



Trilobiten aus dem Karbon des Kronhof-Grabens (Karnische Alpen, Österreich)

GERHARD HAHN, RENATE HAHN & K. ROLAND KRATZ*)

17 Abbildungen, 9 Tabellen und 3 Tafeln

Österreich
Kärnten
Karnische Alpen
Unter-Karbon
Trilobiten
Systematik

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 197

Inhalt

Zusammenfassung	617
Abstract	618
1. Einleitung	618
2. Fund-Ort und Fauna	618
3. Systematische Paläontologie	619
3.1. Familie Phillipsiidae (OEHLERT 1886), HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1980	619
3.1.1. Unterfamilie Archegoninae G. HAHN & BRAUCKMANN 1984	619
3.1.1.1. Gattung <i>Lugalella</i> G. HAHN & WUNN-PETRY 1983	619
3.1.1.2. Gattung <i>Chlupacula</i> G. HAHN & WUNN-PETRY 1983	621
3.1.1.2.1. Untergattung <i>Chlupacula</i> (<i>Chlupacula</i>) G. HAHN & WUNN-PETRY 1983	621
3.1.1.3. Gattung <i>Cyrtoproetus</i> REED 1943	626
3.1.1.3.1. Untergattung <i>Cyrtoproetus</i> (<i>Cyrtoproetus</i>) REED 1943	626
3.1.2. Unterfamilie Cystispinae HAHN & HAHN 1982	628
3.1.2.1. Gattung <i>Diacoryphe</i> RICHTER & RICHTER 1951	628
3.1.2.2. Gattung <i>Spinibolops</i> HAHN & HAHN 1971	632
3.1.2.3. Gattung <i>Globusia</i> OSMÓLSKA 1973	633
3.1.2.4. Gattung <i>Menorcaspis</i> HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994	633
3.1.3. Unterfamilie Cummingellinae HAHN & HAHN 1967	633
3.1.3.1. Gattung <i>Liobolina</i> RICHTER & RICHTER 1951	633
Dank	635
Tafeln 1-3	636
Literatur	642

Zusammenfassung

Die in G. HAHN & KRATZ (1992) in einer vorläufigen Mitteilung vorgestellte Trilobiten-Fauna aus dem Unter-Karbon des Kronhof-Grabens in den Karnischen Alpen wird im Detail beschrieben. Sie umfaßt 10 Taxa, die in Tab. 1 zusammengestellt sind. Alle vorhandenen Taxa sind blind, soweit überprüfbar. Darunter befinden sich 6 neue Arten und 1 neue Unterart: *Lugalella abyssa*, *Chlupacula* (*Chlupacula*) *assnitzensis*, *Chlupacula* (*Chlupacula*) *xesta*, *Cyrtoproetus* (*Cyrtoproetus*) *amaurus*, *Diacoryphe katothen* und *Liobolina kronhofensis* als Arten und *Diacoryphe pleifferi pygmaea* als Unterart. Die übrigen Taxa können nicht eindeutig artlich bestimmt werden, oder ihre Zugehörigkeit ist unsicher. Alle vorhandenen Arten können jedoch zu bereits aus anderen Bereichen des Unter-Karbons bekannten Gattungen gestellt werden, wo sie zumeist als seltene Faunen-Komponenten zwischen den vorherrschenden augentragenden Taxa vorkommen. Im Kronhof-Graben setzen diese blinden Arten die Trilobiten-Fauna erstmals allein zusammen.

Damit ist die in G. HAHN & KRATZ (1992) dargelegte Ansicht bestätigt, daß es sich bei der Kronhof-Fauna um eine Tiefwasser-Fauna aus lichtlosem Milieu handelt, wie sie bis jetzt aus dem Kulm-Bereich unbekannt war. Stratigraphisch gehört sie in die *sandbergi*-Zone und damit in das hohe Balvium (und nicht in das Unter-Erdbachium, wie in G. HAHN & KRATZ [1992] dargestellt). Die Anwesenheit fast aller in der Kronhof-Fauna vorkommenden Gattungen auch am Nord-Rand der Varistischen Geosynklinale zeigt an, daß zur *sandbergi*-Zeit trotz der eingetretenen Meeres-Vertiefung kein offener Ozean vorhanden gewesen sein kann, der die Ausbreitung der Trilobiten von Nord nach Süd behindert hätte.

*) Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. GERHARD HAHN, Dr. RENATE HAHN, Institut für Geologie und Paläontologie, Fachbereich 18, Philipps-Universität Marburg, Universitäts-Gebiet Lahnberge, Hans-Meerwein-Straße, D-35032 Marburg; Dipl.-Geol. K. ROLAND KRATZ, Lilienstraße 11, D-35043 Marburg.

Trilobites from the Lower Carboniferous of the Kronhof Graben (Carnic Alps, Austria)

Abstract

The Lower Carboniferous trilobite fauna from the Kronhof Graben in the Carnic Alps, announced by G. HAHN & KRATZ (1992), in a preliminary report is described in detail. This fauna consists of ten taxa, compiled in Tab. 1, which all are blind as far as known. Among them are six new species and one new subspecies: *Lugalella abyssa*, *Chlupacula* (*Chlupacula*) *assnitzensis*, *Chlupacula* (*Chlupacula*) *xesta*, *Cyrtoproetus* (*Cyrtoproetus*) *amaurus*, *Diacoryphe katothen*, *Liobolina kronhofensis* as species, and *Diacoryphe pfeifferi pygmaea* as subspecies. The remaining taxa cannot be determined to specific level. But all species belong to genera already known from other regions of the Lower Carboniferous, where they are represented usually as rare components among predominant taxa with preserved eyes. In the Kronhof Graben, these blind species compose the fauna alone for the first time.

With that the opinion of G. HAHN & KRATZ (1992) is confirmed that the Kronhof fauna represents a deep water assemblage of an aphotic environment unknown till today from other regions of the Kulm facies. Stratigraphically, this fauna belongs to the *sandbergi* zone, and with that to the Upper Balvian (and not to the Lower Erdbachian, as stated by G. HAHN & KRATZ [1992]). The presence of nearly all Kronhof genera also in the northern part of the Variscan geosyncline demonstrates that during the *sandbergi* time (despite of deepening of the sea) no open ocean was present which had hindered the spreading of the trilobites from north to south.

1. Einleitung

In G. HAHN & KRATZ (1992) wurde erstmals eine sehr bemerkenswerte, nur aus blinden Formen bestehende Trilobiten-Fauna aus dem Kronhof-Graben in den Karnischen Alpen im Überblick bekannt gemacht. Es wurden die bathymetrischen Tiefen-Zonen diskutiert, und es wurde aufgezeigt, daß hier offenbar erstmals eine Tiefwasser-Fauna aus aphotischem Bereich vorliegt. Denn in allen „normalen“ Kulm-Faunen überwiegen Trilobiten mit erhaltenen, wenn auch kleinen Augen. Sie zeigen an, daß noch eine gewisse Durchlichtung am Boden vorhanden war. Völlig blinde Formen sind zumeist nur als seltene Faunen-Elemente beigemischt. In der Fauna des Kronhof-Grabens sind sie allein vorhanden. In der vorliegenden Arbeit wird diese Fauna näher dargestellt. Es können 10 Taxa unterschieden werden, darunter 6 neue Arten und 1 neue Unterart.

Alle beschriebenen Exemplare werden unter den Katalog-Nummern B 1994/1/1–59 in der Geologischen Bundesanstalt in Wien aufbewahrt.

2. Fund-Ort und Fauna

Geographische Lage

Die Schicht-Folge des „Kronhof-Grabens“ liegt in den zentralen Karnischen Alpen nahe der italienischen Grenze nördlich des Kronhof-Törl, 9 km östlich des Plöcken-Passes (SCHÖNLAUB, 1969a; SCHÖNLAUB et al., 1992: 66, Abb. 2). Der Aufschluß ist zu erreichen von Kronhof im Gail-Tal aus auf einer Straße über die Untere und die Obere Bischof-Alm und weiter auf einem Fußweg längs des Fließchens Aßnitz. Er befindet sich in 1390 m Höhe.

Zusammensetzung der Fauna

In SCHÖNLAUB et al. (1992: Abb. 9) und in G. HAHN & KRATZ (1992) ist die Kronhof-Fauna mit *Diacoryphe* sp., *Liobolina* sp., *Silesiops* sp., ?*Silesiops* sp., *Arhegonus* sp. und „Cystispininae, gen. et sp. indet.“ angegeben. Diese vorläufigen Bestimmungen können nunmehr durch exakte Angaben ersetzt werden (siehe Tab. 1).

Danach liegen 10 neue Taxa vor, wenn auch bei einigen die Bestimmung bis zur Art nicht möglich ist. [*Chlupacula* (*Ch.*) cf. *assnitzensis* wird dabei nicht als selbständige Art gewertet]. Neue Gattungen oder Untergattungen sind nicht vorhanden. Die 66 auswertbaren Panzer-Reste verteilen sich auf die Archegoninae (*Lugalella* = 10 Panzer-Reste, *Chlupacula* = 16 Panzer-Reste, *Cyrtoproetus* = 8 Panzer-Reste), die Cummingellinae (*Liobolina* = 4 Panzer-Reste) und die Cystispininae (*Diacoryphe* = 23 Panzer-Reste, sonstige Genera = 5 Panzer-Reste). Die Angabe von 1992 über die Anwesenheit von *Diacoryphe* und *Liobolina* hat sich damit bestätigt. Die damals als *Silesiops* angegebenen Reste gehören zu *Chlupacula*, da *Silesiops* nunmehr auf ober-devonische Formen beschränkt ist (siehe HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994). Nicht bestätigt hat sich die Anwesenheit von ?*Arhegonus* sp. Das eine, relativ gut gegliederte Pygidium, auf das sich diese Angabe bezog, gehört vielmehr zu *Chlupacula* (*Ch.*) cf. *assnitzensis*. Unter der damaligen Angabe „Cystispininae, gen. et sp. indet.“ verbergen sich die Reste von *Spinibolops?* sp., *Globusia?* (subgen. indet.) sp. und *Menorcaspis* sp.

Stratigraphische Stellung

Die Schicht-Folge des Kronhof-Grabens erschließt ein Profil vom hohen Ober-Devon bis in das Mittel-Tournaisium (Schicht-Glieder K 1 bis K 19 nach SCHÖNLAUB et al.

[1992: Abb. 8–9]). Die Fund-Schicht der Trilobiten gehört dem stratigraphisch jüngsten Anteil, Schicht-Glied K 19 an. Es handelt sich dabei um eine dunkel-graue Kalk-Linse, die in Kiesel-

Unterfamilie	Taxon	Cr	Fr	Py	Σ
Archegoninae	<i>Lugalella abyssa</i>	2		8	10
	<i>Chlupacula</i> (<i>Ch.</i>) <i>assnitzensis</i>	5	1	4	10
	<i>Chlupacula</i> (<i>Ch.</i>) cf. <i>assnitzensis</i>			1	1
	<i>Chlupacula</i> (<i>Ch.</i>) <i>xesta</i>	1		4	5
	<i>Cyrtoproetus</i> (<i>Cyrtoproetus</i>) <i>amaurus</i>	6	2		8
Cystispininae	<i>Diacoryphe pfeifferi pygmaea</i>	6	13	2	21
	<i>Diacoryphe katothen</i>	1		1	2
	<i>Spinibolops?</i> sp.		2		2
	<i>Globusia?</i> (subgen. indet.) sp.			2	2
	<i>Menorcaspis</i> sp.			1	1
Cummingellinae	<i>Liobolina kronhofensis</i>	1		3	4
		22	18	26	66

Tabelle 1.
Die Zusammensetzung der Kronhof-Fauna. (*Ch.*) = (*Chlupacula*); Cr = Cranium; Fr = Freiwange; Py = Pygidium.

Schiefer eingebettet ist und sich wahrscheinlich auf sekundärer Lagerstätte befindet. Nach SCHÖNLAUB (1969b: Tab. 1) gehören die hangenden Anteile dieser Abfolge und damit auch die Trilobiten-führenden Schichten in das Unter-Erdbachium. Diese Einstufung wurde von G. HAHN & KRATZ (1992) übernommen. Nach neuen Untersuchungen (SCHÖNLAUB et al., 1992: 66–68) endet die stratigraphische Abfolge jedoch bereits in der *sandbergi*-Zone, die dem Ober-Balvium angehört. Damit wird daher auch die Trilobiten-Fauna nunmehr in das Ober-Balvium gestellt.

Mit einer solchen Einstufung stimmt die Zusammensetzung der Trilobiten-Fauna allerdings nur teilweise überein. Zwar sind *Liobolina* und *Diacoryphe* typische Gattungen des Balviums mit Verbreitungs-Schwerpunkt in dieser Zeit (jedoch mit Nachzüglern auch noch im Erdbachium), und auch auf *Globusia* trifft diese Aussage zu. *Lugalella* und *Chlupacula* (*Chlupacula*) verhalten sich aber abweichend. Von den bisher bekannten *Lugalella*-Arten tritt eine im Balvium auf, zwei stammen aus dem Erdbachium und eine wieder aus dem Unter-Aprathium. Bei *Ch.* (*Chlupacula*) schließlich kommen etwa 50 % der Arten im Balvium, die anderen 50 % im Erdbachium vor. Die beiden seltenen Faunen-Komponenten *Spinibolops* und *Menorcaspis* endlich sind bislang nur aus dem Erdbachium bekannt. Aus diesem Vergleich wird ersichtlich, daß die Faunen-Zusammensetzung nicht völlig derjenigen des Balviums entspricht und eine Einstufung in das Unter-Erdbachium nach den Trilobiten durchaus auch zu vertreten wäre.

Einzelne, zumeist nicht mehr bestimmbare Trilobiten-Fragmente kommen auch in den älteren unter-karbonischen Anteilen der Kronhof-Abfolge vor. Sie bleiben bei der Bearbeitung der Fauna im folgenden unberücksichtigt.

Bathymetrische Stellung

Wie bereits in G. HAHN & KRATZ (1992) gesagt ist, handelt es sich bei der Kronhof-Fauna um eine im Unter-Karbon seltene Tiefwasser-Fauna, die durch blinde Formen gekennzeichnet ist. Im Gegensatz zu G. HAHN & KRATZ (1992: 218) sind jedoch nicht die meisten, sondern sämtliche vorhandenen Taxa blind. Es konnte nicht eine einzige Form mit erhaltenen Augen nachgewiesen werden. Eine zweite derartige, aus blinden Taxa zusammengesetzte Fauna ist auch aus Thüringen (Mühlal am Bohlen) bekannt; auch sie gehört der *sandbergi*-Zone an und wird z.Z. durch K. GAWLICK (Marburg) bearbeitet. Beide Faunen zusammen zeigen, daß der „Event“ am Beginn der *sandbergi*-Zone, der zur Vertiefung des Meeres führte, sich sowohl am Süd-Rand als auch am Nord-Rand der Geosynklinale bemerkbar macht. Er verursacht eine deutliche Änderung in der Zusammensetzung der Trilobiten-Fauna: Alle Augen-tragenden Formen, die noch auf eine gewisse Durchlichtung des Wassers bis zum Boden hindeuten, verschwinden. Nur blinde Formen, die bislang als seltene Komponenten mit Augen-tragenden Formen zusammen lebten, bleiben übrig und setzen nunmehr die Fauna allein zusammen.

Lebensweise

Aus dem oben Gesagten wird ersichtlich, daß die Kronhof-Trilobiten in einem lichtlosen, schlammigen und Sauerstoff-armen Milieu lebten, daß nur wenigen benthontischen Gruppen Lebens-Möglichkeit bot. Diese Annahme eher schlechter Lebensbedingungen wird bestätigt durch einen intraspezifischen Arten-Vergleich. Von *Diacoryphe pfeifferi* ist nämlich die aus der Kronhof-Fauna bekannte neue Unterart um die Hälfte kleiner als die zugehörige subspecies typica von anderen Fund-Punkten. Zudem ist die Begleit-Fauna sehr spärlich und enthält neben Co-

nodonten nur einige Reste von Ostracoden, Echinodermen und Mollusken (SCHÖNLAUB et al., 1992: 67). Weiterhin sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß mit Ausnahme von *Chlupacula* (*Ch.*) cf. *assnitzensis* bei allen übrigen Taxa auf dem Pygidium die Gliederung auf der Rhachis und auf den Pleural-Feldern völlig oder weitgehend geschwunden ist. Sicherlich ist diese eigenartige Reduktion des Reliefs auf dem Pygidium mit dem Lebens-Bereich korreliert; leider ist die Ursache dieser Verknüpfung jedoch unbekannt.

Schließlich ist anzumerken, daß nur Exuvien vorliegen. In keinem Fall wurden ein vollständiges Cephalon oder gar ein vollständiger Panzer gefunden. Die Exuvien sind nicht auf Schicht-Flächen angeordnet und nicht eingeregelt; auch liegt keine Fracht-Sonderung vor (vorhanden sind 22 Cranidien, 18 Freiwangen und 26 Pygidien, siehe Tab. 1). Das alles spricht dafür, daß die Panzer-Reste nicht weit transportiert wurden und keine stärkere Strömung am Boden vorhanden war, Lebensraum und Einbettungsraum also demselben Milieu angehören. Zweifellos haben die mindestens 10 vorhandenen Taxa innerhalb ihres Lebensraumes unterschiedliche ökologische Nischen bewohnt. Jedoch sind diese bei der Einheitlichkeit des heutigen Sedimentes und der Tatsache, daß nur Exuvien vorliegen, nicht mehr analysierbar. Neben Formen, die im flachen Sediment wühlten, dürften andere vorhanden sein, die auf dem Sediment lebten. Eine nektontische Lebensweise ist auszuschließen (Ernährung nur am Boden möglich), doch war sicherlich Schwimm-Vermögen bei allen Taxa vorhanden. Ersatz-Sinnesorgane für die fehlenden Augen sind bei den meisten Formen nicht erkennbar. Taxa mit aufgeblähten Wangen-Stacheln sind erstaunlich selten, und auch Terrassen-Linien kommen nur bei einigen Formen und in geringer Anzahl vor.

