die Zugehörigkeit von B 2000/1/50 zu *L. (S.) glabroides* sehr wahrscheinlich. Das von K.J. MÜLLER (1959: 92) als „*Phillibole (Liobole)* aff. *glabroides*“ erwähnte Pygidium aus dem Bereich der Grünen Schneid wurde weder abgebildet noch

beschrieben. Es ist nicht mehr auffindbar. Seine Zugehörigkeit kann daher nicht überprüft werden.

Gattung: *Proliobole* ARCHINAL 1991

Typus-Art: *Phillipsia nitida* HOLZAPFEL 1889.

Diagnose: ARCHINAL, 1991: 195.

Proliobole podarge HAHN, HAHN & MÜLLER 1998

(Taf. 2, Fig. 2)

*1998 *Proliobole podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER, Tril. Steeden: 172–175, Taf. 3, Fig. 1–8, Abb. 16–19, Tab. 1, Tab. 6.

Holotypus: Cranidium SMF 57742 (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: Taf. 3, Fig. 3a–b; Abb. 16a–b).

Locus typicus: Steeden, Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu Ilγ, Erdbacher Kalk.

Bekannte Panzer-Teile: Cranidium, Freiwanne, Pygidium.

Verbreitung: Am locus typicus und – hiermit – im Erdbachium von Cima di Plotta (Pygidium B 2000/1/51).

Diagnose: HAHN, HAHN & MÜLLER (1998: 172).

Morphologie

Pygidium (Hypotypus B 2000/1/51)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt und unbeschädigt. Im vorderen Pleural-Bereich liegt beiderseits teilweise der Steinkern frei.

Maße (in mm): Pygidium-Länge = 2,4; Pygidium-Breite = 4,0; Rhachis-Länge = 1,8; Rhachis-Breite = 1,2.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 2): Umriss semi-elliptisch, Quotient Breite : Länge = 1,67. Rhachis $\frac{3}{4}$ Pygidium-Länge erreichend, konisch, mit 9 Ringen. Rhachis-Leiste relativ deutlich entwickelt. Pleural-Felder mit 6–7 Rippen-Paaren, von denen auch die hinteren noch erkennbar sind. Vorder-Äste und Hinter-Äste der Rippen gleichartig entwickelt. Schale glatt.

Beziehungen

Pygidium B 2000/1/51 gleicht in den meisten Merkmalen (Umriss, Form und Länge der Rhachis, Anzahl der Rhachis-Ringe und Rippen-Paare) den Pygidien vom locus typicus. Unterschiede diesen gegenüber bestehen in folgenden Details:

- ① Das Pygidium ist kleiner als die Exemplare aus Steeden (deren Länge beträgt 2,6–4,9 mm, vgl. HAHN, HAHN & MÜLLER [1998: Tab. 6]).
- ② Die hinteren Rippen-Paare sind besser erhalten.
- ③ Die bei den Paratypen vorhandenen kleinen Höcker im Rand-Bereich fehlen bei B 2000/1/51.

Pygidium B 2000/1/51 repräsentiert somit wahrscheinlich eine neue, unzureichend bekannte Unterart von *P. podarge*.

Proliobole sp., aff. *P. podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER 1998

(Taf. 2, Fig. 3; Abb. 10)

Material: Pygidium B 2000/1/52 (Taf. 2, Fig. 3; Abb. 10).

Herkunft: Unter-Karbon, Erdbachium, cu Ilγ, *anchoralis*-Zone; Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Morphologie

Pygidium (B 2000/1/52)

Erhaltung: Ein unverdrücktes, jedoch im hinteren Bereich beschädigtes Pygidium in Schalen-Erhaltung.

Maße (in mm): Pygidium-Länge 2,5; Pygidium-Breite = 4,1; Rhachis-Länge 2,1; Rhachis-Breite = 1,3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 3; Abb. 10): Umriss gerundet, Quotient Breite : Länge 1,68. Rhachis konisch, nach hinten deutlich verschmälert;

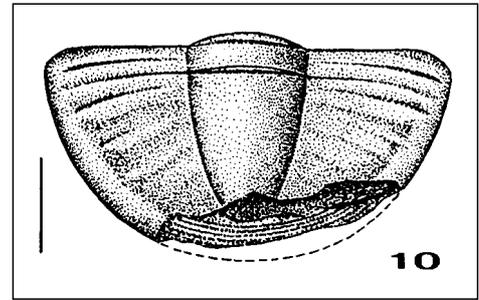


Abb. 10.

Proliobole sp., aff. *P. podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER 1998.

Unter-Karbon, Erdbachium cu Ilγ. Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm.
Pygidium, Hypotypus B 2000/1/52 (vgl. Taf. 2, Fig. 3).

Untergliederung in Ringe bis auf das erste Segment weitgehend unterdrückt. Gelenkender Halb-Ring kurz. Pleural-Felder mit insgesamt 6–7 Rippen-Paaren (Bereich der beiden hinteren Rippen-Paare nicht erhalten). Nur erstes Rippen-Paar deutlich differenziert und in gleichartig gebaute Vorder-Äste und Hinter-Äste gegliedert. Folgende Rippen-Paare nur als stumpfe Grate angedeutet. Gelenk-Schuppe kurz, schräg nach vorn abwärts gerichtet. Rand-Saum mäßig breit, gepolstert, durch eine schwach ausgeprägte Saum-Furche von den Pleural-Feldern abgesetzt. Umschlag (im hinteren Bereich des Pygidiums freiliegend) etwa bis zum Rhachis-Ende vorgreifend, nach innen hochgebogen und mit etwa 8 feinen Terrassen-Linien besetzt. Schale relativ dick, glatt. Erstes Segment deutlich vom Rest des Pygidiums abgesetzt, bei der nächsten Häutung wahrscheinlich dem Thorax angegliedert.

Beziehungen

Pygidium B 2000/1/52 unterscheidet sich von *P. podarge* durch folgende Merkmale:

- ① das deutlich schwächer entwickelte Relief auf der Rhachis und den Pleural-Feldern und
- ② den abgesetzten Rand-Saum. Es vertritt wahrscheinlich eine neue, unzureichend bekannte Art von *Proliobole*.

Gattung: *Waribole* RICHTER & RICHTER 1926

Typus-Art: *Cyrtosymbole (Waribole) warsteinensis* RICHTER & RICHTER 1926.

Diagnose: G. HAHN, 1965: 240.

Untergattung: *Waribole (Waribole)* RICHTER & RICHTER 1926

Waribole (Waribole) aello HAHN, HAHN & MÜLLER 1998

*1998 *Waribole (Waribole) aello* HAHN, HAHN & MÜLLER, Tril. Steeden: 178–181, Taf. 5, Fig. 1–7, Abb. 24–25, Tab. 1, Tab. 7–9.

Holotypus: Cranidium SMF 57757 (HAHN, HAHN & MÜLLER 1998: Taf. 5, Fig. 4a–b; Abb. 24).

Locus typicus: Steeden, Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , Erdbacher Kalk.

Unterarten: *W. (W.) a. aello* HAHN, HAHN & MÜLLER 1998 und *W. (W.) a. syntomopyx* n. ssp.

Verbreitung: Im Erdbachium Deutschlands (Hessen) und N-Italiens (Karnische Alpen).

Beziehungen: HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: 180, Tab. 8–9.

Diagnose: HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: 179.

Waribole (Waribole) aello aello HAHN, HAHN & MÜLLER 1998

*1998 *Waribole (Waribole) aello* HAHN, HAHN & MÜLLER, Tril. Steeden: 178–181, Taf. 5, Fig. 1–7, Abb. 24–25, Tab. 7–9.

Holotypus, locus typicus, stratum typicum: Wie für die Art angegeben.

Bekannte Panzer-Teile: Cranidium, Freiwange, Pygidium.

Verbreitung: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ in Hessen (Steeden).

Morphologie: HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998: 179–180.

Diagnose: Die typische Unterart von *Waribole (Waribole) aello* mit folgenden Besonderheiten: Wangen-Stachel sehr kurz, eben ange-deutet. Pygidium relativ lang, Quotient Breite : Länge = 1,5. Gesamt-Länge der Pygidien maximal 4,4 mm.

Waribole (Waribole) aello syntomopyx n. ssp.

(Taf. 2, Fig. 4–6; Abb. 11–12)

Derivatio nominis: $\sigma\upsilon\upsilon\tau\omicron\mu\omicron$ (grch., Adj.) = kurz + $\pi\upsilon\upsilon\eta$ (grch.) = Steiß, Schwanz, weil das Pygidium kürzer ist als bei der Typus-Unterart. Unveränderliche Apposition.

Holotypus: (hiermit): Pygidium B 2000/1/53₁ (Taf. 2, Fig. 4; Abb. 12).

Paratypen:

- Pygidium B 2000/1/54₁ (Taf. 2, Fig. 5).
- Pygidium B 2000/1/55.
- Freiwange B 2000/1/53₂.
- Freiwange B 2000/1/54₂ (Taf. 2, Fig. 6; Abb. 11).

Die Zusammengehörigkeit von Freiwange und Pygidium ergibt sich aus dem Vergleich mit der Typus-Unterart.

Locus typicus: Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , *anchoralis*-Zone.

Verbreitung: Bekannt nur vom locus typicus aus dem stratum typicum.

Diagnose: Eine Unterart von *Waribole (Waribole) aello* mit folgenden Besonderheiten. Wangen-Stachel länger als bei der subspecies typica. Pygidium relativ kurz, Quotient Breite : Länge = 1,71–1,75. Maximale Länge der Pygidien 3,2 mm.

Morphologie

Freiwange (Paratypus B 2000/1/54₂)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, dem der vordere äußere Bereich fehlt. Das Auge ist herausgebrochen.

Maße (in mm): Länge 4,1; Breite bei = 1,9.

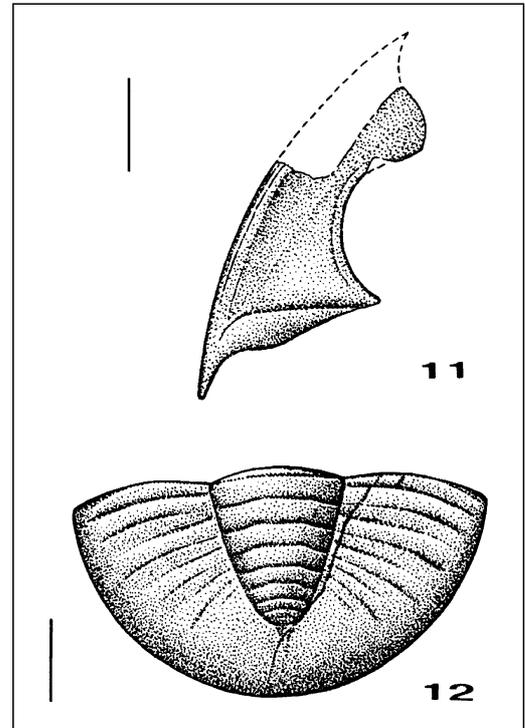


Abb. 11–12.
Waribole (Waribole) aello syntomopyx n. ssp.
Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ . Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm.
11) Freiwange, Paratypus B 2000/1/54₂ (vgl. Taf. 2, Fig. 6).
12) Pygidium, Holotypus B 2000/1/53₁ (vgl. Taf. 2, Fig. 4).

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 6; Abb. 11): Umriss lang und schmal. Auge nicht überliefert, dem erhaltenen Außen-Rand zufolge lang und relativ schmal. Augenfurche von vorn bis hinten von annähernd gleicher Breite, schmal. Wangen-Feld abaxial schwach eingemuldet. Außen-Saum ohne abgesetzte Außensaum-Furche vom eingemuldeten Bereich des Wangen-Feldes her ansteigend (vorn steiler als hinten), mit 2 deutlich entwickelten Terrassen-Linien besetzt. Hinter-Saum breiter (exsag.) als der Außen-Saum (tr.), flach. Hintersaum-Furche schmal, doch deutlich eingeschnitten, abaxial kurz vor Erreichen des Außen-Saumes ausklingend. ω den Hinter-Rand der Freiwange in 2 annähernd gleich lange (tr.) Abschnitte teilend. Wangen-Stachel kurz, zugespitzt. Wangen-Feld mit kleinen Höckern besetzt, die gegen den Rand-Saum ausklingen.

Pygidium (Holotypus B 2000/1/53₁)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt; das rechte Pleural-Feld wird von einem Längs-Bruch dicht an der Dorsal-Furche durchzogen.

Maße (in mm): Siehe Tab. 5.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 4; Abb. 12): Umriss gerundet, deutlich breiter als lang, Quotient Breite : Länge = 1,71. Rhachis plump, nach hinten deutlich verjüngt, stumpf gerundet endend, etwas mehr als

Tabelle 5.

Die Maße (in mm) der Pygidien von *Waribole (Waribole) aello syntomopyx* n. ssp. und *Waribole (Waribole) richteri richteri* (G. HAHN 1967).
B = Breite; Kat.-Nr. = Katalog-Nummer; L = Länge; Py = Pygidium; Rh = Rhachis.

Taxon	Kat.-Nr.	Py-L	Py-B	B : L	Rh-L	Rh-B	Rh-Ringe	Rippen-Paare	Taf. 2	Abb.
<i>Waribole (W.) aello syntomopyx</i>	B 2000/1/53 ₁	2,8	4,8	1,71	2,1	1,7	9	3++	4	12
	B 2000/1/54 ₁	2,9	5,0	1,72	1,9	1,6	8	3++		
	B 2000/1/55	3,2	5,6	1,75	?	1,9	?	2++		
<i>Waribole (W.) richteri</i>	B 2000/1/56	3,9	~6,9	1,80	2,8	2,4	9	4++	7	13

$\frac{2}{3}$ der Pygidium-Länge erreichend, durch 9 Ringe aufgegliedert. Ausprägung der Ringe von vorn nach hinten an Deutlichkeit abnehmend. Rhachis-Furchen schmal, zu den Seiten etwas zurückbiegend. Rhachis-Leiste schwach angedeutet. Gelenkender Halb-Ring wenig vorragend. Auf den Pleural-Feldern 2–3 Rippen-Paare deutlich entwickelt, Bereich dahinter glatt. Rippen nicht bis zum Außen-Rand ziehend, sondern auf etwa $\frac{3}{4}$ der Pleuren-Breite verlöschend. Vorder-Ast und Hinter-Ast der Rippen gleichartig entwickelt, flach. Pleural-Furchen eingeschnitten, Rippen-Furchen als schmale Linien aufgesetzt. Gelenk-Schuppe jederseits kurz, wenig hervortretend. Rand-Saum breit, ohne Saum-Furche, begrenzt durch das Ausklingen der Rippen. Rand-Bereich der Pleural-Felder und Rhachis-Ringe mit winzigen, dicht stehenden Höckern besetzt. Auf dem Steinkern (B 2000/1/54₁ : Taf. 2, Fig. 5) Relief deutlicher erhalten als auf der Schale. Rhachis-Furchen hier als seichte, breite Mulden entwickelt. Auch Rippen voneinander durch breite, seichte Pleural-Furchen getrennt. Rippen-Äste sich gegen den Rand spreizend. Umschlag (B 2000/1/54₁, /55: Taf. 2, Fig. 5) flach und sehr breit, bis gegen das Rhachis-Ende vorgreifend, mit etwa einem Dutzend deutlich entwickelter Terrassen-Linien besetzt. Schale relativ dick.

Beziehungen

W. (W.) a. syntomopyx unterscheidet sich von *W. (W.) a. aello* durch folgende Merkmale:

- ① den breiteren (exsag.) Hinter-Saum auf der Freiwange;
- ② den etwas längeren, deutlicher ausgebildeten Wangen-Stachel und
- ③ das im Umriss kürzere und breitere Pygidium (vgl. HAHN, HAHN & MÜLLER [1998: Taf. 5, Fig. 5a, 6–7]. Auf Abb. 25a ist der Pygidien-Umriss dort zu kurz dargestellt).

Waribole (Waribole) richteri (G. HAHN 1967)

*1967 *Archegonus (Waribole) richteri* G. HAHN, Tril. Winterberg: 164–172, Abb. 1–6, 13–16, 18, Tab. 1. – non Abb. 17, 19–20 [= Varietät B] = *Waribole (W.) granulifera* (HOLZAPFEL 1889).

1989 *Waribole (Waribole) richteri inexpectans*. – HAHN, HAHN & YUAN, Tril. S-China: 142–143, Taf. 11, Fig. 1–2; Abb. 18–19, Tab. 4.

1994 *Waribole (Waribole) richteri richteri*. – LEUSCHNER, Tril. Drewer: 164, Taf. 3, Fig. 5a–b.

Holotypus: Cranidium SMF 17966 (G. HAHN, 1967: Abb. 1, 13).

Locus typicus: Winterberg bei Bad Grund, Ober-Harz, Deutschland.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , Erdbacher Kalk.

Unterarten: *W. (W.) r. richteri* (G. HAHN 1967) und *W. (W.) r. inexpectans* HAHN, HAHN & YUAN 1989.

Verbreitung: Im Erdbachium in Deutschland (Harz, Sauerland) und N-Italien (Karnische Alpen), im Westfalium in S-China (Guangxi).

Diagnose: G. HAHN, 1967: 164–165.

Waribole (Waribole) richteri richteri (G. HAHN 1967)

(Taf. 2, Fig. 7; Abb. 13)

*1967 *Archegonus (Waribole) richteri* G. HAHN, Tril. Winterberg: 164–172, Abb. 1–6, 13–16, 18. – non Abb. 17, 19–20 [= Varietät B] = *Waribole (W.) granulifera* (HOLZAPFEL 1889).

Holotypus, locus typicus, stratum typicum, Diagnose: Wie für die Art angegeben.

Bekannte Panzer-Teile: Cranidium, Freiwange, Pygidium.

Verbreitung: Im Unter-Karbon (Erdbachium) im Ober-Harz (locus typicus), in Drewer und – hiermit – im Profil Cima di Plotta in N-Italien (Karnische Alpen) (Pygidium B 2000/1/56).

Morphologie

Pygidium (Hypotypus B 2000/1/56)

Erhaltung: Ein unverdrücktes Pygidium in Schalen-Erhaltung, dem das linke Pleural-Feld fehlt.

Maße: Siehe Tab. 5.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 7; Abb. 13): Umriss abgerundet dreieckig, Quotient Breite : Länge = 1,8. Rhachis plump und breit, etwa $\frac{3}{4}$ Pygidium-Länge erreichend, stumpf gerundet endend, durch 9 Ringe aufgegliedert, mit angedeuteter Rhachis-Leiste. Rhachis-Furchen schmal, nach hinten undeutlicher werdend. Gelenkender Halb-Ring wenig vorragend. Pleural-Felder mit 3 deutlich ausgebildeten und dahinter weiteren 3–4 undeutlich entwickelten Rippen-Paaren. Rippen flach, Vorder-Äste und Hinter-Äste gleichartig entwickelt. Rand-Saum sehr breit, gewulstet, Saum-Furche seicht. Schale mit sehr feinen, nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbaren Höckern besetzt.