Paläogeographische Beziehungen

Die Trilobiten-Fauna des Kronhof-Grabens setzt sich allein aus Gattungen zusammen, die in normal durchlichteten Bereichen des Kulms (im Balvium also im wesentlichen im Hangenberg-Kalk) als seltene Faunen-Komponenten neben klein- bis großäugigen Formen vertreten sind. Alle Gattungen (bis auf *Menorcaspis*) sind vom Nord-Rand der Varistischen Geosynklinale aus Mittel-Europa bekannt, aus dem Bergischen Land, dem Sauerland, dem Harz und aus Thüringen, wenn auch nicht alle von derselben Fund-Stelle. Somit gilt weiterhin trotz der Meeres-Vertiefung zu Beginn der *sandbergi*-Zone die von FEIST (1992: 37) gezogene Schlußfolgerung, daß nämlich kein offener Ozean vorhanden gewesen sein kann, der Nord- und Süd-Ufer der Geosynklinale voneinander abschloß. Sie gilt weiterhin auch für das Erdbachium. Denn es liegt uns eine von D. KORN (Tübingen) gesammelte, noch unbeschriebene *Liobole*-Fauna aus den Karnischen Alpen vor, die sich aus denselben (oder doch sehr ähnlichen) Arten zusammensetzt wie die Fauna der Erdbacher Kalke vom Ober-Harz oder aus Hessen.

3. Systematische Paläontologie

3.1. Familie Phillipsiidae (OEHLERT 1886), HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1980

3.1.1. Unterfamilie Archegoninae G. HAHN & BRAUCKMANN 1984

3.1.1.1. Gattung *Lugalella* G. HAHN & WUNN-PETRY 1983

Typus-Art: *Lugalella pi* G. HAHN & WUNN-PETRY 1983.

Diagnose: HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994: 166.

Lugalella abyssa n. sp.

(Taf. 1, Fig. 1–4; Abb. 1–2)

Derivatio nominis: $\alpha\beta\upsilon\sigma\sigma\omicron\varsigma$, - α , - $\omicron\nu$ (griech., Adj.) = bodenlos, weil es sich um eine Art aus einem Tiefwasser-Bereich mit überwiegend blinden Taxa handelt.

Holotypus: Cranidium B 1994/1/1₁; Taf. 1, Fig. 1a–b; Abb. 1a–b. Auf dem selben Gesteins-Stück befindet sich ein weiteres, schlecht erhaltenes, vielleicht zur selben Art gehörendes Cranidium (B 1994/1/1₂) und ein Pygidium von *Globusia*? (subgen. indet.) sp. (B 1994/1/1₃).

Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied K 19 (siehe SCHÖNLAUB et al. [1992]: Abb. 9), *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypen: 9 Pygidien, B 1994/1/2–6, 7₁, 8–9, 59; Taf. 1, Fig. 2–4; Abb. 2.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Die Zusammengehörigkeit des Cranidiums mit den Pygidien ergibt sich aus dem Vergleich mit *Lugalella kedahensis* (KOBAYASHI & HAMADA 1973); vgl. KOBAYASHI & HAMADA (1973): Taf. 3, Fig. 1–24 und ARCHINAL (1992): Abb. 69–70.

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

Diagnose: Eine Art von *Lugalella* mit folgenden Besonderheiten: Glabella konisch, mäßig stark gewölbt; von den Glabella-Furchen nur das hintere Paar (S1) deutlich erhalten. Festwange vorn (um β) nur noch andeutungsweise zur Seite ausladend; Festwange trotzdem vorn breiter als hinten wegen der konischen Glabella-Form. Hinter-Saum der Festwange deutlich vorragend (tr.). Präglabellar-Bereich flach, auf der Schale nicht in Präglabellar-Feld und Stirn-Saum unterteilt. Facial-Sutur von β bis ζ annähernd gerade von vorn nach hinten verlaufend, Augen-Deckel völlig reduziert. Pygidium breit gerundet, mit relativ kurzer Rhachis, ohne abgesetzten Rand-Saum. Nur vordere Rhachis-Ringe und Rippen-Paare erhalten, dahinter Rhachis und Pleural-Felder nicht mehr untergliedert.

Morphologie

Cranidium (Holotypus, B 1994/1/1₁)

Erhaltung: Ein unverdrückter und kaum beschädigter Steinkern. Reste der Schale sind beiderseits in der Präglabellar-

Region erhalten sowie auf beiden Hinter-Säumen der Festwangen.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 7,0; Glabella-Länge = 5,3; Cranidium-Breite bei β - β = 5,5; Cranidium-Breite an der Occipital-Furche = 5,3; Cranidium-Breite bei ω - ω = 7,8; Glabella-Breite vor der Occipital-Furche = 4,2.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 1a; Abb. 1a): Cranidium-Umriß einem Π angenähert; Vorder-Rand sanft gebogen; β auf der linken Seite geringfügig, auf der rechten Seite gar nicht mehr zur Seite vorragend. Facial-Sutur dahinter bis zu dem gerundeten Punkt ζ gerade nach hinten verlaufend, dort jederseits in den weit (tr.) vorragenden Hinter-Saum umbiegend. Glabella plump, konisch im Umriß, sich nach hinten merklich verbreiternd; Festwangen daher hinten schmaler als vorn. Von den Glabella-Furchen nur das hintere Paar (S1) deutlich erhalten, nicht ganz bis zur Occipital-Furche ziehend. Präglabellar-Loben (L1) daher nicht vollständig von der Glabella abgeschnitten, auch nicht über diese emporragend. S2 nur schattenhaft bei streifendem Licht erkennbar. Occipital-Furche sehr deutlich markiert, median etwas vorgebogen. Occipital-Ring median erhöht, lateral jederseits hinter L1 eingetieft. Nacken-Knötchen den höchsten Punkt des Occipital-Ringes markierend, etwas vor der Mitte (sag.) gelegen. Hinter-Rand geringfügig beschädigt. Dorsal-Furchen deutlich eingeschnitten, weniger breit und tief als die Occipital-Furche. Antennal-Poren nicht erkennbar. Präglabellar-Region relativ breit (sag.), auf dem Steinkern unterteilt in ein schwach eingemuldetes Präglabellar-Feld und einen schmalen (sag.), nur wenig erhöhten Stirn-Rand. Auf der Schale (in der linken und der rechten Ecke erhalten) keine solche Zweiteilung erkennbar, gesamter Präglabellar-Bereich vielmehr eine ebene, nicht unterteilte Fläche bildend. Schale relativ dick. Oberfläche von Schale und Steinkern glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 1, Fig. 1b; Abb. 1b): Glabella-Begrenzung in sanftem Bogen von der Präglabellar-Furche aus nach hinten ansteigend, im hinteren Bereich horizontal verlaufend. Occipital-Furche sehr deutlich eingeschnitten. Auf dem Occipital-Ring Nacken-Knötchen gehoben, etwas aus der Mitte nach vorn verschoben, die Höhe der Glabella erreichend. Präglabellar-Region horizontal ausgerichtet, vorn mit einer deutlichen Kante in den vertikal stehenden Vorder-Rand abknickend. Facial-Sutur in sanftem Bogen (mit etwa 40°) nach hinten ansteigend, ihren höchsten Punkt bei S1 erreichend, dahinter in ähnlichem Bogen wieder zum Hinter-Saum absteigend. ω weit vorragend.

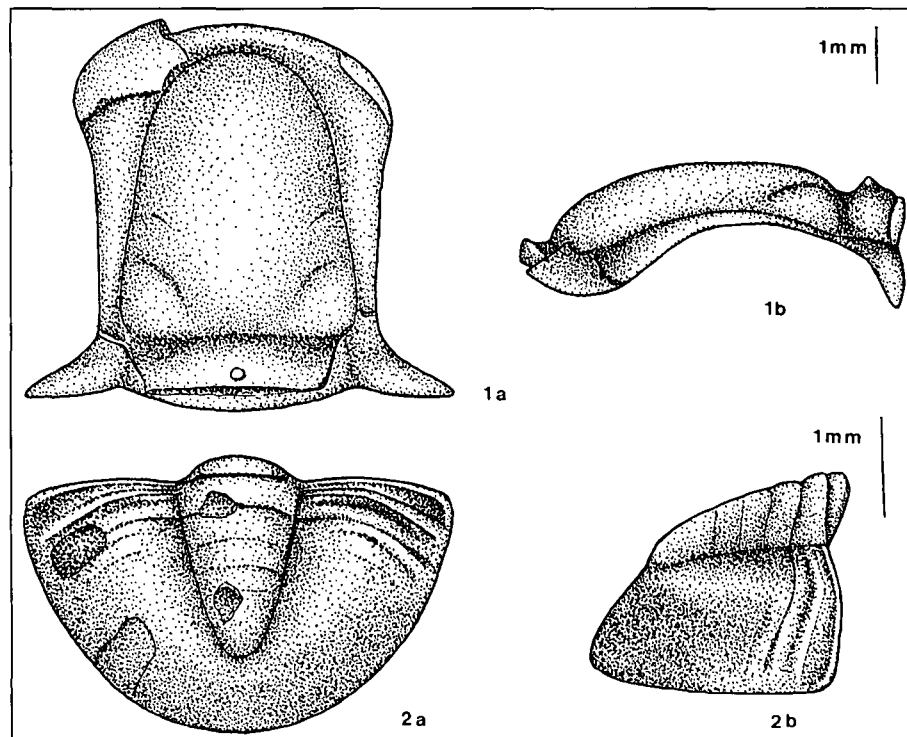


Abb. 1–2.

Lugalella abyssa n. sp.
sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon; Kronhof-Graben, Karnische Alpen.

1: Cranidium.

Holotypus, B 1994/1/1, in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 1, Fig. 1a–b);

2: Pygidium.

Paratypus, B 1994/1/4 in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 1, Fig. 2a–b).

Tabelle 2.

Die Maße (in mm) der Pygidien von *Lugalella abyssa* n. sp.

Py = Pygidium; Rh = Rhachis.

Nr.	Pygidium-Länge	Rhachis-Länge	Pygidium-Breite	Rhachis-Breite	Py-Breite : Py-Länge	Rh-Länge : Py-Länge	Rhachis-Leiste	Wölbung
B 1994/1/4	2,50	1,88	4,00	1,06	1,6	0,75	-	kräftig
B 1994/1/2	2,69	1,94	4,13	1,25	1,5	0,72	+	gering
B 1994/1/7 ₁	2,94	2,06	4,69	?	1,5	0,70	-	gering
B 1994/1/3	4,19	?	6,88	2,81	1,6	?	?	kräftig
B 1994/1/6	4,69	3,44	7,50	2,96	1,6	0,73	-	gering

Pygidium (B 1994/1/4)

Erhaltung: Ein unverdrücktes Schalen-Exemplar, bis auf wenige Präparations-Spuren unbeschädigt.

Maße: Siehe Tab. 2.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 2a; Abb. 2a): Umriß kurz gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,6. Rhachis schmaler als ein Pleural-Feld und relativ kurz, etwa $\frac{3}{4}$ der Pygidium-Länge erreichend, nach hinten mäßig stark verjüngt, abgerundet endend. Von den Rhachis-Furchen nur noch die beiden vorderen (den 1. Rhachis-Ring vorn und hinten begrenzend) deutlich entwickelt, die folgenden 3 schwach angedeutet, die übrigen nicht mehr erkennbar. Auf dem Steinkern (B 1994/1/3: Taf. 1, Fig. 3) Aufgliederung auch des hinteren Rhachis-Bereiches angedeutet wahrnehmbar; Gesamt-Anzahl der Rhachis-Ringe danach auf 10–11 schätzbar. Gelenkender Halb-Ring nur wenig vorragend, etwa halb so lang (sag.) wie der erste Rhachis-Ring. Auf den Pleural-Feldern nur erste und zweite Pleural-Furche sowie erste Rippen-Furche erkennbar, Relief dahinter verlöschend. Auf dem Steinkern (B 1994/1/3: Taf. 1, Fig. 3) noch 2. Rippe angedeutet, folgende Rippen auch hier nicht mehr wahrnehmbar. Umschlag (B 1994/1/3: Taf. 1, Fig. 3) relativ breit, schräg gestellt, bis fast zum Rhachis-Ende vorgreifend, mit 7–8 zarten Terrassen-Linien besetzt. Wie auf dem Cranium Schale dick und diese ebenso wie der Steinkern glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 1, Fig. 2b; Abb. 2b): Pygidium kräftig gewölbt, fast so lang wie hoch, Pleural-Feld von der Gesamt-Höhe etwa $\frac{2}{3}$ einnehmend. Rhachis schwach nach hinten geneigt, Rhachis-Ende durch einen Knick markiert; Saum-Region im Winkel von etwa 60–70° zum Hinter-Rand geneigt. Auf der Rhachis nur die ersten beiden Furchen deutlich markiert, Bereich dahinter andeutungsweise aufgegliedert. Auch auf dem Pleural-Feld nur 1. Rippe differenziert, Bereich dahinter glatt.

Intraspezifische Variabilität: Bei 2 Merkmalen liegt innerhalb der 8 vorhandenen Pygidien eine bemerkenswerte Variabilität vor, nämlich bei der Ausbildung der Rhachis-Leiste und der Wölbung der Rand-Region. Eine Rhachis-Leiste ist nur bei einem Pygidium erkennbar, (Exemplar B 1994/1/2: Taf. 1, Fig. 4a–b). Sie ist relativ kurz und breit und nicht sehr deutlich von der Umgebung abgesetzt. Bei den übrigen Exemplaren ist sie nicht wahrnehmbar. Exemplar B 1994/1/2 ist das zweitkleinste vorliegende Pygidium. Die Ausbildung der Rhachis-Leiste kann also nicht ontogenetisch bedingt sein, sondern muß allein der intraspezifischen Variabilität zugeordnet werden. Bei *L. kedahensis* hingegen scheint ihre Ausbildung mit dem ontogenetischen Wachstum korreliert zu sein (KOBAYASHI & HAMADA, 1973: Abb. 6 [untere Reihe, Größenstadien von 1,7 bis 9,8 mm]), denn nur

das größte Exemplar hat eine Rhachis-Leiste. In Hinblick auf die Wölbung der Rand-Region zeigen die vorhandenen Pygidien eine unterschiedliche Ausbildung. Das wird vor allem in Seiten-Ansicht im Bereich hinter der Rhachis deutlich. Bei dem oben beschriebenen Exemplar B 1994/1/3 und auch Exemplar B 1994/1/4 biegt diese Region im Winkel von etwa 45° zum Hinter-Rand ab. Bei den Exemplaren B 1994/1/2, 6, 7 jedoch ist dieser Winkel merklich kleiner, nämlich nur etwa halb so groß (Taf. 1, Fig. 4). Da die Pygidien sich in den übrigen Merkmalen nicht voneinander unterscheiden, wird auch dieses Verhalten der intraspezifischen Variabilität zugeordnet. Da Exemplar B 1994/1/4 klein ist (Pygidium-Länge = 2,5 mm), Exemplar B 1994/1/3 hingegen groß (Pygidium-Länge = 4,2 mm), kann auch dieser Wölbungs-Unterschied nicht ontogenetisch erklärt werden. Durch ontogenetisches Wachstum zu interpretierende Veränderungen sind vielmehr an den vorliegenden Pygidien gar nicht festzustellen.

Beziehungen

L. abyssa ähnelt im Glabella-Umriß, dem abgerundeten Vorder-Rand des Craniums und der ebenen Präglabellar-Region *L. angustigenalis* (OSMÓLSKA, 1962) [vgl. OSMÓLSKA, 1962: Taf. 17, Fig. 5]. Sie weicht von dieser Art ab durch die breitere, stärker gewölbte Glabella und den weiter zur Seite ausladenden Hinter-Saum an der Festwange (beide Merkmale trennen auch gegenüber *L. pi*). Das Pygidium ähnelt demjenigen von *L. kedahensis* im Umriß und den Proportionen der Rhachis. Es ist jedoch kürzer als bei dieser Art, und die Ausprägung der Rhachis-Ringe und Rippen-Paare ist unterdrückt. Das im Umriß mehr dreieckige Pygidium von *L. bittneri* (KITTL 1904) [vgl. KITTL, 1904: Taf. 21, Fig. 31] mit seiner sehr plumpen Rhachis steht demgegenüber demjenigen von *L. abyssa* deutlich ferner als das von *L. kedahensis*. *L. abyssa* kann als Schwester-Art von *L. angustigenalis* angesehen werden. Beide Arten dürften sich über die gleiche Stamm-Form aus *L. kedahensis* heraus entwickelt haben.

3.1.1.2. Gattung *Chlupacula***G. HAHN & WUNN-PETRY 1983**

Typus-Art: *Silesiops (Chlupacula) kymo* G. HAHN & WUNN-PETRY 1983.

Diagnose: HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994: 169–170.