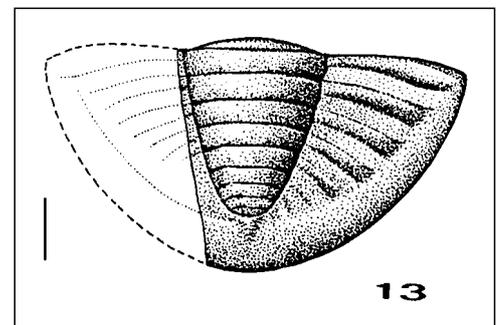


Abb. 13.

Waribole (Waribole) richteri richteri (G. HAHN 1967). Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ . Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm. Pygidium, Hypotypus B 2000/1/56 (vgl. Taf. 2, Fig. 7).

Beziehungen

Pygidium B 2000/1/56 ähnelt in allen wesentlichen Merkmalen der Varietät A vom Winterberg (vgl. G. HAHN, 1967: Abb. 4a–b, 18). Auch in der Größe herrscht Übereinstimmung. An der Zugehörigkeit des Pygidiums B 2000/1/56 zu *W. (W.) r. richteri* bestehen daher keine Zweifel.

Unterfamilie: Weaniinae OWENS 1983

Gattung: *Carbonocoryphe* RICHTER & RICHTER 1950

Typus-Art: *Carbonocoryphe bindemanni* RICHTER & RICHTER 1950.

Diagnose: G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975: 307.

Untergattung: *Carbonocoryphe* (*Winterbergia*)

G. HAHN & BRAUCKMANN 1975

Typus-Art: *Carbonocoryphe hercynica* G. HAHN 1967.

Diagnose: G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975: 322.

Carbonocoryphe (Winterbergia) *suprahercynica* n. sp.

(Taf. 2, Fig. 8–10; Abb. 14–17)

Derivatio nominis: supra (lat.) = „jenseits von“ + *hercynica*, weil die neue Art die für *C. (W.) hercynica* typischen Merkmale am Cranium besonders stark hervorhebt.

Holotypus (hiermit): Cranium B 2000/1/57 (Taf. 2, Fig. 8; Abb. 14).

Paratypen:

– Freiwange B 2000/1/58 (Taf. 2, Fig. 9; Abb. 15).

– Pygidium B 2000/1/59

– Pygidium B 2000/1/60 (Taf. 2, Fig. 10; Abb. 17).

Die Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile ergibt sich aus dem Vergleich mit anderen *C. (Winterbergia)*-Arten.

Locus typicus: Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , *anchoralis*-Zone.

Verbreitung: Bekannt nur vom locus typicus aus dem stratum typicum.

Diagnose: Eine Art von *Carbonocoryphe (Winterbergia)* mit folgenden Besonderheiten.

Cephalon: Glabella bei γ betont eingeschnürt, vorderer Glabella-Lobus verschmälert. Glabella-Furchen S1–S3 deutlich eingeschnitten, Glabella-Loben (L1–L3) hervorgehoben. Occipital-Ring mit einem Paar Occipital-Loben. Präglabellar-Bereich (sag.) und Vorder-Abschnitt der Festwangen um β (tr.) sehr breit. Augen-Deckel und Augen sehr groß. Facial-Sutur ohne geraden Abschnitt – ζ . Wangen-Stacheln nicht entwickelt.

Pygidium: Rhachis kurz, mit 10 Ringen, Rhachis-Leiste lang. Pleural-Felder mit 7–8 Rippen-Paaren (= Segment-Bändern); Rippen-Äste nicht miteinander verbunden. Rippen-Hinteräste nur auf den vorderen 3 Rippen-Paaren entwickelt, gegenüber den Rippen-Vorderästen wenig verkürzt. Rand-Saum mäßig breit.

Morphologie

Cranidium (Holotypus B 2000/1/57)

Erhaltung: Ein unverdrücktes Cranium, dem die rechte Festwange ab γ fehlt. Ferner fehlt der linke Hinter-Saum. Auf der Glabella, dem Occipital-Ring und dem linken Augen-Deckel liegt teilweise der Steinkern frei.

Maße (in mm): Cranium-Länge = 4,4; Glabella-Länge = 3,4; Länge β – γ = 1,0; Länge des Augen-Deckels (γ –) = 1,6; Breite β – β = 3,5; Breite δ – δ = 3,5; Glabella-Breite bei = 2,0.

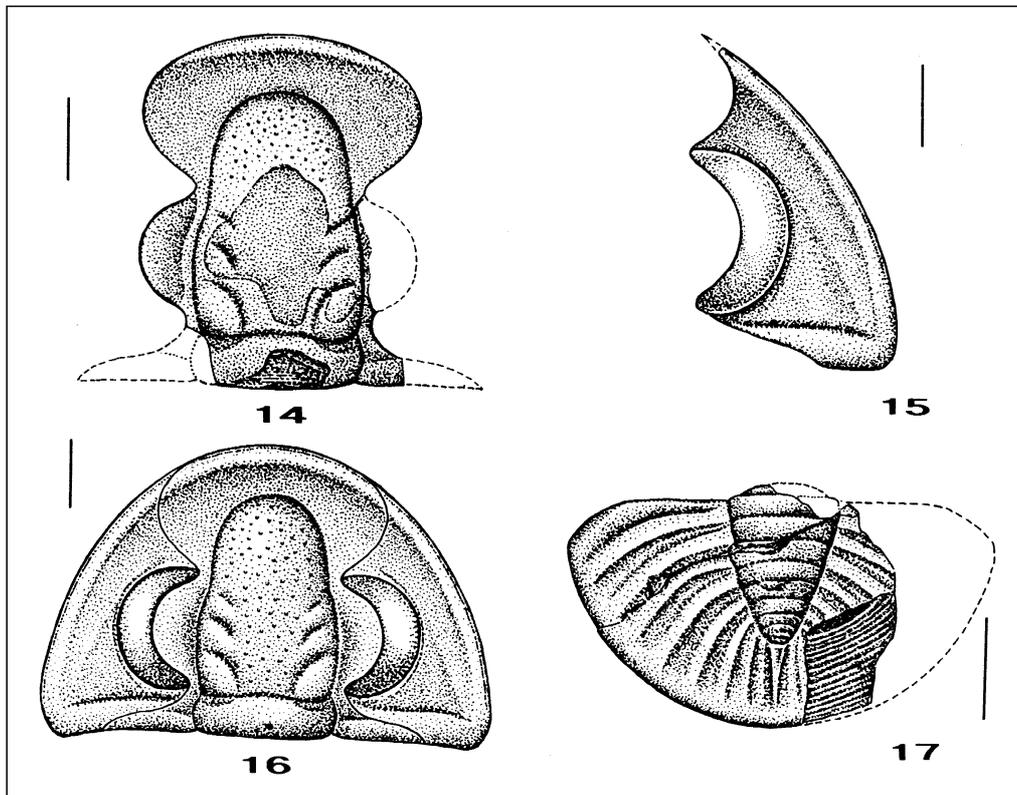


Abb. 14–17.

Carbonocoryphe (Winterbergia)
suprahercynica n. sp.

Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , Cima di Plotta, Karnische Alpen. Maßstab = 1 mm.

14) Cranium, Holotypus B 2000/1/57 (vgl. Taf. 2, Fig. 8).

15) Freiwange, Paratypus B 2000/1/58 (vgl. Taf. 2, Fig. 9).

16) Rekonstruktion des Cephalons.

17) Pygidium, Paratypus B 2000/1/60 (vgl. Taf. 2, Fig. 10).

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 8; Abb. 14): Glabella schlank, schwach konisch, bei γ jederseits deutlich eingeschnürt, vorderer Glabella-Lobus merklich schmäler als der hintere Glabella-Bereich. Glabella-Furchen (S1–S3) sehr deutlich eingeschnitten, fast grubig entwickelt, ohne Zweig-Furchen. S1 bis zur Occipital-Furche ziehend, S2 etwa $\frac{1}{3}$, S3 etwa $\frac{1}{4}$ der Glabella-Breite erreichend. Glabella-Loben (L1–L3) betont, deutlich aus der Glabella herausgewölbt. Occipital-Furche sehr deutlich eingeschnitten, im Median-Bereich gerade (tr.) verlaufend, jederseits hinter L1 etwas zurückbiegend. Occipital-Ring median erhöht, mit kleinem Nacken-Knötchen am höchsten Punkt, zu den Seiten erniedrigt, mit einem undeutlich abgesetzten Occipital-Lobus jederseits. Auch Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Präglabellar-Bereich sehr breit (sag.), unterteilt in ein eingemuldetes Präglabellar-Feld und einen wulstartig erhöhten, mit 2 Terrassen-Linien besetzten Stirn-Saum. Auch Vorder-Abschnitt der Festwangen um β sehr breit (tr.), eben. Festwange gegen γ sodann sehr stark verschmälert. Augen-Deckel sehr groß, lang (bis zur Mitte von L1 nach hinten reichend) und sehr weit zur Seite vorragend. Im Bereich von β Festwange sodann wieder ähnlich schmal wie bei γ . Hinter-Saum der Festwange nur im adaxialen Bereich erhalten, mit deutlich entwickelter Hintersaum-Furche. An der Facial-Sutur α nicht markiert; β und δ breit gerundet, γ und ϵ scharf umbiegend. δ in der Längs-Projektion von β gelegen. Gerader Suture-Abschnitt $-\zeta$ nicht entwickelt. Schale dünn, auf der Glabella mit sehr kleinen, dicht stehenden Höckern besetzt. Steinkern glatt.