3.1.1.2.1. Untergattung *Chlupacula (Chlupacula)***G. HAHN & WUNN-PETRY 1983*****Chlupacula (Chlupacula) assnitzensis* n. sp.**

(Taf. 2, Fig. 1–5, 7–9; Abb. 3–5)

Derivatio nominis: Nach dem Fluß Aßnitz, der von der Bischof-Alm zum Kronhof-Graben führt (vgl. SCHÖNLAUB et al. 1992: 66).

Holotypus: Cranium B 1994/1/10; Taf. 2, Fig. 1a-c; Abb. 3a-b.

Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied K 19 (siehe SCHÖNLAUB et al., 1992: Abb. 9), sandbergi-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypen: 4 Cranidien, B 1994/1/11-14 (Taf. 2, Fig. 2-3), 1 Freiwange, B 1994/1/15 (Taf. 2, Fig. 4a-b) und 4 Pygidien, B 1994/1/16, B 1994/1/17, 18-19 (Taf. 2, Fig. 5, 7-9).

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Die Zugehörigkeit der Pygidien ergibt sich nach dem Vergleich mit *Ch. (Ch.) dietzi* (RICHTER & RICHTER 1951) aus der Schmalheit und Kürze der Rhachis sowie dem sehr breiten Umschlag. Die Zugehörigkeit der Freiwange folgt aus dem Verlauf der Facial-Sutur (bei β weit ausladend, nicht so bei *Lugalella*) und aus dem mit den Cranidien übereinstimmenden Bau des Rand-Saumes.

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

Diagnose: Eine Art von *Chlupacula* (*Chlupacula*) mit folgenden Besonderheiten: Glabella konisch, an den Seiten nicht eingeschnürt. Festwangen vorn (um β) und hinten (Hinter-Saum) weit zur Seite ausladend. Dorsal-Furchen im hinteren Glabella-Bereich mit der Tendenz zum Verlöschen. Freiwange mit schmalen, wahrscheinlich kurzem Wangen-Stachel. Pygidium annähernd um die Hälfte breiter als lang, flach, mit kurzer und schmaler Rhachis sowie einer Rhachis-Leiste. Relief auf Rhachis und Pleural-Feldern nur noch schattenhaft angedeutet; ca. 10-11 Rhachis-Ringe und ca. 7-8 Rippen-Paare.

Morphologie

Cranidium (Holotypus, B 1994/1/10, Ergänzungen nach B 1994/1/11-12)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt; die Präglabellar-Region und der mittlere Bereich der linken Festwange sind beschädigt; das Nacken-Knötchen ist abgebrochen.

Maße (in mm): Cranium-Länge \approx 4,5; Glabella-Länge = 3,1; Cranium-Breite bei β - β = 3,9; Cranium-Breite auf halber Glabella-Länge = 2,7; Cranium-Breite bei ω - ω = 5,0; Glabella-Breite hinten = 2,4.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 1a; Abb. 3a): Glabella betont konisch im Umriß, mit gerader seitlicher Begrenzung, ohne Einschnürung, nur wenig aus den Festwangen herausgewölbt. Glabella-Furchen (S1-S3) andeu-

tungsweise bei streifendem Licht wahrnehmbar; S1 mit Zweig-Furche. Loben zwischen den Glabella-Furchen nicht erhöht. Occipital-Furche schwach ausgeprägt, median und zu den Seiten etwas vorschwingend, dazwischen zurückgebogen, gegen die Dorsal-Furche beiderseits verlöschend. Occipital-Ring nach hinten ausladend, seinen höchsten Punkt im Nacken-Knötchen erreichend, links und rechts schräg davor geringfügig eingemuldet. Vom Nacken-Knötchen nur die Basis erhalten. Dorsal-Furchen gleichfalls schwach ausgeprägt, im hinteren Glabella-Bereich mit der Tendenz zum Verlöschen, jedoch nicht völlig verschwunden. Antennal-Poren nicht erkennbar. Präglabellar-Feld (beschädigt beim Holotypus, erhalten bei B 1994/1/12: Taf. 2, Fig. 2) schwach eingemuldet, von den Festwangen nicht abgesetzt. Stirn-Saum mäßig breit (sag.) und erhöht, ohne erkennbare Terrassen-Linien. Vorder-Rand nur wenig gekrümmt. Festwangen vorn (um β) sehr breit, sich nach hinten kontinuierlich verschmälernd, am schmalsten querab von S1, dahinter wieder verbreitert. Hinter-Saum mäßig breit (exsag.), aber sehr weit ausladend (tr.). Facial-Sutur bei β sanft gerundet umbiegend, dahinter in geschwungenem Bogen gegen die Glabella einbiegend und sich gegen den Hinter-Saum wieder nach außen krümmend. Augen-Deckel völlig geschwunden; γ , δ und ϵ nicht mehr markiert; ζ schwach angedeutet. Hinter-saum-Furche seicht. Schale mäßig dick, Schalen-Oberfläche glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 2, Fig. 1b; Abb. 3b): Glabella in flachem Bogen von der Präglabellar-Furche aus nach hinten ansteigend, Glabella-Wölbung gering. Occipital-Furche schwach V-artig eingekerbt. Occipital-Ring höher als die Glabella ansteigend, seinen höchsten Punkt im Nacken-Knötchen erreichend. Stirn-Saum breit (sag.), gegen den Vorder-Rand schwach ansteigend. Facial-Sutur von β aus nach hinten einen bogenförmigen Verlauf nehmend, sich auf halber Länge der Glabella am stärksten nähernd, hinten in den weit ausladenden Hinter-Saum übergehend.

Freiwange (B 1994/1/15)

Erhaltung: Eine rechte, unverdrückte Freiwange in Schalen-Erhaltung. Der Innen-Rand ist teilweise beschädigt und der Wangen-Stachel ist unvollständig erhalten.

Maße (in mm): Länge = 3,1; Breite (bei ϵ) = 1,4.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 4a; Abb. 5): Freiwange mäßig breit, nur wenig gewölbt. Facial-Sutur vorn bei β kräftig gegen die Freiwange eingebogen, entsprechend dem weit ausladenden Vorder-Ast der Festwange auf dem Cranium. Im mittleren Bereich (von „ γ “ bis ϵ) Innen-Rand der Freiwange beschädigt, Verlauf

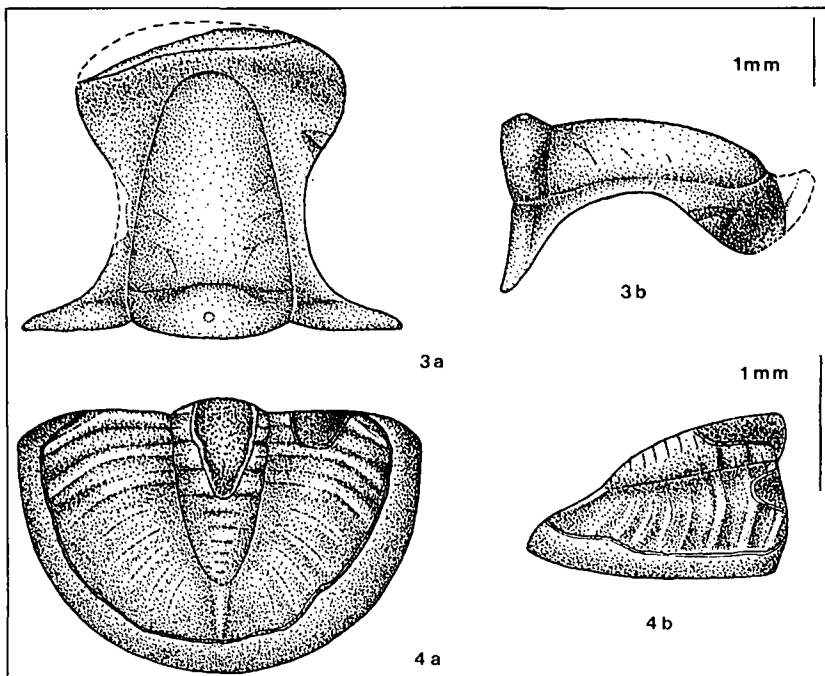


Abb. 3-4.

Chlupacula (*Chlupacula*) *assnitzensis* n. sp. sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen.

3: Cranium.

Holotypus, B 1994/1/10 in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 2, Fig. 1a-b);

4: Pygidium.

Paratypus, B 1994/1/16 in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 2, Fig. 8a-b).

der Facial-Sutur nicht verfolgbar. Hinter ϵ Facial-Sutur stark nach außen abbiegend, ω weit außen gelegen. Hinter-Saum der Festwange erhalten, im Umriß dem am Holotypus entsprechend. Wangen-Feld glatt, sanft nach außen geneigt, kein Rest des Auges erkennbar. Außen-saum-Furche sehr breit (tr.) und sanft eingemuldet, nach außen zu dem mäßig hohen, oben abgerundeten Außen-Saum ansteigend, der in seiner Struktur dem Stirn-Saum am Cranidium entspricht. Außen-Saum mit 2 weit voneinander entfernt verlaufenden Terrassen-Linien besetzt (nur im hinteren Anteil erhalten). Hintersaum-Furche schmaler und deutlicher eingekerbt als die Außen-saum-Furche. Hinter-Saum mäßig breit (exsag.), nicht über das Wangen-Feld erhöht. Wangen-Eck die Basis eines Wangen-Stachels anzeigend, Stachel selbst nicht vollständig erhalten. Stachel-Basis schmal (etwa so breit wie der Außen-Saum) und flach (nicht aufgebläht), Stachel wahrscheinlich kurz. Schale in der Dicke ähnlich wie beim Holotypus und Oberfläche gleichfalls wie bei diesem glatt.

Rekonstruktion des Cephalons (Abb. 5)

Umriß relativ breit und vorn abgestumpft. Glabella schmal im Vergleich zur Gesamt-Breite, wenig hervortre-

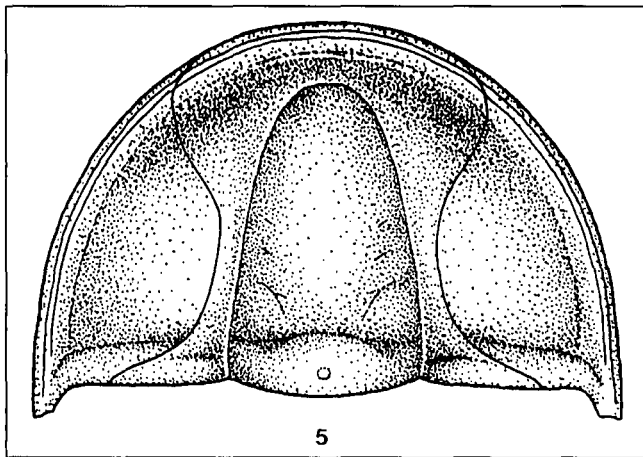


Abb. 5.
Chlupacula (Chlupacula) assnitzensis n. sp.
sandbergi-Zone, cu 1, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen. – Rekonstruktion des Cephalons nach den Cranidien des Holotypus und des Paratypus B 1994/1/11 sowie der Freiwanne (Paratypus) B 1994/1/15 (vgl. Taf. 2, Fig. 1a, 3a und 4a).

tend. Wölbung des Cephalons insgesamt gering. Außen-Rand umgeben von einem erhöhten, mäßig breiten und oben abgerundeten Rand-Saum, der hinten in den wahr-

scheinlich nur kurzen Wangen-Stachel überleitet. Augen nicht mehr ausgebildet. Schalen-Oberfläche glatt.

Pygidium

(B 1994/1/16, Ergänzungen nach B 1994/1/17₁–18)

Erhaltung: Steinkern, unverdrückt. Die Oberfläche der Rhachis ist teilweise beschädigt. Im Rand-Bereich ist die Schale erhalten.

Maße: Siehe Tab. 3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 8a; Abb. 4a): Pygidium gerundet im Umriß, etwa um die Hälfte breiter als lang (Quotient Breite : Länge = 1,45). Rhachis schmaler als ein Pleural-Feld und kurz, relativ spitz endend. Untergliederung in Ringe schattenhaft angedeutet, Ring-Anzahl nicht zu ermitteln (sie beträgt bei B 1994/1/18 mit etwas deutlicher erhaltenem Relief 10–11; Taf. 2, Fig. 9). Rhachis sich hinten in eine schmale Rhachis-Leiste fortsetzend, die die halbe Länge vom Rhachis-Ende bis zum Hinter-Rand des Pygidiums erreicht. Dorsal-Furchen deutlich entwickelt. Pleural-Felder im adaxialen Bereich horizontal gelegen, im abaxialen Bereich wenig abwärts gerichtet, Rand-Region nicht abgebogen. Pleural-Rippen nur andeutungsweise wahrnehmbar, Anzahl nicht zu ermitteln (bei Exemplar B 1994/1/18 sind 7–8 Rippen-Paare angedeutet: Taf. 2, Fig. 9). Gelenkender Halb-Ring und gelenkende Halb-Rippen nur wenig vorragend. Rand-Saum nicht differenziert. Umschlag (B 1994/1/17₁: Taf. 2, Fig. 5a–b) sehr breit, bis unter das Rhachis-Ende vorgreifend, $\frac{1}{3}$ der Pygidium-Länge einnehmend. Auf dem Umschlag 6 Terrassen-Linien schwach angedeutet.

Seiten-Ansicht (Taf. 2, Fig. 8b; Abb. 4b): Pygidium insgesamt flach; Rhachis $\frac{1}{3}$, Pleural-Felder $\frac{2}{3}$ der Gesamt-Höhe einnehmend. Rhachis sanft nach hinten geneigt, etwa $\frac{3}{4}$ der Pygidium-Länge erreichend, hinten zur Rhachis-Leiste überleitend. Relief (Rhachis-Ringe und Pleural-Rippen) nur andeutungsweise wahrnehmbar.

Intraspezifische Variabilität: Die 4 zu *Ch. (Ch.) assnitzensis* gestellten Pygidien (Taf. 2, Fig. 5, 7–9) unterscheiden sich voneinander im Umriß und in der Ausgestaltung des Reliefs. Der Quotient Pygidium-Breite zu Pygidium-Länge schwankt zwischen 1,63 und 1,45 (siehe Tab. 3). Das Relief ist bei B 1994/1/18 noch soweit erhalten, daß Ring- und Rippen-Anzahl ermitteln werden können; bei B 1994/1/16 und bei B 1994/1/17₁ sind Ringe und Rippen schattenhaft angedeutet, und bei B 1994/1/19 schließlich ist die Oberfläche von Rhachis und Pleural-Feldern glatt.

Tabelle 3.
Die Maße (in mm) der Pygidien der aus dem Kronhof-Graben bekannten Arten von *Chlupacula (Chlupacula)*.
Py = Pygidium; Rh = Rhachis.

<i>Chlupacula (Chlupacula)</i>	Nr.	Py-Länge	Rh-Länge	Py-Breite	Rh-Breite	Py-Breite : Py-Länge	Rh-Länge : Py-Länge
<i>assnitzensis</i>	B 1994/1/18	2,0	1,4	2,9	0,8	1,45	0,70
	B 1994/1/17	2,4	?	3,9	1,0	1,63	?
	B 1994/1/16	1,9	1,3	2,5	0,6	1,50	0,68
	B 1994/1/19	3,1	2,2	5,0	0,9	1,61	0,71
n. sp., aff. <i>assnitzensis</i>	B 1994/1/20	~2,2	~1,4	3,4	1,1	1,54	0,6
<i>xesta</i>	B 1994/1/22	2,1	1,75	2,7	0,8	1,29	0,83
	B 1994/1/21	3,1	2,4	4,4	1,2	1,42	0,77

Beziehungen

Ch. (Ch.) assnitzensis steht *Ch. (Ch.) dietzi* (RICHTER & RICHTER 1951) aus dem Balvium nahe. Unterschiede zwischen beiden Arten bestehen in den in Tab. 4 zusammengestellten Merkmalen. *Ch. (Ch.) assnitzensis* unterscheidet sich von *Ch. (Ch.) dietzi* durch stärkere Reduktion des Reliefs vor allem auf dem Pygidium. Zu *Ch. (Ch.) kymo* sind die Beziehungen weniger eng. Diese Art unterscheidet sich sowohl von *Ch. (Ch.) assnitzensis* als auch von *Ch. (Ch.) dietzi* durch die stärker zylindrisch gestaltete Glabella, den kürzeren und betonter abgesetzten Vorder-Ast der Facial-Sutur (unter Bewahrung des Punktes γ) sowie durch die im hinteren Bereich breiteren Festwangen. Diese Art dürfte daher einem anderen Evolutions-Ast innerhalb *Ch. (Chlupacula)* als *assnitzensis* und *dietzi* angehören.

***Chlupacula (Chlupacula) n. sp.,
aff. Ch. (Ch.) assnitzensis n. sp.***

(Taf. 2, Fig. 6)

Material: 1 Pygidium, B 1994/1/20.

Erhaltung: Stark beschädigtes Schalen-Exemplar; es fehlt der gesamte hintere Bereich des Pygidiums mit Anteilen des linken Pleural-Feldes, und auch der Vorder-Abschnitt der Rhachis und des linken Pleural-Feldes sind beschädigt.

Maße: Siehe Tab. 3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 6): Umriß gerundet, etwa um die Hälfte breiter als lang. Rhachis schmaler als ein Pleural-Feld und sehr kurz, nur etwa 60 % der Pygidium-Länge erreichend. Anzahl der Rhachis-Ringe \approx 10–11 (exakte Zahl wegen der Beschädigung des vorderen Rhachis-Anteiles nicht mehr zu ermitteln). Rhachis-Furchen schwach ausgeprägt, doch deutlich wahrnehmbar. Rhachis mäßig stark hervorgewölbt. Pleural-Felder mit 3 deutlich entwickelten und dahinter 3 weiteren, verlöschenden Rippen-Paaren. Vordere Rippen-Paare nach hinten gekrümmt. Rippen-Äste gleichartig gebaut [von gleicher Breite (exsag.) und gleicher Höhe]; erstes Paar bis gegen den Außen-Rand ziehend, hintere Paare zunehmend vor Erreichen des Außen-Randes ausklingend. Pleural-Furchen etwas deutlicher als Rippen-Furchen entwickelt, vordere Rippen-Furchen sich etwas gegen den Außen-Rand spreizend. Kein abgesetzter Rand-Saum entwickelt. Pleural-Felder nur wenig nach außen abgebogen. Schalen-Oberfläche glatt.

Beziehungen

Pygidium B 1994/1/20 ähnelt denjenigen von *Ch. (Ch.) assnitzensis* im Umriß und in der geringen Neigung der Pleural-Felder nach außen. Es unterscheidet sich von dieser Art jedoch durch die deutlichere Ausprägung des Reliefs und die Kürze der Rhachis. Im Rippen-Bau besteht weit-

gehend Übereinstimmung mit *Ch. (Ch.) dietzi*, jedoch sind bei *dietzi* die Rippen nicht nach hinten gekrümmt. Weitere Unterschiede gegenüber *dietzi* bestehen im Umriß (breiter bei *dietzi*) und der Rhachis-Länge (wesentlich länger bei *dietzi*). Wahrscheinlich handelt es sich bei Pygidium B 1994/1/20 um den Vertreter einer eigenständigen Art, die im Gegensatz zu *assnitzensis* das Relief bewahrt, die Rhachis aber stärker verkürzt hat als *assnitzensis*.

Chlupacula (Chlupacula) xesta n. sp.

(Taf. 2, Fig. 10–13; Abb. 6–7)

Derivatio nominis: $\xi\epsilon\sigma\tau\omicron\varsigma$, $-\alpha$, $-\omicron\nu$ (grch.) = glatt, wegen der Reduktion des Reliefs auf den Pygidien.

Holotypus: Cranium B 1994/1/23₁; Taf. 2, Fig. 10a–c; Abb. 6a–b.

Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied K 19 (siehe SCHÖNLAUB et al., 1992: Abb. 9), *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypen: 4 Pygidien, B 1994/1/21–22, 23₂, 24; Taf. 2, Fig. 11–13.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Aus dem Kronhof-Graben liegen jeweils 2 Typen von Craniumen und von Pygidien vor. Da sich der erste Pygidien-Typ auf Grund des Vergleiches mit *Ch. (Ch.) dietzi* an *Ch. (Ch.) assnitzensis* anschließen läßt, liegt es nahe, den anderen mit dem zweiten vorhandenen Cranium-Typ, *Ch. (Ch.) xesta*, zu kombinieren, was hiermit geschieht.

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

Diagnose: Eine Art von *Chlupacula (Chlupacula)* mit folgenden Besonderheiten: Glabella subzylindrisch, an den Seiten nicht eingeschnürt, Glabella-Furchen unterdrückt. Präglabellar-Feld lang (sag.), nach vorn schräg abfallend, ohne aufgewulsteten Stirn-Saum. Abschnitt β – γ der Facial-Sutur lang. Augen-Deckel reduziert. Pygidium kräftig gewölbt, im Umriß gerundet. Relief auf Rhachis und Pleuren geschwunden. Rhachis-Leiste nicht entwickelt. Schalen-Oberfläche auf Cranium und Pygidium glatt.

Morphologie

Cranium (Holotypus, B 1994/1/23₁)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, leicht verdrückt, im übrigen aber unbeschädigt.

Maße (in mm): Cranium-Länge = 2,7; Glabella-Länge = 1,6; Breite β – β = 2,2; Breite δ – δ = 1,7; Breite ω – ω = 3,4.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 10a; Abb. 6a): Glabella plump, stumpf konisch im Umriß, ohne seitliche Einschnürungen, aus den Festwangen nur wenig herausgewölbt. Glabella-Furchen nicht mehr wahrnehmbar. Occipital-Furche gerade (tr.) verlaufend, zu den Seiten verlöschend. Occipital-Ring etwas nach hinten ausla-

Tabelle 4.

Die Unterschiede zwischen *Chlupacula (Chlupacula) dietzi* (RICHTER & RICHTER 1951) und *Chlupacula (Chlupacula) assnitzensis n. sp.*

Merkmal	<i>Chlupacula (Ch.) dietzi</i>	<i>Chlupacula (Ch.) assnitzensis</i>
Glabella-Furchen	nicht mehr erkennbar	schwach erkennbar
Dorsal-Furchen	deutlich	teilweise verlöschend
Occipital-Furche	deutlich	seitlich verlöschend
Stirn-Rand	flach	zu Stirn-Saum aufgewölbt
Pygidium-Relief	deutlich	verlöschend
Pygidium-Umriß	mehr als doppelt so breit wie lang	doppelt so breit wie lang
stratigraphische Verbreitung	Balvium	Balvium

Abb. 6-7.

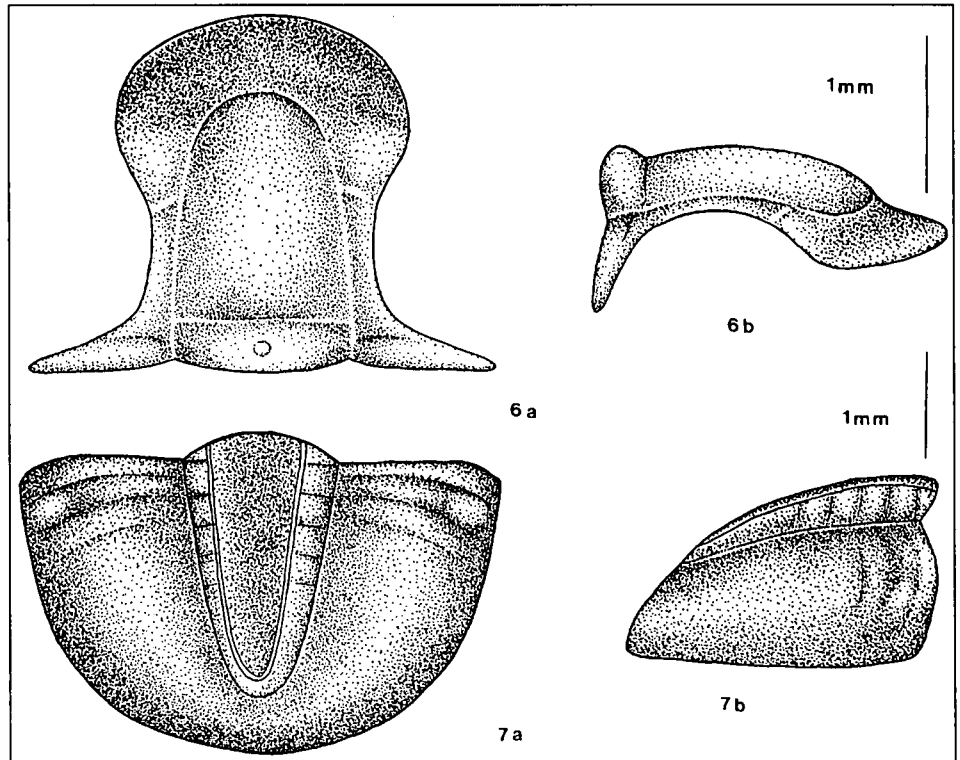
Chlupacula (Chlupacula) xesta n. sp. sandbergi-Zone, cu 1, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen.

6: Cranidium.

Holotypus, B 1994/1/23, in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 2, Fig. 10a-b);

7: Pygidium.

Paratypus, B 1994/1/21 in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 2, Fig. 13a-b).



dend, seinen höchsten Punkt in dem zentral gelegenen Nacken-Knötchen erreichend. Dorsal-Furchen nur im Bereich der Glabella-Spitze ausgebildet, dahinter verlöschend. Präglabellar-Feld lang (sag.) und breit (tr.), nicht untergliedert, nach vorne schelf-artig abwärts geneigt. Vorder-Rand gerundet. Festwangen vorn (um β) sehr breit, auch hinten (um γ) relativ breit bleibend. Im Bereich zwischen β und γ jederseits eine kleine Knoten-artige Anschwellung sichtbar, wahrscheinlich als Rest einer Augen-Leiste zu deuten. Hinter-Saum annähernd so lang (exsag.) wie der Occipital-Ring, sehr weit ausladend (tr.). Facial-Sutur bei β breit gerundet umbiegend. Dahinter sanft gegen die Glabella eingebuchtet, ohne Augen-Deckel, γ , δ , ϵ und ζ nicht markiert. ω weit außerhalb der Längs-Projektion von β gelegen. Schalen-Oberfläche glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 2, Fig. 10b; Abb. 6b): Glabella sehr wenig gewölbt, einen flachen Bogen über der Festwange bildend. Occipital-Furche flach V-artig eingekerbt. Auch Occipital-Ring wenig gewölbt, kaum höher als die Glabella. Stirn-Saum lang (sag.), von der Glabella aus nach vorn schräg abwärts geneigt. Facial-Sutur von β aus nach hinten in sanftem Bogen ansteigend, hinten in ähnlichem Bogen wieder abfallend. Hinter-Saum betont hervortretend.

Pygidium (B 1994/1/21)

Erhaltung: Unverdrücktes Schalen-Exemplar; der größte Teil der Rhachis fehlt.

Maße: Siehe Tab. 3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 2, Fig. 13a; Abb. 7a): Pygidium gerundet im Umriß, knapp um die Hälfte breiter als lang (Quotient Breite : Länge = 1,42). Rhachis schmaler als ein Pleural-Feld, hinten relativ stumpf endend, $\frac{3}{4}$ der

Pygidium-Länge erreichend. Rhachis-Leiste nicht entwickelt. Untergliederung der Rhachis in Ringe in der vorderen Hälfte angedeutet (in beiden Seiten-Bereichen sichtbar). Dorsal-Furchen deutlich eingekerbt. Auf den Pleural-Feldern nur erste Rippen ausgeprägt. Vorder-Ast dieser Rippe abaxial Knoten-artig hervortretend. Pleural-Felder adaxial horizontal orientiert, nach außen kräftig in gleichmäßigem Bogen abwärts gekrümmt, am Außen-Rand fast vertikal gestellt. Rand-Saum nicht abgesetzt.

Seiten-Ansicht (Taf. 2, Fig. 13b; Abb. 7b): Pygidium insgesamt kräftig gewölbt, Rhachis $\frac{1}{3}$, Pleural-Feld $\frac{2}{3}$ der Gesamt-Höhe einnehmend. Rhachis (B 1994/1/22: Taf. 2, Fig. 11) weitgehend horizontal begrenzt, erst hinten abwärts geneigt; post-rhachialer Bereich steil (im Winkel von etwa 45°) zum Hinter-Rand abgebogen. Oberfläche der Rhachis und des Pleural-Feldes glatt.

Intraspezifische Variabilität: Während die beiden unvollständig erhaltenen Pygidien B 1994/1/23₂ und B 1994/1/24 ebenso wie der Holotypus eine völlige Reduktion des Reliefs zeigen, sind bei B 1994/1/22 noch Reste erhalten (Taf. 2, Fig. 11). Ringe und Rippen sind jedoch auch bei diesem Exemplar nur schattenhaft angedeutet, so daß ihre Anzahl nicht ermittelt werden kann.

Tabelle 5.

Die Unterschiede zwischen *Chlupacula (Chlupacula) assnitzensis* n. sp. und *Chlupacula (Chlupacula) xesta* n. sp.

Panzer-Teil	Merkmal	<i>Ch. (Ch.) assnitzensis</i>	<i>Ch. (Ch.) xesta</i>
Cranidium	Glabella-Umriß	konisch	subzylindrisch
	Präglabellar-Bereich	vorn aufgewölbt, mit Stirn-Saum	nach vorn abwärts geneigt, ohne Stirn-Saum
Pygidium	Wölbung	gering	kräftig
	Ringe und Rippen	schwach ausgeprägt	\pm völlig unterdrückt
	Rhachis-Leiste	vorhanden	fehlt

Beziehungen

Ch. (Ch.) xesta und *Ch. (Ch.) assnitzensis* ähneln sich in einer Reihe von Merkmalen; als solche sind zu nennen:

- 1) die geringe Glabella-Wölbung;
- 2) die Tendenz zur Unterdrückung der Glabella-Furchen;
- 3) die schwach ausgeprägten Dorsal-Furchen;
- 4) der sehr lange (sag.) Präglabellar-Bereich;
- 5) der lange Sutura-Abschnitt $\beta-\gamma$;
- 6) der vollständige Verlust des Augen-Deckels;
- 7) der weit ausladende (tr.) Hinter-Saum der Festwange;
- 8) der gerundete Pygidium-Umriß und
- 9) die schmale, spitz endende Rhachis.

Diesen Gemeinsamkeiten stehen jedoch die in Tab. 5 zusammengestellten Unterschiede am Cranidium und Pygidium gegenüber. Es ist daher wahrscheinlich, daß sich beide Arten aus derselben Wurzel in unterschiedliche Richtung entwickelt haben. In der Glabella-Gestalt erinnert *Ch. (Ch.) xesta* am ehesten an *Ch. (Ch.) kymo* (G. HAHN & WUNN-PETRY 1983) (vgl. HAHN, HAHN & BRAUCKMANN, 1994: Abb. 28–29), jedoch zeigt diese Art einen viel schmaleren (sag.) Präglabellar-Bereich und einen kürzeren Sutura-Abschnitt $\beta-\gamma$.

3.1.1.3. Gattung *Cyrtoproetus* REED 1943

Typus-Art: *Phillipsia cracoensis* REED 1899.

Diagnose: BRAUCKMANN & TILSLEY 1987: 142.

3.1.1.3.1. Untergattung *Cyrtoproetus (Cyrtoproetus)* REED 1943

***Cyrtoproetus (Cyrtoproetus) amaurus* n. sp.**

(Taf. 3, Fig. 12–16; Abb. 8–10)

pt. 1992 *Liobolina* n. sp. – HAHN & KRATZ, Tril. tiefen Wassers: Taf. 1 Fig. 3 (Freiwange).

Derivatio nominis: ἀμαυρος, -α, -ον (griech., Adj.) = blind, wegen des Augen-Verlustes der neuen Art.

Holotypus: Cranidium B 1994/1/48; Taf. 3, Fig. 15a–b; Abb. 8a–b.

Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied K 19 (siehe SCHÖNLAUB et al., 1992: Abb. 9), *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypen: 5 Cranidien, B 1994/1/43₃, 44–47 (Taf. 3, Fig. 12–14) und 2 Freiwangen, B 1994/1/49–50 (Taf. 3, Fig. 16).

Vergesellschaftung: Auf B 1994/1/43 befindet sich ein Cranidium von *C. (C.) amaurus* (43₃) zusammen mit einem Cranidium (43₁) und einem Pygidium (43₂) von *Diacoryphe katolthen*.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Die beiden vorliegenden Freiwangen entsprechen in ihrer Morphologie fast vollständig den Freiwangen von *C. (C.) blax* (RICHTER & RICHTER 1951) so daß ihre Zugehörigkeit zu *C. (C.) amaurus* wahrscheinlich ist.

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

Diagnose: Eine Art von *Cyrtoproetus (Cyrtoproetus)* mit folgenden Besonderheiten: Glabella konisch, Glabella-

Furchen weitgehend reduziert. Dorsal-Furchen schwach ausgeprägt. Stirn-Saum von der Glabella durch ein schmales (sag.) Präglabellar-Feld getrennt. Augen-Deckel und Augen reduziert.

Morphologie

Cranidium

(Holotypus, B 1994/1/48; Ergänzungen nach B 1994/1/45)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt. Es fehlen der rechte Hinter-Abschnitt der Festwange und der linke Hinter-Saum. Die Schale ist vorn auf der Glabella und im Zentrum des Occipital-Ringes beschädigt.

Maße: Siehe Tab. 6.

Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig. 15a; Abb. 8a): Glabella konisch im Umriß, Glabella-Furchen (S1–S2) bei B 1994/1/45 (Taf. 3, Fig. 12) schattenhaft angedeutet. Occipital-Furche schwach W-förmig geschwungen, im Median-Bereich deutlich eingeschnitten, zu den Seiten ausklingend. Zweig-Furchen nur schattenhaft angedeutet, im wesentlichen markiert durch Vertiefung des seitlichen Bereiches am Occipital-Ring (B 1994/1/45). Zentral-Bereich des Occipital-Ringes hingegen hoch, mit dem Nacken-Knötchen an seinem höchsten Punkt. Occipital-Loben nicht abgetrennt. Dorsal-Furchen schwach ausgeprägt, jedoch nicht verlöschend. Antennal-Poren nicht wahrnehmbar. Präglabellar-Bereich unterteilt in ein kurzes (sag.) eingesenktes Präglabellar-Feld und einen aufgewulsteten, sehr deutlich abgesetzten Stirn-Saum. Präglabellar-Feld $\frac{1}{3}$, Stirn-Saum $\frac{2}{3}$ des Präglabellar-Bereiches einnehmend (sag.). Oberfläche des Stirn-Saumes eben. Festwange um β mäßig breit, zwischen γ und ζ schmal. Hinter-Saum der Festwange lang (exsag.) und weit zur Seite vorragend. Hintersaum-Furche entwickelt, den Occipital-Ring auf seiner halben Länge treffend. An der Facial-Sutura β gerundet, Abschnitt $\beta-\gamma$ relativ kurz. Sutura zwischen γ und ζ annähernd parallel zur Dorsal-Furche verlaufend. Augen-Deckel beim Holotypus gar nicht mehr wahrnehmbar, bei B 1994/1/45 (Taf. 3, Fig. 12) schwach angedeutet. ω sehr weit außen gelegen. Schalen-Oberfläche glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 3, Fig. 15b; Abb. 8b): Glabella flach, über den größten Teil ihrer Länge horizontal begrenzt, gegen die Präglabellar-Furche in sanftem Bogen abwärts geneigt. Occipital-Furche flach, V-artig eingeschnitten (B 1994/1/45). Occipital-Ring etwas höher als die Glabella, seinen höchsten Punkt im Nacken-Knötchen erreichend. Facial-Sutura hinter β im Winkel von etwa 45° ansteigend, sodann horizontal verlaufend, im Bereich des Hinter-Saumes (B 1994/1/45) in gerundetem Bogen nach unten biegt.