Freiwange (Paratypus B 2000/1/58)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt, nur im Bereich des Hinter-Saumes leicht beschädigt.

Maße (in mm): Länge = 4,1; Breite bei β = 2,0; Augen-Länge = 2,0; Augen-Breite = 0,7.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 9; Abb. 15): Freiwange mäßig breit, Quotient Länge : Breite = 1,7. Verlauf der Facial-Sutur derjenigen am Cranium entsprechend. Auge sehr groß, halbkugelig hervortretend, mit guten Sicht-Möglichkeiten nach vorn, außen, hinten und oben. Linsen erhalten, klein, in etwa 40 Schräg-Reihen zu durchschnittlich 20 Linsen angeordnet, so dass insgesamt um 800 Linsen vorhanden sind. Augen-Furche schmal, nur schwach angedeutet. Wangen-Feld etwa so breit wie das Auge, nur wenig nach außen abwärts geneigt, mit einem schwach angedeuteten Quer-Grat im hinteren Drittel, der gegen das Wangen-Eck gerichtet ist. Außen-Saum schmal, schwach gewulstet, vorn mit 2 Terrassen-Linien besetzt, die nach hinten ausklingen. Außensaum-Furche schwach ausgeprägt. Hin-

ter-Saum breiter (exsag.) als der Außen-Saum (tr.), gepolstert, abaxial in den Außen-Saum umbiegend. Hintersaum-Furche deutlich eingeschnitten, abaxial auf die Außensaum-Furche treffend. Wangen-Eck abgerundet, Wangen-Stachel nicht entwickelt. Auf der Schale stellenweise sehr kleine, dicht stehende Höcker angedeutet.

Rekonstruktion des Cephalons (Abb. 16)

Umriss annähernd einen Halbkreis bildend, Freiwangen bei β (jede für sich) und Cranium von annähernd gleicher Breite. Augen betont hervortretend, so hoch wie die (nicht sehr stark gewölbte) Glabella emporragend. ω weit außen, in der Längs-Projektion des Augen-Außenrandes gelegen. Außen-Saum nur mäßig stark erhöht. Die Tiere müssen ein gut durchlichtetes Areal besiedelt haben.

Pygidium (Paratypus B 2000/1/60)

Erhaltung: Schalen-Exemplar. Das rechte Pleural-Feld fehlt zum größten Teil, in seinem adaxialen Bereich liegt der Umschlag frei. Der vordere Anteil der Rhachis ist beschädigt. Das linke Pleural-Feld wird von einem Quer-Bruch im Bereich der zweiten Rippe durchzogen, der sich auf die Rhachis fortsetzt und beide Pygidien-Anteile etwas in der Höhe gegeneinander verschiebt.

Maße: Siehe Tab. 6.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 10; Abb. 17): Umriss gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,76. Rhachis schmal und kurz, nur etwa $\frac{2}{3}$ der Pygidium-Länge erreichend, terminal zugespitzt. Rhachis-Leiste lang, bis zum Rand-Saum ausgedehnt. Rhachis durch 10 Ringe aufgegliedert. Gelenkender Halb-Ring nicht erhalten. Pleural-Felder mit 7 gratartig hervortretenden Rippen-Paaren besetzt; Rippen-Äste (= Segment-Bänder) nicht miteinander verbunden. Rippen-Hinteräste nur auf den vorderen drei Rippen-Paaren ausgebildet, gegenüber den Rippen-Vorderästen nicht bzw. wenig verkürzt. Rippen-Paare 4–7 nur durch die Rippen-Vorderäste dokumentiert; ein achttes Rippen-Paar dicht neben der Rhachis-Leiste angedeutet. Rippen bis zum Außen-Saum ziehend, Bereich zwischen ihnen eingetieft. Rippen nicht knotenartig verdickt. Gelenkende Halb-Rippen nicht nach vorn vorragend, Articulations-Facetten kurz, schräg abwärts geneigt. Rand-Saum mäßig breit, erhöht; Umschlag sehr breit, eben, bis an den hinteren Rhachis-Bereich vorgreifend, mit etwa 15 zarten Terrassen-Linien besetzt. Schale relativ dünn, glatt.

Beziehungen

C. (Winterbergia) suprahercynica ist eng mit *C. (W.) hercynica* verwandt. In der Form der Glabella, dem Verlauf der Facial-Sutur und der starken Verbreiterung sowohl des Präglabellar-Bereiches als auch des Vorder-Abschnittes der Festwangen um β stimmen beide Arten überein.

Tabelle 6.

Die Maße (in mm) der Pygidien von *Carbonocoryphe (Winterbergia) suprahercynica* n. sp. und *Pseudowaribole (Geigibole) inusitata* n. sp. B = Breite; Kat.-Nr. = Katalog-Nummer; L = Länge; Py = Pygidium; Rh = Rhachis.

Taxon	Kat.-Nr.	Py-L	Py-B	B : L	Rh-L	Rh-B	Rh-Ringe	Rippen-Paare	Taf. 2	Abb.
<i>C. (W.) suprahercynica</i>	B 2000/1/59	3,4	6,3	1,85	2,5	1,9	?	7		
	B 2000/1/60	2,3	~4,1	~1,76	1,9	1,3	10	7	10	17
<i>Ps. (G.) inusitata</i>	B 2000/1/61	?	?	?	?	?	~10	~8		
	B 2000/1/65	2,4	4,0	1,67	1,8	1,2	9	7?		
	B 2000/1/66 ₁	2,5	4,3	1,72	2,2	1,4	9	7	14	21

Auch die Pygidien beider Arten sind ähnlich. Sie sind ferner beide kleinwüchsig; die Länge von 5 mm wird weder beim Cranidium noch beim Pygidium überschritten. In folgenden Merkmalen unterscheidet sich *C. (W.) suprahercynica* von *C. (W.) hercynica*:

- ① Das Relief auf der Glabella (Glabella-Furchen, Glabella-Loben) ist deutlicher ausgeprägt.
- ② Zweig-Furchen an S1 sind nicht entwickelt.
- ③ Der Occipital-Ring trägt ein Paar Occipital-Loben, die bei *C. (W.) hercynica* fehlen.
- ④ Die Rhachis des Pygidiums ist etwas kürzer.
- ⑤ Die Rippen-Hinteräste sind nicht bzw. nur wenig verkürzt.
- ⑥ Die Tendenz zur Ausbildung von Höckern auf den Rippen fehlt.
- ⑦ Der Rand-Saum am Pygidium ist etwas breiter.

Gattung: *Pseudowaribole* HAHN & HAHN 1967

Typus-Art: *Cyrtosymbole (Waribole) octofera* RICHTER & RICHTER 1926.

Diagnose: G. HAHN & BRAUCKMANN, 1988: 101–102.

Untergattung: *Pseudowaribole* (*Geigibole*) GANDL 1968

Typus-Art: *Cyrtosymbole (Geigibole) geigensis* GANDL 1968.

Diagnose: HAHN, HAHN & YUAN, 1989: 151.

Pseudowaribole (Geigibole) inusitata n. sp. (Taf. 2, Fig. 11–15; Abb. 18–21)

Derivatio nominis: inusitatus, -a, -um (lat., Adj.) = fremdartig, weil diese Art die einzige Form in der gesamten Fauna ohne erkennbare Beziehungen zu verwandten Taxa aus den Erdbacher Kalken des Rheinischen Schiefer-Gebirges ist.

Holotypus (hiermit): Cranidium B 2000/1/62 (Taf. 2, Fig. 11; Abb. 18).

Paratypen:

- Cranidium B 2000/1/63 (Taf. 2, Fig. 12).
- Freiwange B 2000/1/64 (Taf. 2, Fig. 13; Abb. 19).
- Pygidium B 2000/1/65 (Taf. 2, Fig. 15).
- Pygidium B 2000/1/66₁ (Taf. 2, Fig. 14; Abb. 21).
- Pygidium-Negativ B 2000/1/61.

Die Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile ergibt sich aus dem Vergleich mit *Ps. (G.) cuetonis* GANDL 1987.

Locus typicus: Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Stratum typicum: Unter-Karbon, Erdbachium, cu IIy, *anchoralis*-Zone.

Verbreitung: Bekannt nur vom locus typicus aus dem stratum typicum.

Diagnose: Eine Art von *Pseudowaribole (Geigibole)* mit folgenden Besonderheiten.

Cephalon: Glabella subzylindrisch, mäßig breit, bei γ jederseits deutlich eingeschnürt. Präglabellar-Bereich mäßig breit (sag.), vom Stirn-Saum eingenommen. Augen und Augen-Deckel sehr groß. Wangen-Stacheln kurz.

Pygidium: mäßig lang. Rhachis konisch, mit 9–10 Ringen. Pleural-Felder mit 7 Rippen-Paaren. Rand-Saum nicht abgesetzt.