Freiwange (B 1994/1/49)

Erhaltung: Schalen-Exemplar, unverdrückt, das bis auf einen Kratzer auf dem Wangen-Feld unbeschädigt ist.

Maße (in mm): Länge = 5,5; maximale Breite = 3,1.

Nr.	Länge		Breite				Taf. 3 Fig.	Abb.
	Cr	Gla	Gla	$\beta-\beta$	" $\delta-\delta$ "	$\omega-\omega$		
B 1994/1/44	2,8	1,9	1,3	2,3	1,9	3,4	14a-b	9a-b
B 1994/1/43 ₃	3,2	2,1	1,4	2,3	1,9	~3,1	13	
B 1994/1/47	~3,9	2,8	2,4	3,2	2,8	~5,6		
B 1994/1/45	~4,7	~3,3	~2,8	~3,5	~3,0	~5,6	12	
B 1994/1/46	4,9	3,3	~2,0	3,1	2,4	?		
B 1994/1/48	5,6	3,9	3,1	4,3	3,6	?	15a-b	8a-b

Tabelle 6. Die Maße der Craniidien (in mm) von *Cyrtoproetus (Cyrtoproetus) amaurus* n. sp. Cr = Cranidium; Gla = Glabella; " $\delta-\delta$ " = Cranidium-Breite an der schmalsten Stelle, dort, wo früher δ vorhanden war.

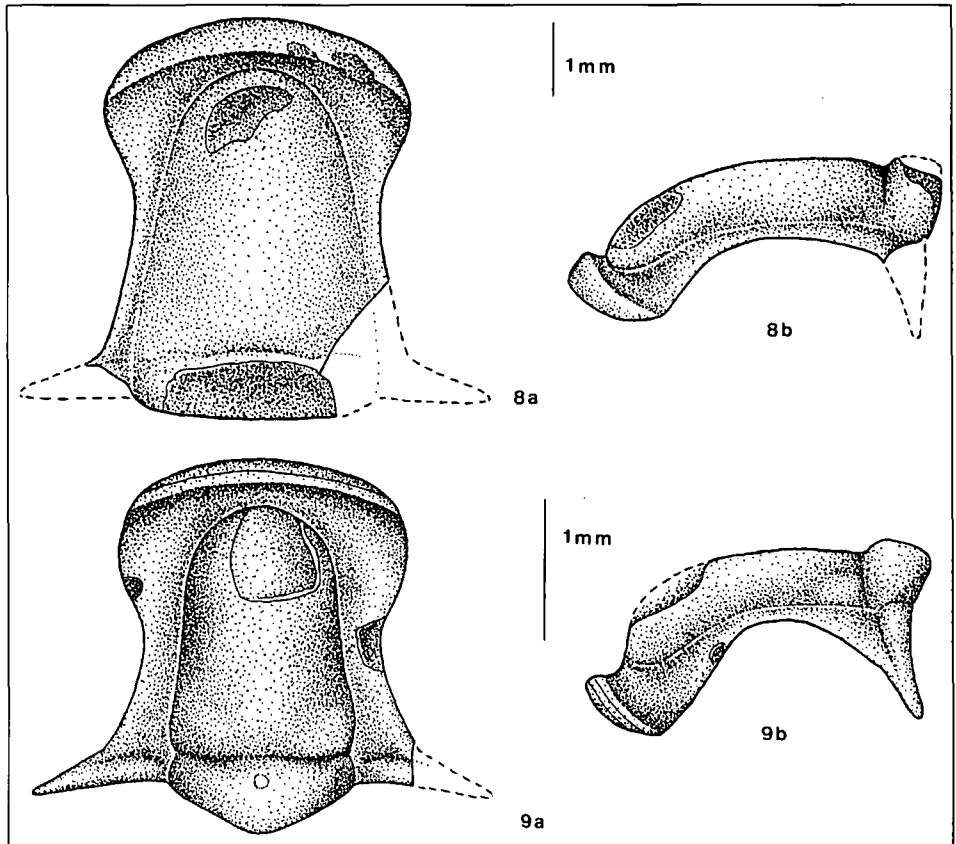
Abb. 8–9.
Cyrtoproetus (Cyrtoproetus) amaurus
 n. sp.
 sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon,
 Kronhof-Graben, Karnische Alpen.

8: Cranium.

Holotypus B 1994/1/48, adultes
 Exemplar, Hintersaum ergänzt
 nach dem Paratypus B 1994/1/45
 in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-
 Ansicht (vgl. Taf. 3, Fig. 15a–b und
 Fig. 12);

9: Cranium.

Paratypus, B 1994/1/44, juveni-
 les Exemplar in a) Dorsal-Ansicht
 und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 3,
 Fig. 14a–b).



Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig.

16): Facial-Sutur mit langem
 Abschnitt α - β , β gerundet.
 Sutur von β zu γ deutlich
 eingebogen, von γ bis ϵ
 annähernd gerade verlaufend,
 jedoch mit kleiner Ausbucht-
 ung in der Mitte (rudimentäre
 Andeutung eines Augen-
 Deckels?). Hinter ϵ Sutur
 weit nach außen bieugend
 zum Endpunkt ω . γ und ϵ

samt gerundet. Wangen-Feld fast horizontal gelegen,
 nur wenig gegen außen (zur Außensaum-Furche) und
 nach hinten (zur Hintersaum-Furche) geneigt. Am In-
 nen-Rand der Freiwanne dort, wo sich bei *C. (C.) blax* das
 Auge befindet, ist ein kleines, abgesetztes Feld vor-
 handen. Es entspricht wahrscheinlich dem ehemaligen
 Augen-Bereich, läßt jedoch keine Linsen mehr erken-
 nen. Außen-Saum sehr deutlich abgesetzt, vorn dreh-
 rund; von vorn nach hinten etwas verbreitert und flacher
 werdend, mit 2–3 Terrassen-Linien. Außensaum-Furche
 deutlich eingeschnitten. Hinter-Saum relativ breit (ex-
 sag.) und flach, außen in den Außen-Saum übergehend.
 Hintersaum-Furche schmal (exsag.), wenig tief einge-
 schnitten. Wangen-Eck gerundet.

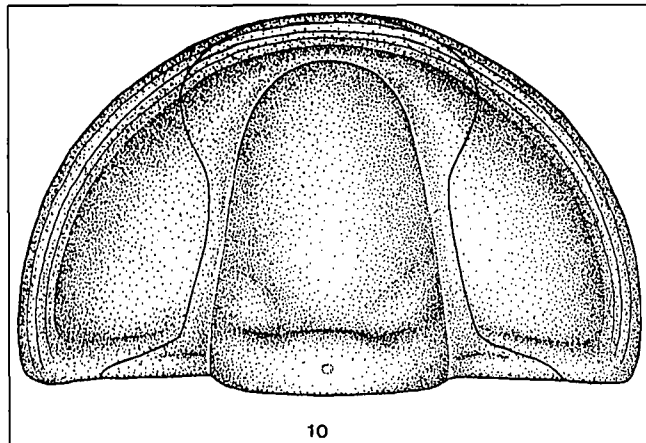


Abb. 10.
Cyrtoproetus (Cyrtoproetus) amaurus n. sp.
 sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen –
 Rekonstruktion des Cephalons nach den Cranidien des Holotypus und
 des Paratypus B 1994/1/45 sowie der Freiwanne (Paratypus) B
 1994/1/49 (vgl. Taf. 3, Fig. 12, 15a und 16).

Rekonstruktion des Cephalons (Abb. 10)

Cephalon relativ flach, im Umriß halbrund, außen von
 einem leicht erhöhten Rand-Saum umgeben, der 2–3 Ter-
 rassens-Linien trägt. Augen nicht mehr vorhanden. Wan-
 gen-Eck gerundet.

Postlarvale Ontogenie

Unter den 6 vorliegenden Cranidien sind 2 kleine Exem-
 plare vorhanden, die nur etwa halb so groß sind wie der
 Holotypus (B 1994/1/43, 44: Taf. 3, Fig. 13–14; Abb. 8–9,
 Tab. 6). Sie unterscheiden sich in einigen Einzelheiten
 merklich von den größeren Exemplaren. Die Unterschiede
 betreffen folgende Merkmale:

- 1) der Präglabellar-Bereich ist relativ länger (sag.);
- 2) die Festwangen sind deutlich breiter (tr.);
- 3) die Glabella ist stärker gewölbt;
- 4) die Dorsal-Furchen sind tiefer eingeschnitten und
- 5) der Occipital-Ring wölbt sich nach hinten vor.

Damit erinnern die juvenilen Cranidien in der Wölbung
 der Glabella und der Ausbildung der Dorsal-Furchen stär-
 ker an *C. (C.) blax* als die adulten Exemplare und untermau-
 ern die Ansicht, daß sich *amaurus* aus *blax* entwickelt hat.

Beziehungen

C. (C.) amaurus ähnelt *C. (C.) blax* (RICHTER & RICHTER 1951)
 und kann von dieser Art abgeleitet werden. Die wesentli-
 chen Unterschiede zwischen beiden Arten liegen in der
 Reduktion des Auges und des Augen-Deckels bei *C. (C.)*
amaurus sowie in der Tendenz zur Reduktion der Glabella-
 Furchen und der Dorsal-Furchen bei dieser Art. Diese Un-
 terschiede sind zu erklären durch die Abwanderung der
 neuen Art in tiefes Wasser. *C. (C.) amaurus* kann somit im
 Stammbaum der *Cyrtoproetus*-Arten bei ARCHINAL (1992:
 Abb. 51) als Nachkomme von *C. (C.) blax* an dessen Evolu-
 tions-Linie angeschlossen werden. Über die Zugehörig-
 keit von *blax* (und damit auch *amaurus*) zu *Cyrtoproetus* siehe
 gleichfalls bei ARCHINAL (1972: 73).

**3.1.2. Unterfamilie
Cystispirinae HAHN & HAHN 1982**

**3.1.2.1. Gattung
Diacoryphe RICHTER & RICHTER 1951**

Typus-Art: *Diacoryphe pfeifferi* RICHTER & RICHTER 1951.
Diagnose: HAHN & HAHN 1982: 441–442.

***Diacoryphe pfeifferi* RICHTER & RICHTER 1951**

*1951 *Diacoryphe pfeifferi* RICHTER & RICHTER, Beginn Karb. Wechsel Tril.: 252–254, 255, Abb. 10, Tab. B, Taf. 4, Fig. 34–37, Taf. 5, Fig. 54.
1993 *Diacoryphe pfeifferi*. – HAHN & HAHN, Tril. – Taxa, 1: 63–65, Abb. 44a–b (dort ausführliche Synonymie-Liste).

Holotypus: Cranium SMF X 1460a; RICHTER & RICHTER 1951: Taf. 4, Fig. 34a–d.

Locus typicus: Steinbruch am Pfaffenberg, Oberes Mühlthal bei Saalfeld, Thüringen, Deutschland.

Stratum typicum: Balvium, tiefes Unter-Karbon.

Diagnose: RICHTER & RICHTER 1951: 252.

Unterarten: *D. pf. pfeifferi* RICHTER & RICHTER 1951 und *D. pf. pygmaea* n. ssp.

Verbreitung: Im Balvium Thüringens (subspecies typica) und Österreichs (*D. pf. pygmaea*).

***Diacoryphe pfeifferi pygmaea* n. ssp.
(Taf. 3, Fig. 1–9; Abb. 11–14)**

Derivatio nominis: πυγμαίος, -α, -ον (griech.) = klein, zwerghaft, wegen der geringen Größe gegenüber der subspecies typica.

Holotypus: Cranium B 1994/1/27; Taf. 3, Fig. 1a–b; Abb. 11a–b.

Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied K 19 (siehe SCHÖNLAUB et al., 1992: Abb. 9), *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypen: 5 Cranidien, B 1994/1/25–26, 28–29, 30, (Taf. 3, Fig. 2–3); 13 Freiwangen, B 1994/1/17₂, 30₂, 31–40, 41, (Taf. 3, Fig. 4–7); 2 Pygidien, B 1994/1/41₂, 42 (Taf. 3, Fig. 8–9, Abb. 14a–b).

Vergesellschaftung: Auf B 1994/1/30 ein Cranium (30₁) zusammen mit einer Freiwange (30₂) von *D. pf. pygmaea*; auf B 1994/1/17 ein Pygidium von *Chlupacula (Ch.) assnitzensis* (17₁) mit einer Freiwange von *D. pf. pygmaea* (17₂); auf B 1994/1/41 eine Freiwange (41₁) und ein Pygidium (41₂) von *D. pf. pygmaea*.

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Die Zusammengehörigkeit der hier vereinten Panzer-Teile ergibt sich aus ihrer Ähnlichkeit mit *D. pf. pfeifferi*.

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

Diagnose: Eine kleinwüchsige Unterart von *Diacoryphe pfeifferi* mit folgenden Besonderheiten: Dorsal-Furchen relativ deutlich wahrnehmbar; Glabella-Furchen (S1–S2) andeutungsweise erhalten; Augen-Deckel völlig reduziert. Panzer-Teile nur etwa halb so groß wie diejenigen der subspecies typica.

Morphologie

Cranidium (Holotypus, B 1994/1/27)

Erhaltung: Ein vollständiges, wenig verdrücktes Schalen-Exemplar.

Maße: Siehe Tab. 7.

Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig. 1a; Abb. 11a): Glabella konisch im Umriß, jederseits auf etwa halber Länge schwach eingeschnürt. Glabella-Furchen nicht mehr erkennbar. Occipital-Furche annähernd gerade (tr.) verlaufend, median deutlich eingeschnitten, zu den Seiten verlöschend. Occipital-Ring an den Seiten schmal, median kräftig nach hinten vorgewölbt, mit kleinem Nacken-Knötchen im Zentrum. Dorsal-Furchen nicht tief eingekerbt, jedoch deutlich sichtbar, nicht verlöschend. Antennal-Poren nicht erkennbar. Präglabellar-Feld lang (sag.) und breit (tr.), eingemuldet, zum Vorder-Rand leicht ansteigend, mit angedeutetem, aber nicht deutlich abgesetztem Stirn-Saum. Vorder-Rand mit der Andeutung von 1–2 Terrassen-Linien. Festwange auch an ihrer schmalsten

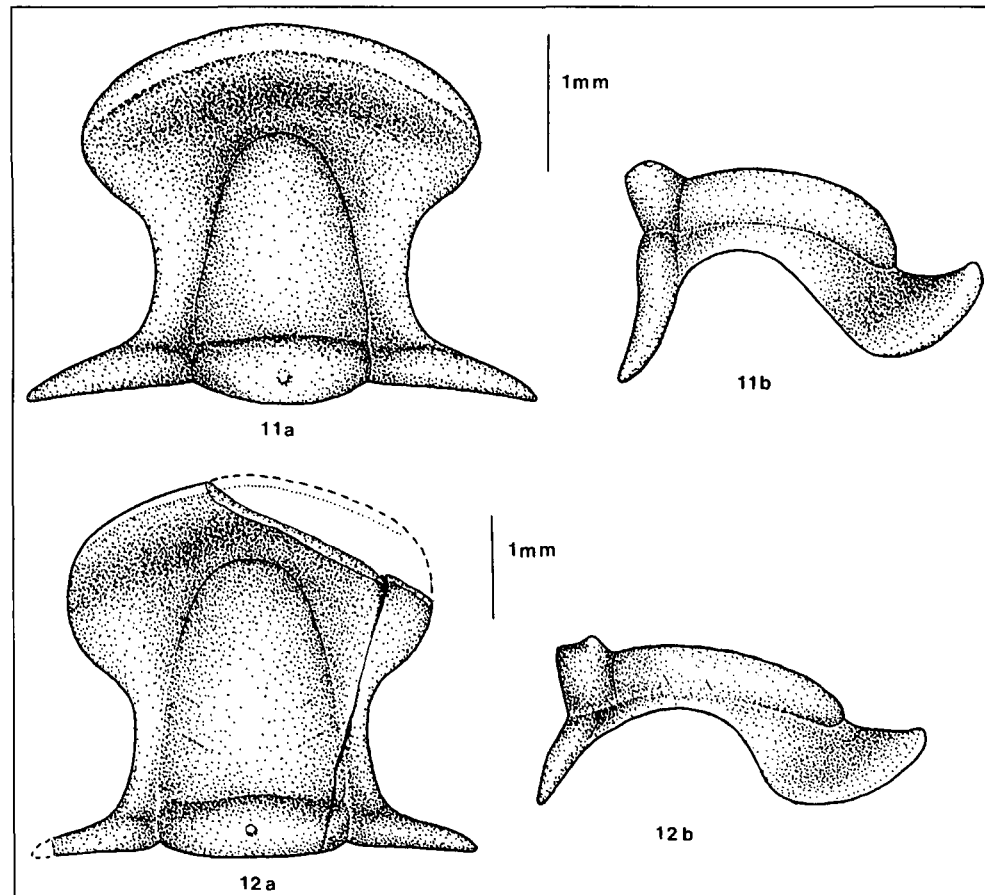


Abb. 11–12.
Diacoryphe pfeifferi pygmaea n. ssp. *sandbergi*-Zone, cu I, Unter-Karbon; Kronhof-Graben, Karnische Alpen.