Morphologie

Cranidium (Holotypus B 2000/1/62)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt. Der linke Augen-Deckel ist etwas beschädigt. Auf der Glabella und dem linken Augen-Deckel liegt teilweise der Steinkern frei.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 3,5; Glabella-Länge = 2,7; Länge β – γ = 0,6; Länge des Augen-Deckels (γ –) = 1,6; Breite β – β = 2,1; Breite δ – δ = 2,7; Breite ω – ω = 3,4; Glabella-Breite bei L1 = 1,7.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 11; Abb. 18): Glabella mäßig breit, subzylindrisch, bei γ jederseits deutlich eingeschnürt, vorderer Glabella-Lobus schmaler als der hintere Glabella-Bereich. Hintere Glabella-Furchen (S1) deutlich eingeschnitten, fast bis zum Occipital-Ring ziehend, jederseits einen wenig gewölbten Präoccipital-Lobus (L1) aus der Glabella herauschneidend. Vordere Glabella-Loben (S2–S3) kurz, wenig deutlich entwickelt, auch auf dem Steinkern nur unwesentlich besser sichtbar. Occipital-Furche gerade (tr.), jederseits hinter L1 etwas zurückbiegend. Occipital-Ring median erhöht, mit dem Nacken-Knötchen an der höchsten Stelle, jederseits hinter L1 schwach grubenartig eingetieft, jedoch ohne Zweig-Furchen. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten. Präglabellar-Bereich mäßig breit (sag.), von einem gewulsteten Stirn-Saum eingenommen, der hinten an die Glabella stößt. Stirn-Saum mit 2 Terrassen-Linien besetzt. Vorder-Abschnitt der Festwangen um β mäßig breit (tr.), gegen γ stark verschmälert. Augen-Deckel sehr lang, fast bis zur Occipital-Furche nach hinten reichend, weit zur Seite vorragend. Festwange bei β sehr schmal. Hinter-Saum der Festwange mäßig breit, weit zur Seite vorragend. Hintersaum-Furche angedeutet. An der Facial-Sutur alle Umbiegungs-Punkte gerundet, α nicht markiert. β deutlich innerhalb der Längs-Projektion von δ gelegen. Gerader Sutur-Abschnitt – ζ nicht entwickelt. Schale mit sehr eng stehenden Höckern besetzt.

Freiwange (Paratypus B 2000/1/64)

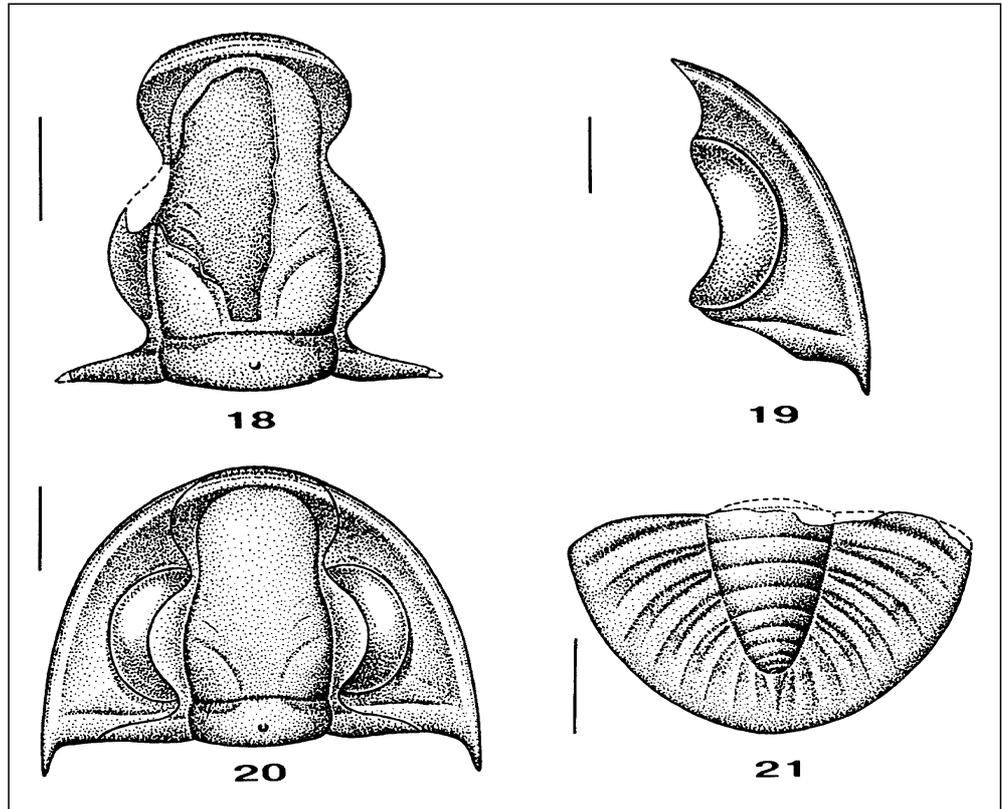
Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt und unbeschädigt.

Maße (in mm): Länge = 4,1; Breite (am Augen-Hinter- rand) = 2,1; Augen-Länge = 1,9; Augen-Breite = 0,9.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 13; Abb. 19): Freiwange mäßig breit, Quotient Länge : Breite = 1,8. Verlauf der Facial-Sutur derjenigen am Cranidium entsprechend. Auge sehr groß, halbkugelig hervortretend, mit guten Sichtmöglichkeiten nach vorn, außen, hinten und oben. Linsen erhalten, sehr klein, in etwa 35 Schräg-Zeilen zu durchschnittlich 25 Linsen angeordnet, so dass insgesamt um 850–900 Linsen vorhanden sind. Augen-Furche sehr schmal. Wangen-Feld schmal, nur etwa halb so breit wie das Auge, nur wenig nach außen abwärts gerichtet, mit einem Quer-Grat im hinteren Bereich, der gegen das Wangen-Eck gerichtet ist. Außen-Saum mäßig breit, gewulstet, nach hinten nur wenig verbreitert, mit 2–3 Terrassen-Linien besetzt. Außensaum-Furche seicht. Hinter-Saum etwas breiter (exsag.) als der Außen-Saum (tr.). Hintersaum-Furche schmal, deutlich eingeschnitten, abaxial an der Außensaum-Furche endend. Wangen-Stachel kurz, mit relativ breiter Basis, von der Fortsetzung des Außen-Saumes nach hinten gebildet, ohne Stachel-Furche. Sehr kleine Höcker nur auf dem hinteren Bereich des Wangen-Feldes erkennbar.

Abb. 18–21.
Pseudowaribole (Geigibole) inusitata
 n. sp.
 Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ .
 Cima di Plotta, Karnische Alpen.
 Maßstab = 1 mm.

- 18) Cranium,
 Holotypus B 2000/1/62
 (vgl. Taf. 2, Fig. 11).
 19) Freiwange,
 Paratypus B 2000/1/ 64
 (vgl. Taf. 2, Fig. 13).
 20) Rekonstruktion des Cepha-
 lions.
 21) Pygidium,
 Paratypus B 2000/1/66₁
 (vgl. Taf. 2, Fig. 14).



Rekonstruktion des Cephalons

(Abb. 20)

Umriss annähernd einen Halbkreis bildend, Freiwangen (jede für sich, bei) etwa so breit wie das Cranium. Augen sehr betont hervortretend, annähernd so hoch wie die Glabella aufragend. ω weit außen, in der Längs-Projektion des Augen-Außenrandes gelegen. Außen-Saum deutlich hervortretend, Wangen-Stacheln hingegen wenig betont. Die Tiere dürften in der gleichen Umgebung wie *C. (Winterbergia) suprahercynica* gelebt haben.

Pygidium (Paratypus B 2000/1/66₁)

Erhaltung: Negativ-Abdruck der Schale, vollständig und unverdrückt.

Maße (in mm): Siehe Tab. 6.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 14; Abb. 21): Umriss breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,72. Rhachis konisch, $\frac{3}{4}$ Pygidium-Länge erreichend, nicht ganz so breit wie ein Pleural-Feld, durch 9–10 nach hinten an Deutlichkeit abnehmende Ringe aufgegliedert. Rhachis-Leiste relativ deutlich entwickelt. Gelenkender Halb-Ring wenig nach vorn vorragend. Pleural-Felder mit 7 gleichfalls von vorn nach hinten an Deutlichkeit abnehmenden Rippen-Paaren besetzt. Rippen-Vorderäste gegenüber den Hinterästen etwas erhöht und breiter als diese. Rippen-Hinteräste nach hinten zunehmend verkürzt, so dass die hinteren Rippen-Paare nur noch durch die Vorder-Äste dokumentiert sind. Pleural-Furchen und Rippen-Furchen schmal, deutlich eingekerbt, Pleural-Furchen deutlicher ausgeprägt als Rippen-Furchen. Gelenkende Halb-Rippe jederseits breit, Articulations-Facetten wenig deutlich abgesetzt. Rand-Saum nicht entwickelt, Rippen bis fast gegen den Außen-Rand ziehend. Gesamte Schalen-Oberfläche mit sehr kleinen, dicht stehenden Höckern besetzt. Bei Pygidium B 2000/1/65 sind im Gegensatz zu B 2000/1/66₁ die Rhachis-Ringe und Rippen-Paare erhaltungsbedingt nur noch schwach erkennbar (vgl. Taf. 2, Fig. 14 mit Fig. 15).

Beziehungen

Ps. (G.) inusitata gehört zu der ursprünglich als *Cyrtosymbole (Dushania)* YIN 1978 geführten Untergattung. Da die zugehörigen Arten nicht eindeutig von *Ps. (Geigibole)* ge-

trennt werden können, werden sie hier als Arten-Gruppe zu *Ps. (Geigibole)* gestellt. Im Gesamt-Aussehen des Cephalons und des Pygidiums zeigt *Ps. (G.) inusitata* am meisten Ähnlichkeiten zu *Ps. (G.) cuetonis* GANDL 1987 aus dem Unter-Westfalium des Kantabrischen Gebirges. Von dieser Art ist *Ps. (G.) inusitata* durch folgende Merkmale getrennt:

- ① Die bei γ etwas weniger deutlich eingeschnürte Glabella.
- ② Den etwas schmaleren Vorder-Abschnitt der Freiwangen um β .
- ③ Die zwar ähnlich langen, aber stärker nach außen vorgewölbten Augen.
- ④ Die kürzeren Wangen-Stacheln.
- ⑤ Anwesenheit von nur 7 anstatt 9 Rippen-Paaren auf dem Pygidium.
- ⑥ Das (bei ganz ähnlichem Umriss und bei ähnlicher Rhachis-Gestalt) deutlicher ausgebildete Relief (Rhachis-Ringe, Rippen-Paare) auf dem Pygidium.