11: Cranium.
Holotypus, B 1994/1/27, kleines Exemplar in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 3, Fig. 1a–b);

12: Cranium.
Paratypus, B 1994/1/25, großes Exemplar in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 3, Fig. 3a–b).

Tabelle 7.

Die Maße der Cranidien (in mm) von *Diacoryphe pfeifferi* RICHTER & RICHTER 1951.Cr = Cranium; Gla = Glabella; „ δ - δ “ = Cranium-Breite an der schmalsten Stelle, dort, wo früher δ vorhanden war.

Unterart	Nr.	Länge		Breite				Taf. 3 Fig.	Abb.
		Cr	Gla	Gla	β - β	" δ - δ "	ω - ω		
<i>D. pfeifferi</i> <i>pygmaea</i>	B 1994/1/29	2,8	1,6	1,2	2,5	1,8	2,9	2a-b	
	27	2,8	1,6	1,3	2,9	1,9	3,6	1a-b	11a-b
	30 ₁	3,4	2,2	1,3	2,9	1,9	?		
	28	3,0	1,9	1,3	2,7	1,9	?		
	26	3,8	2,2	1,6	3,3	2,1	4,0		
	25	3,9	2,3	1,9	3,6	2,3	4,1	3a-b	12a-b
<i>D. pf. pfeifferi</i>	SMF X 1460a	6,6	4,0	3,0	6,1	3,8	6,3		

Stelle relativ breit (etwa $\frac{1}{3}$ Glabella-Breite). Hinter-Saum der Festwange lang (exsag.), deutlich vor der Occipital-Furche ansetzend, weit ausladend (tr.). Facial-Sutur an allen Umbiegungs-Stellen sanft gerundet; bei β in breitem Bogen nach hinten umbiegend, im Bereich des ehemaligen Augen-Deckels (= „ δ “) so gleich in sanftem Bogen wieder zurück zum Hinter-Saum vorschwingend; Punkte γ und ϵ nicht markiert, Augen-Deckel völlig geschwunden. ω weit außerhalb von β gelegen. Hintersaum-Furche nur schwach angedeutet. Schalen-Oberfläche glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 3, Fig. 1b; Abb. 11b): Glabella in gleichmäßigem, relativ kräftigem Bogen von der Präglabellar-Furche aus nach hinten ansteigend; Occipital-Furche deutlich eingekerbt. Occipital-Ring höher als die Glabella. Präglabellar-Feld lang (sag.), deutlich eingemuldet, zum Vorder-Rand hin wieder leicht erhöht. Facial-Sutur hinter β sehr steil, fast senkrecht ansteigend, sodann in gerundetem Bogen nach hinten verlaufend und in ähnlich steilem Bogen wie vorn wieder zum Hinter-Saum abfallend. β weit, ω sehr weit außen gelegen.

Postlarvale Ontogenie (Taf. 3, Fig. 1-3; Abb. 11-12): Die kleinen Exemplare (B 1994/1/29, Holotypus) unterscheiden sich von den großen Exemplaren (B 1994/1/25, 26) durch folgende Merkmale (Maße siehe in Tab. 7):

- 1) die Dorsal-Furchen sind bei den kleinen Exemplaren deutlicher eingekerbt als bei den großen;
- 2) die Vorwölbung des Occipital-Ringes nach hinten nimmt mit zunehmender Größe ab;
- 3) die im Bereich des Augen-Deckels bei den kleinen Exemplaren gerundet verlaufende Facial-Sutur entwickelt bei den großen Exemplaren zumindest einen angedeuteten geraden Abschnitt, jedoch auch dann völlig ohne Augen-Deckel;
- 4) die Wölbung des Craniums nimmt mit zunehmender Größe ab.

Freiwange (B 1994/1/31; Ergänzungen nach anderen, jeweils im Text genannten Exemplaren)

Erhaltung: Eine rechte, unverdrückte und nur vorn (um β) etwas beschädigte Freiwange.

Maße: Siehe Tab. 8.

Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig. 4): Umriß breit und flach. Facial-Sutur bei β , entsprechend dem Bau des Craniums, sehr weit nach außen ausladend und breit gerundet. Mittel-Abschnitt der Facial-Sutur einen gegen das Cranium gerichteten Bogen beschreibend, mit 2 leichten Knicken bei γ und ϵ . Bereich dazwischen durch eine angedeutete Furche abgesetzt, ein kleines ovales Feld aus der Wangen-Fläche heraustrennend. Ein entsprechend abgesetzter Bereich ist bei den übrigen vor-

Unterart	Nr.	Länge			Breite	Körper-Hälfte	Taf. 3 Fig.
		gesamt	ohne W-S	W-S			
<i>Diacoryphe</i> <i>pfeifferi</i> <i>pygmaea</i>	B 1994/1/31	5,4	3,3	2,1	2,3	r	4
	17 ₂	?	3,4	?	2,2	r	
	34	?	3,6	?	2,1	r	
	37	?	3,6	?	2,1	l	
	38	?	3,6	?	2,3	l	
	32	5,9	4,0	1,9	2,0	l	5
	41 ₁	7,2	4,1	3,1	2,4	r	
	36	6,9	4,4	2,5	2,6	l	
	35	6,9	4,4	2,5	2,7	r	6
	40	7,2	4,4	2,8	2,2	r	
	39	?	?	?	2,8	l	
	33	?	?	?	?	r	7
	30 ₂	?	?	?	?	l	
<i>Diacoryphe</i> <i>pf. pfeifferi</i>	SMF X 1460c	11,4	6,4	5,0	4,5	r	
	SMF X 1460b	11,7	6,3	5,4	4,4	l	

Tabelle 8.

Die Maße (in mm) der Freiwangen von *Diacoryphe pfeifferi* RICHTER & RICHTER 1951. W-S = Wangen-Stachel.

liegenden Schalen-Exemplaren nicht erkennbar (oder der entsprechende Bereich ist nicht erhalten), tritt jedoch in etwas kleinerem Umfang, sehr deutlich abgesetzt, wieder beim Steinkern B 1994/1/35 auf (Taf. 3, Fig. 6). Es ist wahrscheinlich, daß es sich hierbei um ein Relikt des ehemaligen Augen-Feldes handelt. Linsen sind nicht mehr erkennbar, die Tiere waren blind. Hinter diesem abgesetzten Bereich Facial-Sutur sogleich wieder nach außen biegend, ω etwa in der Längs-Projektion von β gelegen. Außensaum-Furche breit (tr.), nur wenig eingemuldet. Außen-Saum gerundet, mit 1–2 Terrassen-Linien besetzt (bei B 1994/1/31 nur schwach angedeutet, bei anderen Exemplaren besser ausgebildet). Hintersaum-Furche schmal (exsag.), deutlich eingekerbt, außen an der Außensaum-Furche endend. Hinter-Saum mäßig breit (exsag.). Schalen-Oberfläche glatt. Umschlag (B 1994/1/32: Taf. 3, Fig. 5) annähernd so breit (sag.) wie der Außen-Saum, nur wenig nach unten vorgewölbt, außen Knick-artig in die Dorsal-Schale umbiegend, besetzt mit etwa 6 deutlich ausgebildeten Terrassen-Linien.

Bau des Wangen-Stachels: Wangen-Stachel knapp 40 % der Wangen-Länge erreichend. Basis mäßig breit; Stachel sich nach hinten allmählich verjüngend, zugespitzt endend. Stachel-Oberfläche in Dorsal-Ansicht abgeplattet (B 1994/1/31; Taf. 3, Fig. 4). Stachel-Furche kurz, nur im Bereich der Stachel-Basis ausgebildet. Auf der Ventral-Seite (B 1994/1/32: Taf. 3, Fig. 5) Stachel in deutlichem Gegensatz zur Dorsal-Seite drehend im Querschnitt, vorn in den Umschlag übergehend. Nur äußerer Bereich mit 3–4 Terrassen-Linien besetzt, die sich nach vorn auf dem Umschlag fortsetzen. Basis-Fläche des Stachels von innen gesehen eine sanft eingemuldete Rinne bildend (B 1994/1/33: Taf. 3, Fig. 7), nicht unterteilt und ohne erkennbare Terrassen-Linien. Steinkern des Stachels (B 1994/1/35, 40: Taf. 3, Fig. 6) doppelt so breit wie hoch und vom Steinkern der restlichen Wange nicht abgesetzt. Wangen-Stachel im Querschnitt oben platt, unten gerundet, innen nicht unterteilt und nur auf seiner Außenfläche mit Terrassen-Linien besetzt.

Variabilität: Zwischen den vorliegenden Freiwangen kann eine merkliche Variabilität in einigen Merkmalen beobachtet werden (vgl. Taf. 3, Fig. 4–7). Sie betrifft vor allem die Länge der Wangen-Stacheln, die Breite der Stachel-Basis und die Ausbildung der Stachel-Furche. Es ist daher nicht auszuschließen, daß sich unter den hier vereinten Freiwangen auch Exemplare von *D. katothen* befinden. Bedingt durch die unterschiedlichen Erhaltungszustände und die unvollständige Überlieferung mancher der Exemplare ist eine Trennung in 2 Formen-Gruppen jedoch nicht durchführbar und unterbleibt daher.

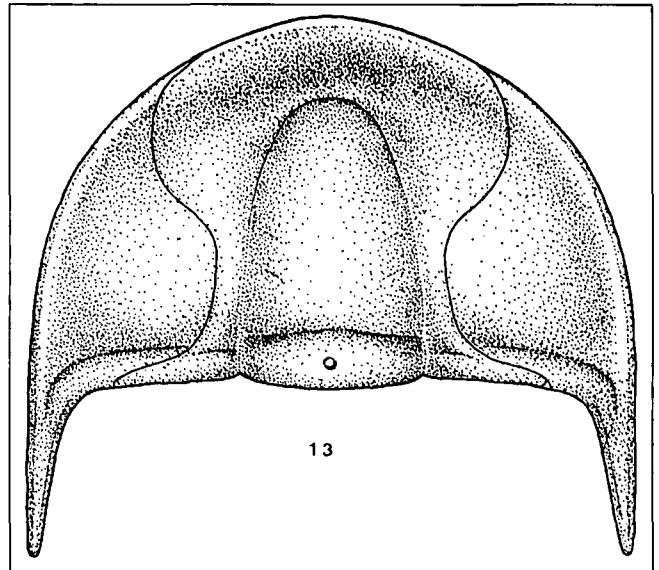


Abb. 13.
Diacoryphe pfeifferi pygmaea n. ssp.
sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen. Rekonstruktion des Cephalons nach dem Cranium des Paratypus B 1994/1/25 sowie der Freiwange (Paratypus) B 1994/1/31 (vgl. Taf. 3, Fig. 3a und 4).

Rekonstruktion des Cephalons (Abb. 13)

Umriß der größeren Exemplare breit gerundet und nur wenig gewölbt. Glabella wenig hervortretend. Gesamteindruck bestimmt durch das breite, ebene Präglabellarfeld und die breiten, ebenen Freiwangen. Außen-Rand des Cephalons nur wenig erhöht. Wangen-Stacheln auf der Dorsal-Fläche gleichfalls eben, dem Gesamt-Eindruck angepaßt. Dieser breite, flache Gestalts-Typ (auch das Pygidium fügt sich dem ein) spricht für ein Leben flach eingegraben im Sediment. Die juvenilen Exemplare sind stärker gewölbt und die Glabella tritt deutlicher hervor.

Pygidium (B 1994/1/41₂)

Erhaltung: Ein vollständig erhaltenener, unbeschädigter und unverdrückter Steinkern mit Resten von Schale.

Maße (in mm): Pygidium-Länge = 2,9; Rhachis-Länge = 1,9; Pygidium-Breite = 4,9; Rhachis-Breite = 1,4. – Das zweite vorliegende Pygidium, B 1994/1/42, ist um etwa 25 % größer als das erste Exemplar (Pygidium-Länge = 4,0 mm).

Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig. 9a; Abb. 14a): Umriß breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,7. Rhachis schmal und kurz (etwa $\frac{2}{3}$ der Pygidium-Länge erreichend), sich nach hinten schnell verjüngend, abgestumpft endend. Bei streifendem Licht Untergliederung der Rhachis in 6–7 Ringe angedeutet. Rhachis-Leiste kurz und schmal, wenig hervortretend. Pleural-Felder und post-rhachialer Bereich eine einheitliche, ungegliederte Fläche bildend, die sanft gegen den Außen-Rand abgebogen ist. Von den Rippen nur noch vorderste Pleural-Furche wahrnehmbar, die

sanft gegen den Außen-Rand abgebogen ist. Von den Rippen nur noch vorderste Pleural-Furche wahrnehmbar, die

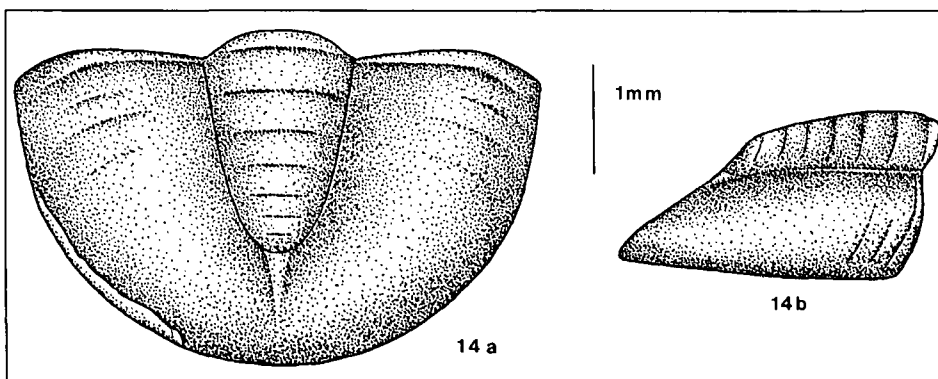


Abb. 14.
Diacoryphe pfeifferi pygmaea n. ssp.
sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen. Pygidium, Paratypus, B 1994/1/41₂ in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 3, Fig. 9a–b).

die gelenkende Halb-Rippe vom eigentlichen Pleural-Feld absetzt. Bei B 1994/1/42 (Taf. 3, Fig. 8) jedoch noch auf dem linken Pleural-Feld die 1. und die 2. Rippe angedeutet. Schalen-Oberfläche glatt. – Umschlag (B 1994/1/42) sehr breit, bis unter das Rhachis-Ende vorgehend, flach liegend und mit etwa 1 Dutzend zart ausgebildeter Terrassen-Linien besetzt.

Seiten-Ansicht (Taf. 3, Fig. 9b; Abb. 14b): Pygidium insgesamt flach; Rhachis nur wenig nach hinten geneigt, erst am Rhachis-Ende sanft abwärts gebogen. Post-rhachialer Bereich lang, in sanft gerundetem Bogen zum Hinter-Rand geneigt. Rhachis-Leiste nicht erkennbar. Rhachis und Pleural-Feld von etwa gleicher Höhe; nicht in Ringe und Rippen untergliedert.

Beziehungen

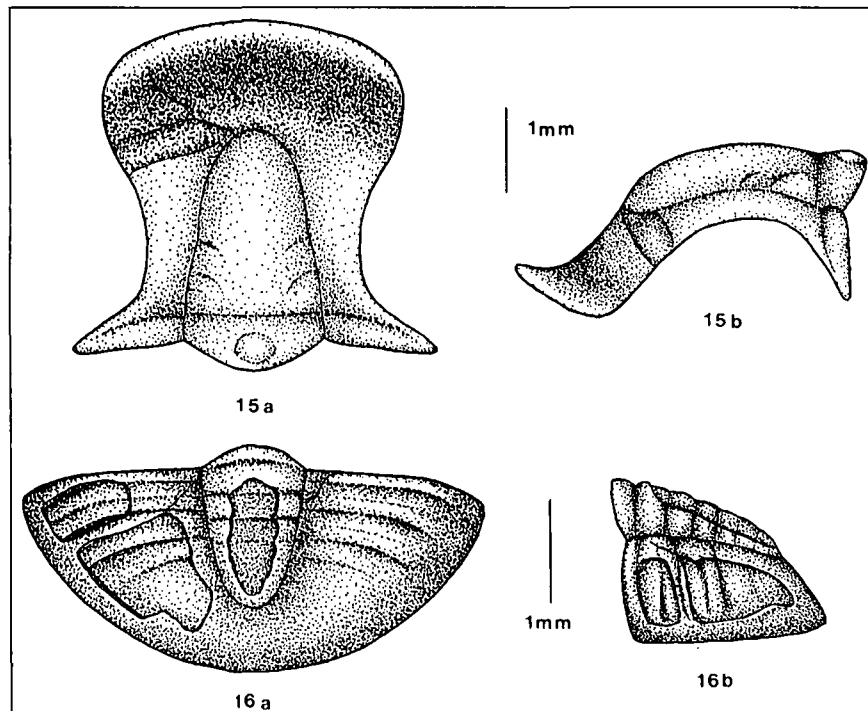
Der auffälligste Unterschied gegenüber der subspecies *typica* ist die geringe Größe der Panzer-Teile. Sowohl bei den Cranidien als auch bei den Freiwangen sind die Exemplare der neuen Unterart nur gut halb so groß wie bei *D. pf. pfeifferi* (vgl. Tab. 7 und 8). Lediglich bei den Pygidien liegen die Maße in ähnlichem Größen-Bereich (3–4 mm Pygidium-Länge). Hier liegt von *D. pf. pfeifferi* offenbar nur ein juveniles Pygidium vor.