Auch zu *Ps. (G.) dushanensis* (YIN 1978) aus dem ?Balvium Chinas (Prov. Guizhou) zeigt das Cranium von *Ps. (G.) inusitata* eine bemerkenswerte Ähnlichkeit in der Form der Glabella, der Form der Freiwangen und dem Verlauf der Facial-Sutur (ihre Freiwangen sind unbekannt). Jedoch ist das Pygidium der chinesischen Art deutlich kürzer als das von *Ps. (G.) inusitata* und es trägt einen abgesetzten Rand-Saum. Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, dass bisher keine *Ps. (G.) inusitata* ähnelnde Art aus den Erdbacher Kalken des Rheinischen Schiefer-Gebirges bekannt ist.

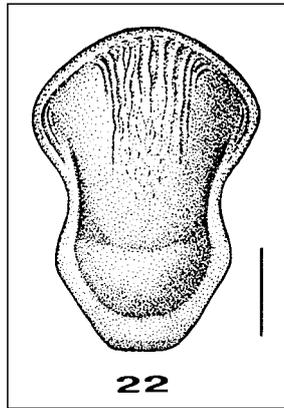
Subfamilia, genus et species indet.

(Taf. 2, Fig. 16–17; Abb. 22)

Material: 2 Hypostomata, B 2000/1/67 und B 2000/1/68.

Herkunft: Unter-Karbon, Erdbachium, cu II γ , *anchoralis*-Zone; Profil Cima di Plotta, Karnische Alpen, N-Italien.

Abb. 22.
Subfamilia, genus et species indet.
Unter-Karbon, Erdbachium, cu Illy.
Cima di Plotta, Karnische Alpen.
Maßstab = 1 mm.
Hypostom, B 2000/1/67 (vgl. Taf. 2,
Fig. 16).



Morphologie

Hypostom (B 2000/1/67)

Erhaltung: Ein unverdrücktes und unbeschädigtes Hypostom.

Maße (in mm): Länge = 3,8; Breite = 2,8.

Ventral-Ansicht (Taf. 2, Fig. 16; Abb. 22): Vorderer Bereich des Zentral-Lobus schlank, deutlich hervorgewölbt, mit einigen wenig deutlich entwickelten, teilweise anastomosierenden Terrassen-Linien überzogen, die am Vorder-Rand einsetzen und nach hinten bald ausklingen. Hinterer Bereich flach, etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamt-Länge des Zentral-Lobus einnehmend, etwas breiter als lang. Furche zwischen vorderem und hinterem Bereich des Zentral-Lobus seicht. Bereich der Maculae eingetieft, Maculae selber nicht erkennbar.

Hypostomal-Flügel in Ventral-Ansicht schmal, da noch in ursprünglicher Lage vertikal gestellt und nicht zur Seite hochgebogen. Außen-Saum schmal, sich von vorn nach hinten verbreiternd, vorn mit 4–5 zarten Terrassen-Linien besetzt. Hinter-Saum breiter (sag.) als der Außen-Saum (tr.). Körper-Furchen deutlich entwickelt, jedoch gegen den Vorder-Rand ausklingend. Vorder-Rand gerundet. Seiten-Ränder hinter den Flügeln zunächst gegen den Zentral-Lobus eingebogen, im Bereich hinter den Maculae wieder etwas zur Seite vorbiegend, schließlich schräg nach innen gegen den Hinter-Rand ziehend. Hinter-Rand gerundet, ohne seitliche Sporne. Von Exemplar B 2000/1/68 (Taf. 2, Fig. 17) sind nur der Zentral-Lobus und der rechte hintere Rand-Bereich erhalten. Der Zentral-Bereich ist nach vorn stärker verschmälert und sehr viel deutlicher hervorgewölbt als bei B 2000/1/67, so dass sicherlich eine andere Art vorliegt. Die Zugehörigkeit beider Exemplare kann jedoch nicht ermittelt werden.

Dank

Dank schulden wir Herrn Dr. D. KORN/Tübingen, der die hier beschriebene Fauna gesammelt und uns zur Bearbeitung übergeben hat. Dank abstatten müssen wir ferner Herrn K. SCHAUMANN (Geologisch-Paläontologisches Institut der Philipps-Universität Marburg) für die Präparation der Trilobiten.

Tafel 1

Trilobiten aus dem Karbon von Cima di Plotta (Karnische Alpen, N-Italien)

Liobole (Panibole) subaequalis stania n. ssp.

- Fig. 1: Cranidium B 2000/1/4, Holotypus, Schalen-Erhaltung; \times 11,5.
Fig. 2: Cranidium B 2000/1/9, Paratypus, Glabella in Steinkern-Erhaltung; \times 9,0.
Fig. 3: Freiwange B 2000/1/14, Paratypus; \times 8,3.
Fig. 4: Pygidium B 2000/1/19, Paratypus, Schalen-Erhaltung; \times 10,0.
Fig. 5: Pygidium B 2000/1/29, Paratypus, teilweise in Steinkern-Erhaltung; \times 7,5.
Fig. 6: Pygidium B 2000/1/33, Paratypus, mit teilweise freiliegendem Umschlag; \times 8,3.

Liobole (Sulcubole) abducta n. sp.

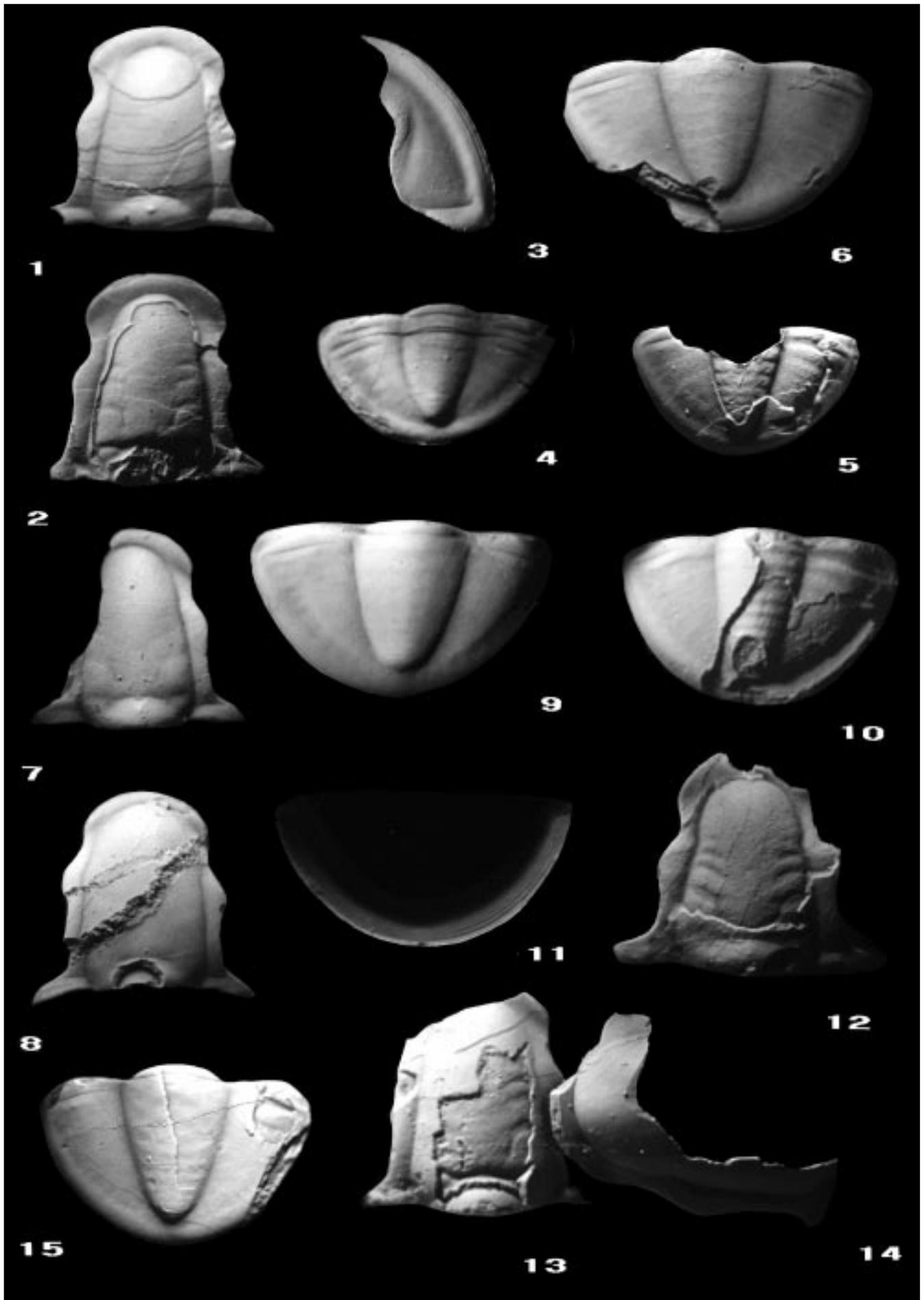
- Fig. 7: Cranidium B 2000/1/39, Holotypus, Schalen-Erhaltung; \times 8,0.
Fig. 8: Cranidium B 2000/1/41, Paratypus, mit teilweise freiliegendem Occipital-Umschlag; \times 6,5.
Fig. 9: Pygidium B 2000/1/42₂, Paratypus, Schalen-Erhaltung; \times 9,0.
Fig. 10: Pygidium B 2000/1/42₃, Paratypus, teilweise in Steinkern-Erhaltung; \times 9,3.
Fig. 11: Pygidium B 2000/1/42₄, Paratypus, Umschlag; \times 9,5.