Am Cranidium unterscheiden sich beide Unterarten durch folgende Merkmale: 1) die Dorsal-Furchen sind bei *D. pf. pygmaea* besser erhalten als bei der subspecies *typica*; 2) Glabella-Furchen sind bei *D. pf. pygmaea* noch angedeutet; bei der subspecies *typica* sind sie völlig geschwunden und 3) die bei der subspecies *typica* noch rudimentär angedeuteten Augen-Deckel sind bei *D. pf. pygmaea* völlig verschwunden. Der bei *D. pf. pygmaea* noch angedeutete Augen-Bereich auf der Freiwange ist bei *D. pf. pfeifferi* nicht mehr erkennbar. Die Pygidien beider Unterarten sind ähnlich gebaut und ohne durchgreifende Unterschiede.

Diacoryphe katothen n. sp.

(Taf. 3, Fig. 10–11; Abb. 15–16)

Derivatio nominis: *κατωθεν* (griech.) = „von unten“, wegen der Zugehörigkeit der neuen Art zu einer Tiefwasser-Fauna (unveränderliche Apposition).



Holotypus: Cranidium B 1994/1/43₁; Taf. 3, Fig. 10a–b; Abb. 15a–b.

Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen; Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied 19 (siehe SCHÖNLAUB et al., 1992: Abb. 9), *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypus: Pygidium B 1994/1/43₂; Taf. 3, Fig. 11a–b; Abb. 16a–b.

Vergesellschaftung: Auf dem gleichen Gesteins-Brocken wie der Holotypus und der Paratypus von *D. katothen* befindet sich ein Cranidium von *Cyrtoproetus* (*Cyrtoproetus*) *amaurus* n. sp. (B 1994/1/43₃).

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Von *Diacoryphe* liegen in der Fauna je 2 Cranidien-Typen und 2 Pygidien-Typen vor. Da der eine Pygidien-Typ auf Grund des Vergleichs mit *D. pfeifferi pfeifferi* eindeutig zu *D. pfeifferi pygmaea* gestellt werden kann, liegt es nahe, den zweiten mit dem Cranidium von *D. katothen* zu vereinen.

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

Diagnose: Eine Art von *Diacoryphe* mit folgenden Besonderheiten: Cranidium mit sehr kurzer, konischer Glabella und sehr langem (sag.), eingemuldeten Präglabellar-Feld. Augen-Deckel völlig geschwunden, ω deutlich außerhalb der Längs-Projektion von β gelegen. Pygidium doppelt so breit wie lang. Rhachis kurz, mit 6–7 Ringen, ohne Rhachis-Leiste; Pleural-Felder mit 2 schwach ausgeprägten Rippen-Paaren und einem angedeuteten dritten Rippen-Paar. Cranidium und Pygidium relativ kräftig gewölbt.

Morphologie

Cranidium (Holotypus, B 1994/1/43₁)

Erhaltung: Ein vollständig erhaltener, wenig verdrückter und an beiden Festwangen leicht beschädigter Steinkern.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 2,9; Glabella-Länge = 1,4; Länge des Präglabellar-Feldes = 1,0; Glabella-Breite = 1,0; Cranidium-Breite β – β = 2,3; Cranidium-Breite „ δ – δ “ (= schmalste Stelle des Cranidiums) = 1,7; Cranidium-Breite ω – ω = 3,0.

Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig. 10a; Abb. 15a): Glabella sehr kurz, konisch im Umriß, an den Seiten schwach eingeschnürt. Von den Glabella-Furchen nur S1–S2 schwach angedeutet. Occipital-Furche gerade (tr.) verlaufend. Occipital-Ring an den Seiten

schmal, median kräftig nach hinten vorgewölbt, mit großem, aber sehr flachem Nacken-Knötchen im Zentrum. Dorsal-Furchen nicht tief eingekerbt, jedoch deutlich sichtbar, nicht verlöschend. Antennal-Poren nicht erkennbar. Präglabellar-Feld sehr lang (sag.), etwa halb so lang wie die Glabella, tief eingemuldet, gegen den Vorder-Rand wieder ansteigend, ohne abgesetzten Stirn-Saum. Breite

Abb. 15–16.

Diacoryphe katothen n. sp.
sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon, Kronhof-Graben, Karnische Alpen.

15: Cranidium.

Holotypus, B 1994/1/43₁ in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 3, Fig. 10a–b);

16: Pygidium.

Paratypus, B 1994/1/43₂ in a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht (vgl. Taf. 3, Fig. 11a–b).

des Präglabellar-Feldes (bei β) im Vergleich zur Länge relativ gering. Festwange hinter β nur wenig verschmälert, im Bereich des ehemaligen Augen-Deckels etwa halb so breit wie diese. Hinter-Saum der Festwange sehr groß, weit vorn (deutlich vor der Occipital-Furche) ansetzend, sehr weit zur Seite ausladend. Facial-Sutur bei β relativ plötzlich umbiegend, im Bereich der Glabella in konkavem Bogen verlaufend, nach hinten in gleichfalls geschwungenem Bogen zum Hinter-Saum überleitend. Augen-Deckel nicht mehr erhalten, γ , δ und ϵ nicht mehr identifizierbar. Hintersaum-Furche deutlich ausgeprägt. Oberfläche des Steinkerns glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 3, Fig. 10b; Abb. 15b): Glabella flach, nur wenig gewölbt; Occipital-Furche seicht; Occipital-Ring nicht höher als die Glabella. Präglabellar-Feld sehr lang, steil (im Winkel von 45°) nach vorn abfallend, erst am Vorder-Rand wieder horizontal gestellt. Facial-Sutur hinter β ähnlich steil wie das Präglabellar-Feld ansteigend, im Zentrum des Cranidiums in sanft gerundetem Bogen nach hinten schwingend, zum Hinter-Saum der Festwange wieder steil abbiegend. Glabella nur etwa $\frac{1}{4}$ der Gesamt-Höhe des Cranidiums einnehmend.

Pygidium (B 1994/1/43₂)

Erhaltung: Ein unverdrücktes Exemplar, teils in Schale, teils als Steinkern erhalten. Die Rhachis und das rechte Pleural-Feld am Vorder-Rand sind etwas beschädigt.

Maße (in mm): Pygidium-Länge = 2,1; Rhachis-Länge = 1,6; Pygidium-Breite = 4,6; Rhachis-Breite = 1,1.

Dorsal-Ansicht (Taf. 3, Fig. 11a; Abb. 16a): Umriß sehr breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 2,2. Rhachis schmal, nach hinten schnell verjüngt, stumpf gerundet endend. Untergliederung der Rhachis in 6–7 Ringe angedeutet. Rhachis-Leiste nicht entwickelt. Pleural-Felder und post-rhachialer Bereich relativ kräftig gegen den Außen-Rand bzw. Hinter-Rand abwärts gebogen. Auf den Pleural-Feldern vorn 2 Rippen-Paare undeutlich ausgeprägt; ein drittes Rippen-Paar angedeutet, dahinter Platz für mindestens 2 weitere Rippen-Paare. Rippen flach. Vorder-Äste und Hinter-Äste gleichartig gebaut; Rippen-Furchen schmal, Pleural-Furchen breit und relativ deutlich eingemuldet. Gelenkender Halb-Ring kräftig nach vorn vorgewölbt, gelenkende Halb-Rippen hingegen kurz (exsag.), wenig vorragend.

Seiten-Ansicht (Taf. 3, Fig. 11b; Abb. 16b): Rhachis über den größeren Teil ihrer Länge oben horizontal begrenzt, erst am Rhachis-Ende steil (im Winkel von etwa 45°) nach unten abbiegend; post-rhachialer Bereich in gleichem Winkel zum Hinter-Rand geneigt. Rhachis etwa halb so hoch wie das Pleural-Feld, beide andeutungsweise in Ringe bzw. Rippen untergliedert.

Beziehungen

Das Cranidium von *D. katothen* ist gekennzeichnet durch die sehr kurze Glabella, wie sie bei keiner anderen *Diacoryphe*-Art vorkommt (vgl. Zusammenstellung der Arten in HAHN & HAHN, 1993: Abb. 41–47). Während bei den anderen Arten das Präglabellar-Feld höchstens $\frac{1}{4}$ der Glabella-Länge einnimmt, erreicht es bei *D. katothen* $\frac{1}{3}$ der Glabella-Länge. Weitere Kennzeichen der neuen Art sind der völlige Verlust des Augen-Deckels (wie bei *D. pfeifferi pygmaea*) und der sehr große Hinter-Saum an der Festwange. Das Pygidium ist gekennzeichnet durch folgende Merkmale: 1) den sehr breiten und kurzen Umriß; 2) die schwach erhaltene Untergliederung der Rhachis und der Pleural-Felder; 3) das Fehlen einer Rhachis-Leiste und 4) die relativ kräftige Wölbung.

Breit gerundete Pygidien (jedoch nicht doppelt so breit wie lang) zeigen *D. pfeifferi*, *D. tumida* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1992 und *D. incisa* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1989. Bei *D. strenuispina* OSMÓLSKA 1962 ist der Umriß mehr länglich. *D. pfeifferi*, *D. tumida* und *D. strenuispina* tragen eine Rhachis-Leiste; bei *D. incisa* ist auf Grund der ungenügenden Erhaltung nicht klar erkenntlich, ob eine solche vorhanden war. Von allen bekannten *Diacoryphe*-Arten zeigt *D. katothen* die kräftigste Panzer-Wölbung. Insgesamt also vereint *D. katothen* stark abgeleitete Merkmale (starke Verkürzung der Glabella, völliger Verlust der Augen-Deckel, starke Verbreiterung des Pygidiums) mit anderen, mehr ursprünglichen Merkmalen (relativ gut erhaltenes Relief auf dem Pygidium, noch kräftige Wölbung des Panzers, Fehlen der Rhachis-Leiste) auf durchaus singuläre Weise, woraus folgt, daß es sich um eine selbständige Evolutions-Linie innerhalb von *Diacoryphe* handelt.

3.1.2.2. Gattung *Spinibolops* HAHN & HAHN 1971

Typus-Art: *Spinibolops ephyra* HAHN & HAHN 1971.

Diagnose: HAHN & HAHN 1971: 470–471.

Spinibolops? sp.

(Taf. 1, Fig. 9–10)

Material: 2 unvollständig erhaltene Freiwangen, B 1994/1/55–56.

Herkunft: *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbo; Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Morphologie

Erhaltung: Beide Exemplare sind unvollständig erhalten; beide Wangen-Flächen sind beschädigt, die Facial-Sutur ist gar nicht oder nur teilweise sichtbar. Beide Exemplare zeigen jedoch den Wangen-Stachel auf volle Länge. Bei B 1994/1/55 ist vom Wangen-Feld der Abdruck und vom Wangen-Stachel der Steinkern mit umrandender Schale erhalten. Bei B 1994/1/56 ist die Unter-Seite sichtbar; die Wangen-Fläche ist als Steinkern erhalten, der Wangen-Stachel liegt im Abdruck vor.

Maße: Länge B 1994/1/55 = 8,6 mm; Länge B 1994/1/56 = 8,9 mm.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 9–10): Wangen-Feld flach, nur gegen außen etwas aufgewölbt. Am Außen-Rand 2 Terrassen-Linien sichtbar. Bei B 1994/1/55 wahrscheinlich ein kurzer, aber kräftig (tr.) ausladender Augen-Deckel vorhanden, jedoch keine Linsen erkennbar. Wangen-Stachel schmal, zylindrisch, lang (etwa 50 % der Wangen-Länge einnehmend), im Inneren nicht unterteilt (*Spinibole*-Typ), terminal abgerundet.

Beziehungen

Charakteristisches Merkmal beider Freiwangen ist der zylindrische Bau des Wangen-Stachels vom *Spinibole*-Typ. Derartige Wangen-Stacheln finden sich bei *Spinibole* (*Spinibole*) CHLUPÁČ 1966, *Spinibolops* HAHN & HAHN 1971, *Vandergrachtia* BRAUCKMANN 1974, *Tawstockia* (*Tawstockia*) BRAUCKMANN 1974 und *T. (Beleckella)* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1992. Auch bei *Diacoryphe incisa* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1989 ist ein zylindrischer Wangen-Stachel vorhanden, freilich deutlich breiter als bei den hier genannten Gattungen und Untergattungen. Eine exakte Zuordnung der beiden hier beschriebenen Freiwangen ist ohne Kenntnis des zugehörigen Cranidiums nicht mit Sicherheit möglich. Einen Hinweis auf die Zugehörigkeit zu *Spinibolops* stellt allerdings die wahrscheinliche Anwesenheit eines deutlich zur Seite ausladenden Augen-Deckels dar. Denn er tritt innerhalb der verglichenen Taxa nur bei dieser Gattung auf.

Alle übrigen genannten Gattungen und Untergattungen zeigen einen nur noch schwach zur Seite ausladenden oder einen völlig reduzierten Augen-Deckel. Aus diesem Grund werden beide Freiwangen hier unter Vorbehalt zu *Spinibolops* gestellt.

3.1.2.3. Gattung *Globusia* OSMÓLSKA 1973

Typus-Art: *Cyrtosymbole* (? *Macrobola*) *differtigena* OSMÓLSKA 1962.
Diagnose: HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1992: 104.

Globusia? (subgen. indet.) sp.

(Taf. 1, Fig. 12–13)

Material: 2 Pygidien, B 1994/1/1₃ und B 1994/1/57.
Herkunft: *sandbergi*-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon; Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.
Vergesellschaftung: Auf dem gleichen Gesteins-Brocken wie B 1994/1/1₃ befinden sich 2 Cranidien (B 1994/1/1₁₋₂), von denen das erste sicher, das zweite wahrscheinlich zu *Lugalella abyssae* gehört.

Morphologie

Erhaltung: B 1994/1/1₃ ist ein gut erhaltener und unverdrückter Steinkern; lediglich der vordere Anteil der Rhachis ist etwas beschädigt. Bei B 1994/1/57 ist die Schale erhalten. Die äußere Hälfte des linken Pleural-Feldes fehlt, der Vorder-Rand ist beschädigt. Auf dem linken Pleural-Feld fehlt teilweise die Schale, und der Steinkern liegt frei.

Maße (in mm): 1) B 1994/1/1₃: Pygidium-Länge = 2,8; Rhachis-Länge = 2,3; Pygidium-Breite = 5,3; Rhachis-Breite = 1,7. – 2) B 1994/1/57: Pygidium-Länge ≈ 5,0; Rhachis-Länge ≈ 3,8; Pygidium-Breite ≈ 8,0; Rhachis-Breite = 2,3.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 12a, 13): Pygidium-Umriß breit gerundet, Quotient Breite : Länge = 1,6 bzw. 1,9. Rhachis plump und relativ kurz, nach hinten nur wenig verschmälert, stumpf gerundet endend. Auf der Schale Ringe völlig verschwunden, auf dem Steinkern Rhachis in etwa 10 flache, wenig hervortretende Ringe aufgliedert. Pleural-Felder auf Schale und Steinkern glatt, nur gelenkende Halb-Rippe jederseits auf dem Steinkern durch eine Furche abgesetzt. Rand-Saum breit, gepolstert, nur auf dem Steinkern durch eine seichte Furche abgesetzt, die auf der Schale fehlt. Pleural-Felder und post-rhachialer Bereich deutlich zum Außen-Rand abwärts gebogen, Pygidium kräftig gewölbt. Oberfläche von Schale und Steinkern glatt.

Beziehungen

Beide Pygidien erinnern im Umriß, in der Form der Rhachis und in der Wölbung des Panzers an die Pygidien von *Globusia* und *Globusoidea* G. HAHN & BRAUCKMANN 1980 (vgl. HAHN & HAHN 1993: Abb. 49–57). Der wesentliche Unterschied gegenüber den bekannten *Globusia*-Arten liegt in der weitgehenden Unterdrückung des Reliefs auf Rhachis und Pleuren bei den Kronhof-Exemplaren. Ein ähnlicher Pygidien-Typ tritt auch bei *Wagnerispina* GANDL 1977 auf (vgl. HAHN & HAHN 1993: Abb. 66b). Jedoch ist diese Gattung auf das Namurium beschränkt, so daß ihre Anwesenheit im obersten Balvium wenig wahrscheinlich ist (alle Arten von *Globusia* stammen aus dem Balvium und vielleicht noch dem basalen Erdbachium). Eine Vereinigung beider Pygidien mit den als *Spinibolops?* sp. beschriebenen Freiwangen ist nicht möglich. Denn bei dieser Gattung (und bei *Spinibole*) ist das Pygidium deutlich dreieckig im Umriß, es hat eine lange Rhachis und ist nur wenig gewölbt. Die Zugehörigkeit beider Pygidien zu *Globusia* ist daher am wahrscheinlichsten.