Liobole (Sulcubole) finitima n. sp.

- Fig. 12: Cranidium B 2000/1/47, Holotypus, teilweise in Steinkern-Erhaltung; \times 10,0.
Fig. 13: Cranidium B 2000/1/49₁, Paratypus, Occipital-Umschlag teilweise freiliegend; \times 9,0.
Fig. 14: Cranidium B 2000/1/49₂, Paratypus, mit erhaltenem Stirn-Saum; \times 9,0.
Fig. 15: Pygidium B 2000/1/48, Paratypus, Schalen-Erhaltung; \times 6,2.

Alle Exemplare mit Magnesium-Oxid geweißt.

Aufbewahrung des Beleg-Materials: Geologische Bundesanstalt, Wien.



Tafel 2

Trilobiten aus dem Karbon von Cima di Plotta (Karnische Alpen, N-Italien)

***Liobole (Sulcubole) glabroides* (RICHTER & RICHTER 1949).**

Fig. 1: Pygidium B 2000/1/50, Hypotypus, Schalen-Erhaltung; × 10,4.

***Proliobole podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER 1998.**

Fig. 2: Pygidium B 2000/1/51, Hypotypus, Schalen-Erhaltung; × 10,2.

***Proliobole* sp. aff. *P. podarge* HAHN, HAHN & MÜLLER 1998.**

Fig. 3: Pygidium B 2000/1/52, Schalen-Erhaltung; × 11,2.

***Waribole (Waribole) aello syntomopyx* n. ssp.**

Fig. 4: Pygidium B 2000/1/53₁, Holotypus, Schalen-Erhaltung; × 11,5.

Fig. 5: Pygidium B 2000/1/54₁, Paratypus, Steinkern und Umschlag teilweise freiliegend; × 11,0.

Fig. 6: Freiwange B 2000/1/54₂, Paratypus; × 10,5.

***Waribole (Waribole) richteri richteri* (G. HAHN 1967).**

Fig. 7: Pygidium B 2000/1/56, Hypotypus, Schalen-Erhaltung; × 10,5.

***Carbonocoryphe (Winterbergia) suprahercynica* n. sp.**

Fig. 8: Cranidium B 2000/1/57, Holotypus, Steinkern teilweise freiliegend; × 10,0.

Fig. 9: Freiwange B 2000/1/58, Paratypus; × 11,0.

Fig. 10: Pygidium B 2000/1/60, Paratypus, Schalen-Erhaltung, Umschlag teilweise freiliegend; × 11,3.

***Pseudowaribole (Geigibole) inusitata* n. sp.**

Fig. 11: Cranidium B 2000/1/62, Holotypus, Steinkern teilweise freiliegend; × 11,3.

Fig. 12: Cranidium B 2000/1/63, Paratypus, Schalen-Erhaltung; × 11,8.

Fig. 13: Freiwange B 2000/1/64, Paratypus; × 11,0.

Fig. 14: Pygidium B 2000/1/66₁, Paratypus; × 11,2.

Fig. 15: Pygidium B 2000/1/65, Paratypus; × 10,5.

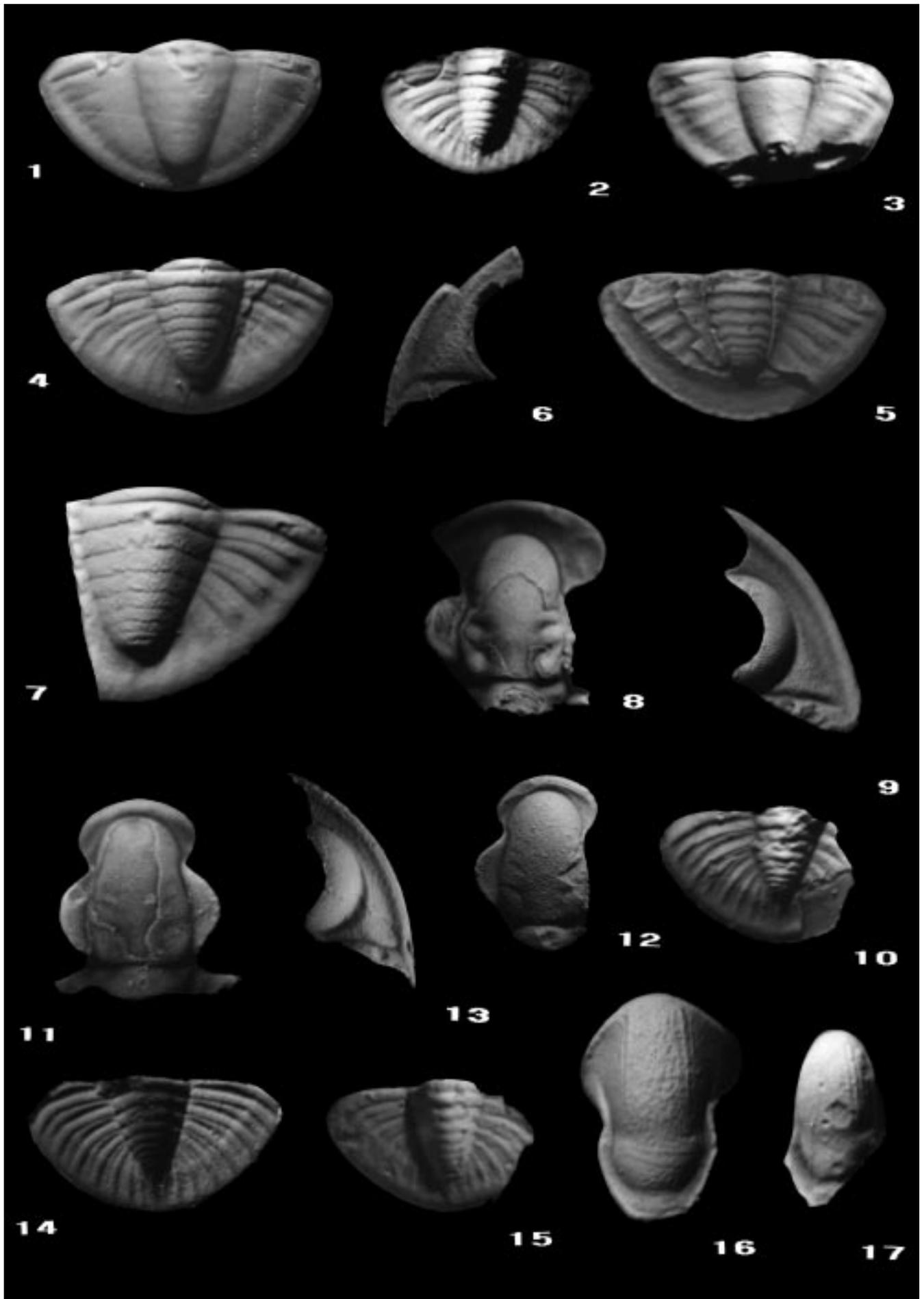
Subfamilia, genus et species indet.

Fig. 16: Hypostom B 2000/1/67; × 11,3.

Fig. 17: Hypostom, B 2000/1/68, die vorderen Flügel sind nicht erhalten; × 11,7.

Alle Exemplare mit Magnesium-Oxid geweißt.

Aufbewahrung des Beleg-Materials: Geologische Bundesanstalt, Wien.



Literatur

- ARCHINAL, A. (1991): Neudefinition der Untergattung *Archegonus* (*Phillibole*) und die Gattungen *Semiproetus* und *Prolibole* (Trilobita, Ober-Devon und Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **71** (3/4): 189–202, Abb. 1–10, Frankfurt am Main.
- BARROIS, Ch. (1879): Le marbre griotte des Pyrénées. – *Annales de la Société Géologique du Nord*, **6**, 270–300, Abb. 1–4, Lille [für 1878–1879].
- CHLUPAČ, I. (1961): New Lower Carboniferous trilobites from the Moravian Karst. – *Věstník Ústředního ústavu geologického*, **36**, 229–234, Taf. 1–2, Prag.
- FEIST, R. (1992): Trilobiten aus dem Devon/Karbon-Grenzprofil an der Grünen Schneid (Zentrale Karnische Alpen, Österreich). – In: H.P. SCHÖNLAUB & A. DAURER (eds.): *Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen*. – *Jb. Geol. B.-A.*, **135** (1), 21–47, Abb. 1–2, Taf. 1–4, Wien.
- GANDL, J. (1968): Stratigraphische Untersuchungen im Unterkarbon des Frankenwaldes unter besonderer Berücksichtigung der Trilobiten, 1: Die Trilobiten im Unterkarbon des Frankenwaldes. – *Senckenbergiana lethaea*, **49** (1), 39–117, Abb. 1–13, Taf. 1–9, Frankfurt am Main.
- GANDL, J. (1977): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 2: Die Trilobiten der Alba-Schichten (Unter-Visé bis Namur A). – *Senckenbergiana lethaea*, **58** (1/3), 113–217, Abb. 1–31, Taf. 1–7, Frankfurt am Main.
- GANDL, J. (1987): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 4: Trilobiten aus dem höheren Namur und tieferen Westfal. – *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, **543**, 1–79, Abb. 1–32, Tab. 1–4, Taf. 1–9, Frankfurt am Main.
- GRÖNING, E. (1985): Vier neue Arten der Gattung *Liobole* (Trilobita, Unter-Karbon) und ihre Einteilung in Untergattungen. – *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal*, **38**, 139–145, Abb. 1–7, Wuppertal.
- GRÖNING, E. (1986): Revision der Gattung *Liobole* (Trilobita, Unter-Karbon). – *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, **80**, I-III, 1–216, Abb. 1–92, Tab. 1–14, Taf. 1–4, Frankfurt am Main.
- HAHN, G. (1967): Neue Trilobiten vom Winterberg/Harz (Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **48** (2), 163–189, Abb. 1–25, Tab. 1–2, Frankfurt am Main.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1975a): Revision zweier Trilobiten-Arten aus dem Perm Asiens. – *Geologica et Palaeontologica*, **9**, 117–124, Abb. 1–13, Marburg.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1975b): Zur Evolution von *Carbonocoryphe* (Trilobita, Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **56** (4/5), 305–333, Abb. 1–21, Tab. 1–2, Taf. 1, Frankfurt am Main.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1984): Zur Kenntnis ober-devonischer Trilobiten aus dem Bergischen Land. – *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal*, **37**, 116–124, Abb. 1–3, Tab. 1, Wuppertal.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1988): Neue Kulm-Trilobiten aus Wuppertal (Bundesrepublik Deutschland). 1. Weaniinae. – *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal*, **41**, 96–112, Abb. 1–4, Taf. 1, Wuppertal.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1967): Zur Phylogenie der Proetidae (Trilobita) des Karbons und Perms. – *Zoologische Beiträge, Neue Folge* **13** (2/3): 303–349, Abb. 1–5, Berlin (Duncker & Humblot).
- HAHN, G. & HAHN, R. (1987): Trilobiten aus dem Karbon von Nötsch und aus den Karnischen Alpen Österreichs. – *Jb. Geol. B.-A.*, **129** (3/4), 567–619, Abb. 1–29, Tab. 1–7, Taf. 1–5, Wien.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (1980): Die Trilobiten des belgischen Kohlenkalkes (Unter-Karbon). 1. Proetinae, Cyrtosymbolinae und Aulacopleuridae. – *Geologica et Palaeontologica*, **14**, 165–188, Abb. 1–11, Tab. 1, Taf. 1–2, Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & KRATZ, K.R. (1994): Trilobiten aus dem Karbon des Kronhof-Grabens (Karnische Alpen, Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **137** (4): 617–642, Abb. 1–17, Tab. 1–9, Taf. 1–3, Wien.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (1996): 100 Jahre Trilobiten-Forschung in den Erdbacher Kalken (Unter-Karbon). – *Zusammenstellung bisheriger Ergebnisse und Beschreibung neuer Taxa*. – *Geologica et Palaeontologica*, **30**, 147–194, Abb. 1–26, Tab. 1–12, Taf. 1–5, Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (1998): Trilobiten aus den Erdbacher Kalken (Unter-Karbon) von Steeden in Hessen. – *Geologica et Palaeontologica*, **32**, 161–219, Abb. 1–46, Tab. 1–12, Taf. 1–8, Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (1999): Neue Trilobiten mit geblähten Wangen-Stacheln aus dem Unter-Karbon von Steeden (Hessen, Deutschland). – *Geologica et Palaeontologica*, **33**, 117–155, Abb. 1–21, Tab. 1–8, Taf. 1–7, Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & SCHNEIDER, G. (1989): Neue Trilobitenfunde aus der Waidegg-Formation (hohes Oberkarbon) der Karnischen Alpen (Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **132** (4): 645–664, Abb. 1–8, Tab. 1–2, Taf. 1–2, Wien.
- HAHN, G., HAHN, R. & YUAN Jin-Liang (1989): Trilobites from the Upper Carboniferous (Westphalian A) of S-China (N-Guangxi). – *Geologica et Palaeontologica*, **23**, 113–203, Abb. 1–46, Tab. 1–16, Taf. 1–13, Marburg.
- HAHN, G. & KRATZ, R. (1992): Eine Trilobiten-Fauna des tiefen Wassers aus dem Unterkarbon der Karnischen Alpen (Österreich) – Vorläufige Mitteilung. – In: H.P. SCHÖNLAUB & A. DAURER (eds.): *Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen*. – *Jb. Geol. B.-A.*, **135** (1): 217–224, Tab. 1–3, Taf. 1, Wien.
- HAHN, G. & WUNN-PETRY, I. (1983): Seltene Trilobiten aus der *nasutus*-Zone (Kulm-Fazies, Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **64** (2/3): 237–255, Abb. 1–3, Taf. 1–2, Frankfurt am Main.
- HOLZAPFEL, E. (1889): Die Cephalopoden-führenden Kalke des unteren Carbon von Erdbach-Breitscheid bei Herborn. – *Palaeontologische Abhandlungen, 5*, Neue Folge 1 (1): 3–74, Taf. 1–8, Jena (Verlag Gustav Fischer).
- JAROSZ, J. (1909): Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. 1. Teil. Trilobiten. (= Fauna wapienia weglowego w okregu krakowskim. Czesc I. Trylobity). – *Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des sciences mathématiques et naturelles, Serie B, Sciences naturelles*, für 1909, 371–385, Taf. 11, Krakau.
- LEUSCHNER, K. (1994): Trilobiten aus dem Devon/Karbon-Grenzbereich und aus der *Gattendorfia*-Stufe des Profiles NF/G von Drewer (Rheinisches Schiefergebirge). – *Geologie und Paläontologie in Westfalen*, **29**, 149–175, Abb. 1–3, Tab. 1, Taf. 1–3, Münster, Mai 1994.
- MÜLLER, K.J. (1959): Nachweis der Pericyclus-Stufe (Unterkarbon) in den Karnischen Alpen. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, **1959**, 90–94, Stuttgart.
- OEHLERT, D.V. (1886), Étude sur quelques trilobites du groupe des Proetidae. – *Bulletin de la Société d'Études scientifiques d'Angers, nouvelle série* **15**, 1–23 (= 121–143), Taf. 1–2, Angers [für 1885].
- OSMÓLSKA, H. (1962), Famennian and Lower Carboniferous Cyrtosymbolinae (Trilobita) from the Holy Cross Mountains, Poland. – *Acta Palaeontologica Polonica*, **7** (1/2), 53–204, Abb. 1–8, Tab. 1–7, Text-Taf. 1–9, Taf. 1–17, Warschau.
- OWENS, R.M. (1983), A review of Permian trilobite genera. – *Special Papers in Palaeontology*, **30**, 15–41, Abb. 1–2, Taf. 1–5, London.
- PORTLOCK, J.E. (1843), Report on the geology of the county of Londonderry, and of parts of Tyrone and Fermanagh. – I-XXXI, 1–784, Abb. 1–26, Karten-Beil. A-I, 1 Übersichtskarte, Taf. 1–38, Dublin & London.
- REED, F.R.C. (1942), Some new Carboniferous trilobites. – *The Annals and Magazine of Natural History*, 11. series, **9** (No. 57), 649–672, Taf. 8–11, London.
- REED, F.R.C. (1943), The genera of British Carboniferous trilobites. – *The Annals and Magazine of Natural History*, 11. series, **10** (No. 61), 54–65, London.

- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1919): Proetiden aus neueren Aufsammlungen im vogtländischen und sudetischen Oberdevon. – *Senckenbergiana*, **1** (4), 97–130, Abb. 1–14, Frankfurt am Main.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1926), Die Trilobiten des Oberdevons. Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten IV. – *Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge* **99**, 1–314, Abb. 1–18, Tab. A–C, Taf. 1–12, Berlin.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1937), Unterlagen zum Fossilium Catalogus, Trilobitae. VII. Kulm-Trilobiten von Aprath und Herborn. – *Senckenbergiana* **19** (1/2), 108–115, Abb. 1–6, Frankfurt am Main.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1949), Die Trilobiten der Erdbach-Zone (Kulm) im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz. 1. Die Gattung *Phyllibole*. – *Senckenbergiana* **30** (1/3), 63–94, Abb. 1, Taf. 1–5, Frankfurt am Main.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1950), Unterlagen zum Fossilium Catalogus, Trilobitae. 9. *Tropidocoryphinae* im Karbon (Tril.). – *Senckenbergiana* **31** (5/6), 277–284, Taf. 1, Frankfurt am Main.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1951), Der Beginn des Karbons im Wechsel der Trilobiten. – *Senckenbergiana* **32** (1/4), 219–266, Abb. 1–10, Tab. 1–2, Taf. 1–5, Frankfurt am Main.
- SCHÖNLAUB, H.P. & KREUTZER, L.H. (1993), Lower Carboniferous Conodonts from the Cima di Plotta Section (Carnic Alps, Italy). – *Jb. Geol. B.-A.*, **136** (1), 247–269, Abb. 1–6, Taf. 1–6, Wien.
- SCHRAUT, G. (1996), Die Arthropoden aus dem Unterkarbon von Nötsch (Kärnten/Österreich). – *Abh. Geol. B.-A.*, **51**, 1–193, Abb. 1–138, Tab. 1–37, Taf. 1–12, Wien.
- STUBBLEFIELD, C.J. (1948), XII. Appendix: Carboniferous trilobites from Malaya. – In: MUIR-WOOD, H.: *Malayan Lower Carboniferous fossils and their bearing on the Viséan paleogeography of Asia*, 97–102, Taf. 13–14, London [British Museum (Natural History)].
- YIN Gongzheng (1978), Trilobita. – In: *Palaeontological Atlas of Southwest China, Kueichou Province. Part 2: Carboniferous–Quaternary*. – 440–445, Taf. 141, Beijing (Geological Publishing House).

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 10. Jänner 2000