3.1.2.4. Gattung

Menorcaspis HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994

Typus-Art: *Menorcaspis tiedti* HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994.
Diagnose: HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994: 180–182.

Menorcaspis sp.

(Taf. 1, Fig. 11)

Material: Pygidium B 1994/1/58.

Herkunft: *sandbergi*-Zone, oberstes Balvium (cu I), Unter-Karbon; Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Morphologie

Erhaltung: Ein unverdrücktes, aber stark beschädigtes Schalen-Exemplar; das linke Pleural-Feld fehlt völlig, die Ober-Fläche der Rhachis ist nur zum geringen Teil erhalten.

Maße (in mm): Pygidium-Länge = 3,8; Rhachis-Länge = 3,1; Pygidium-Breite ≈ 7,0; Rhachis-Breite = 2,8.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 11): Pygidium breit gerundet, Quotient Breite : Länge ≈ 1,8. Rhachis flach, breit und lang, deutlich konisch im Umriß, hinten abgestumpft. Dorsal-Furchen schwach entwickelt. Weder Rhachis-Ringe noch Pleural-Rippen wahrnehmbar. Pygidium insgesamt wenig gewölbt, Pleural-Felder und post-rhachialer Bereich erst nahe am Außen-Rand abwärts gebogen.

Beziehungen

Pygidium B 1994/1/58 gleicht im Umriß, der Form der Rhachis und der geringen Panzer-Wölbung weitgehend demjenigen von *Menorcaspis tiedti* (vgl. HAHN, HAHN & BRAUCKMANN 1994: Abb. 44c, Taf. 1, Fig. 6), so daß an der Gattungs-Zugehörigkeit nicht gezweifelt zu werden braucht. Jedoch ist das hier beschriebene Pygidium stratigraphisch älter als *M. tiedti* (diese Art stammt aus dem Aprathium). Somit ist wahrscheinlich, daß eine selbständige, unzureichend bekannte Art oder Unterart vorliegt. Zu *Globusia?* sp. kann das Pygidium wegen der Länge der Rhachis und der geringen Panzer-Wölbung nicht gestellt werden.

3.1.3. Unterfamilie

Cummingellinae HAHN & HAHN 1967

3.1.3.1. Gattung

Liobolina RICHTER & RICHTER 1951

Typus-Art: *Liobolina nebulosa* RICHTER & RICHTER 1951.

Diagnose: RICHTER & RICHTER 1951: 231; RICHTER, RICHTER & STRUVE 1959: 392.

Liobolina kronhofensis n. sp.

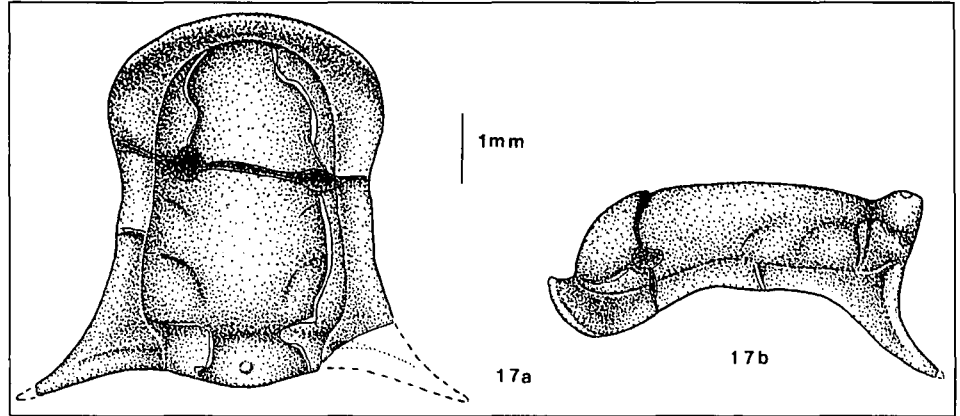
(Taf. 1, Fig. 5–8; Abb. 17)

- 1989 *Liobolina kronhofensis*. – KRATZ, *Liobolina*: 14–25 [part.], Taf. 1, Fig. 1–2, 4, Abb. 3–4 (= Cephalon), Abb. 7–8 (= Pygidium) [nomen nudum].
- non 1989 *Liobolina kronhofensis*. – KRATZ, *Liobolina*: Taf. 1, Fig. 3, Abb. 5 (= Freiwange) = *Cyrtoproetus* (*Cyrtoproetus*) *amaurus*. – Abb. 6 stellt eine Kombination aus *L. kronhofensis* (= Cranidium) und *Cyrtoproetus* (*Cyrtoproetus*) *amaurus* (= Freiwangen) dar.
- 1992 *Liobolina* n.sp. – HAHN & KRATZ, Tril. tiefen Wassers: Taf. 1, Fig. 1–2 (Cranidium).
- non 1992 *Liobolina* n. sp. – HAHN & KRATZ, Tril. tiefen Wassers: Taf. 1, Fig. 3 (Freiwange) [= *Cyrtoproetus* (*Cyrtoproetus*) *amaurus*].

Derivatio nominis: Nach dem Kronhof-Graben, dem Fund-Gebiet der Art.

Holotypus: Cranidium B 1994/1/51; Taf. 1, Fig. 5a–c; Abb. 17a–b.

Abb. 17.
Liobolina kronhofensis n. sp.
 sandbergi-Zone, cu I, Unter-Karbon,
 Kronhof-Graben, Karnische Alpen.
 Cranidium, Holotypus, B 1994/1/51 in
 a) Dorsal-Ansicht und b) Seiten-Ansicht
 (vgl. Taf. 1, Fig. 5a–b).



Locus typicus: Kronhof-Graben, Karnische Alpen, Österreich.

Stratum typicum: Dunkelgraue Kalk-Linse, Schicht-Glied K 19 (siehe SCHÖNLAUB et al., 1992: Abb. 9), sandbergi-Zone, höchstes Balvium (cu I), Unter-Karbon.

Paratypen: Drei unvollständig erhaltene Pygidien, B 1994/1/52–54 (Taf. 1, Fig. 6–8).

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

Zusammengehörigkeit der Panzer-Teile: Die 3 hier als Paratypen eingestuft Exemplare sind die einzigen Pygidien vom *Liobolina*-Typ in der Kronhofgraben-Fauna und dürften daher zu *L. kronhofensis* gehören.

Diagnose: Eine Art von *Liobolina* mit folgenden Besonderheiten: Glabella zylindrisch, mit kräftig herausgehobenem vorderen Lobus. Occipital-Ring deutlich schmaler (tr.) als die Glabella. Präglabellar-Feld kurz (sag.). Festwangen um β schmal, Augen-Deckel reduziert. Pygidium mit plumper, konischer Rhachis; Rhachis-Ringe und Pleural-Rippen nur schwach auf dem Steinkern angedeutet, auf der Schale geschwunden.

Morphologie

Cranidium (Holotypus, B 1994/1/51)

Erhaltung: Festwangen und Occipital-Ring liegen in Schalen-Erhaltung, die Glabella als Steinkern vor. Quer über das Cranidium verläuft ein Bruch im Gestein. Es fehlen ein kleines Stück der rechten Festwange (im Bereich hinter dem Querbruch) und der Hinter-Saum der rechten Festwange. Das Exemplar ist kaum verdrückt.

Maße (in mm): Cranidium-Länge = 5,9; Glabella-Länge = 4,6; Glabella-Breite = 3,1; Breite des Occipital-Ringes = 2,5; Cranidium-Breite β - β = 4,3; Cranidium-Breite „ δ - δ “ (dort, wo ursprünglich δ lag) = 3,8; Cranidium-Breite ω - ω \approx 6,9.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 5a; Abb. 17a): Glabella zylindrisch im Umriß, auf halber Länge jederseits etwas eingeschnürt. Vorderer Glabella-Lobus deutlich herausgewölbt, hinterer Glabella-Bereich flacher im Vergleich zu den Festwangen. Glabella-Furchen (S1–S2) nur schwach ausgeprägt. Occipital-Furche breit (sag.), gerade (tr.) verlaufend. Occipital-Ring gegenüber der Glabella deutlich seitlich verschmälert, hoch, mit stumpfem Nacken-Knötchen. Dorsal-Furchen und Präglabellar-Furche seicht, wenig tief eingeschnitten; vorderer Glabella-Lobus mehr durch seine Höhe als durch die Dorsal-Furchen von seiner Umgebung getrennt; hinterer Glabella-Anteil nur undeutlich von den Festwangen abgesetzt. Antennal-Poren nicht erkennbar. Präglabellar-Region schmal (sag.), ein sanft eingemuldetes Feld bildend, das gegen den Vorder-Rand et-

was ansteigt, ohne einen abgesetzten Stirn-Saum zu entwickeln. Vorder-Rand schräg nach vorn und unten gerichtet, mit einigen Terrassen-Linien besetzt. Festwangen um β schmal, sich nur wenig nach hinten verschmälernd, neben der Glabella daher relativ breit wirkend. Hinter-Saum der Festwange weit nach außen (tr.) reichend, aber auch nach innen gegen den verschmälerten Occipital-Ring vorgreifend, insgesamt also sehr breit. Hintersaum-Furche seicht. Facial-Sutur wenig gebogen. β sanft gerundet, wenig zur Seite vorragend; Sutur dahinter in schwach konkavem Bogen gegen die Glabella eingekrümmt, hinten kontinuierlich in den Hinter-Saum überleitend. Augen-Deckel völlig reduziert; Punkte γ , δ , ϵ , und ζ nicht mehr markiert. ω weit außerhalb der Längs-Projektion von β gelegen. Oberfläche des Steinkerns lederartig mit feiner Stichelung, Oberfläche der Schale glatt.

Seiten-Ansicht (Taf. 1, Fig. 5b; Abb. 17b): Glabella vorn sehr steil, im Winkel von etwa 80° ansteigend, sodann schnell nach hinten umbiegend und über den größten Teil ihrer Erstreckung horizontal begrenzt; gegen die Occipital-Furche wieder leicht abwärts geneigt. Occipital-Furche seicht und breit. Occipital-Ring von der Occipital-Furche her zunächst im Winkel von etwa 45° ansteigend, dahinter mit annähernd ebener Oberfläche, Nacken-Knötchen kaum herausgehoben. Occipital-Ring etwas höher gelegen als die Glabella. Facial-Sutur hinter β im Winkel von 45° ansteigend, sodann horizontal verlaufend, hinten in ähnlichem Winkel wie vorn zum Hinter-Saum abbiegend.

Pygidium

Erhaltung: Alle 3 Pygidien sind unvollständig erhalten, so daß die Beschreibung nur aus der Kombination aller Exemplare vorgenommen werden kann. Von B 1994/1/52 liegt die Rhachis in Schalen-Erhaltung vor, jedoch ist das linke Pleural-Feld abgebrochen und das rechte beschädigt (Taf. 1, Fig. 8). B 1994/1/53 zeigt den Steinkern mit Schalen-Resten (Taf. 1, Fig. 7). Von B 1994/1/54 schließlich ist das linke Pleural-Feld teils als Schale, teils als Steinkern erhalten (Taf. 1, Fig. 6).

Maße: Siehe Tab. 9.

Dorsal-Ansicht (Taf. 1, Fig. 6–8): Umriß breit gerundet. Rhachis plump, konisch, mit stumpf gerundetem Ende, etwa $\frac{3}{4}$ der Pygidium-Länge erreichend. Ringe auf der Schale völlig geschwunden, auf dem Steinkern jedoch angedeutet erhalten, 9 an Anzahl. Schale auf den

Nr.	Py-Länge	Py-Breite	Rh-Länge	Rh-Breite
B 1994/1/52	4,3	3,4	?	2,5
B 1994/1/53	~7,5	6,3	~10,0	4,7
B 1994/1/54	7,8	?	?	?

Tabelle 9.
 Die Maße (in mm) der Pygidien von *Liobolina kronhofensis* n. sp.
 Py = Pygidium; Rh = Rhachis.

Pleural-Feldern gleichfalls völlig glatt, Steinkern hingegen mit mindestens 4 Rippen-Paaren und dahinter Raum für weitere 2 Paare. Untergliederung der Rippen in Vorder-Äste und Hinter-Äste nur schattenhaft angedeutet, beide von gleicher Höhe und gleicher Länge (exsag.). Pleural-Felder und post-rhachialer Bereich steil zum Außen-Rand abgebogen, Wölbung des Pygidiums bedeutend. Schale sehr dick, völlig glatt.

Beziehungen

L. kronhofensis ist am Cranium gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- 1) Verschmälerung (tr.) des Occipital-Ringes gegenüber der Glabella;
- 2) vollständiger Verlust des Augen-Deckels;
- 3) den sehr schmalen (sag.) Präglabellar-Bereich ohne abgesetzten Stirn-Saum;
- 4) den deutlich herausgehobenen vorderen Glabella-Lobus und
- 5) die wenig deutlich ausgebildeten Dorsal-Furchen.

Die Verschmälerung des Occipital-Ringes ist eine sehr bemerkenswerte Autapomorphie der Art, die nirgendwo innerhalb *Liobolina* wieder beobachtet werden kann. Bei den übrigen genannten Merkmalen ist *L. apodemata* OSMÓLSKA 1962 aus dem Erdbachium Polens unserer Art am ähnlichsten. So in der zylindrischen Glabella-Form mit herausgehobenem vorderem Lobus, im Bau des Präglabellar-Bereiches, der Breite der Festwangen und dem Verlauf der Facial-Sutur (bei β wenig ausladend, ohne Augen-Deckel, hinten in gerundetem Bogen in den Hinter-Saum übergehend). Als Autapomorphie freilich zeigt *L. apodemata*

die namengebende Eintiefung jederseits im Bereich der Dorsal-Furche dort, wo diese auf den Hinter-Rand des Craniums trifft. Es kann somit davon ausgegangen werden, daß *L. kronhofensis* und *L. apodemata* wahrscheinlich aus der gleichen Wurzel stammen und sich in unterschiedliche Richtung entwickelt haben, jeweils unter Ausbildung der genannten speziellen Autapomorphie. Als Ausgangs-Form kommt ein Taxon ähnlich *L. submonstrans* RICHTER & RICHTER 1951 aus dem Balvium infrage; denn diese Art zeigt bereits die deutlich herausgehobene Glabella und den kurzen Präglabellar-Bereich. Sie verhält sich ursprünglicher als *L. apodemata* aus dem Erdbachium dadurch, daß sie noch wohlentwickelte Augen-Deckel hat und ihr deren spezielle Autapomorphien – Verschmälerung des Occipital-Ringes, Entwicklung von Apodemata – fehlen.

Die Pygidien von *L. kronhofensis* unterscheiden sich durch ihre plumpe, konische Rhachis deutlich sowohl von den *submonstrans*-Pygidien als auch von den *apodemata*-Pygidien und unterstreichen somit den eigenen Evolutions-Weg von *L. kronhofensis*.

Dank

Unseren Dank für geleistete Hilfe im Gelände möchten wir hiermit Herrn Prof. Dr. H.P. SCHÖNLAUB, Wien zum Ausdruck bringen. Weiterhin zu Dank verpflichtet sind wir Frau Dipl.-Geol. K. GAWLICK, Marburg, für stratigraphische und systematische Hinweise auf die Tiefwasser-Fauna aus dem Balvium von Thüringen. Schließlich zu danken haben wir den Herren J. KIRSCH und E. KLINGELHÖFER, Marburg, die wieder in bewährter Weise die Foto-Arbeiten bzw. die Herstellung von Abgüssen durchgeführt haben.

Tafel 1

Trilobiten aus dem Karbon des Kronhof-Grabens (Karnische Alpen, Österreich)

Lugalella abyssa n. sp.

- Fig. 1: Cranium, Holotypus, Steinkern.
B 1994/1/1₁.
a) Dorsal-Ansicht; × 5,3.
b) Seiten-Ansicht; × 5,3.
- Fig. 2: Pygidium, Paratypus, Schalen-Exemplar.
B 1994/1/4.
a) Dorsal-Ansicht; × 10,0.
b) Seiten-Ansicht; × 10,0.
- Fig. 3: Pygidium, Paratypus, Steinkern mit Schalen-Resten und Umschlag.
B 1994/1/3; × 7,4.
- Fig. 4: Pygidium, Paratypus, Schalen-Exemplar mit Rhachis-Leiste.
B 1994/1/2.
a) Dorsal-Ansicht; × 10,0.
b) Seiten-Ansicht; × 10,0.

Liobolina kronhofensis n. sp.

- Fig. 5: Cranium, Holotypus, Steinkern mit Schalen-Resten.
B 1994/1/51.
a) Dorsal-Ansicht; × 6,4.
b) Seiten-Ansicht; × 6,4.
c) Ansicht schräg von vorn; × 6,4.
- Fig. 6: Pygidium, Paratypus, Steinkern mit Schalen-Resten.
B 1994/1/54; × 4,5.
- Fig. 7: Pygidium, Paratypus.
B 1994/1/53.
a) Dorsal-Ansicht, Negativ; × 5,3.
b) Dorsal-Ansicht, Abguß; × 5,3.
- Fig. 8: Pygidium, Paratypus, Schalen-Exemplar.
B 1994/1/52; × 7,7.

Spinibolops ? sp.

- Fig. 9: Freiwange, Wangen-Stachel als Steinkern mit umrandender Schale erhalten.
B 1994/1/55; × 5,2.
- Fig. 10: Freiwange, die Unterseite zeigend, Wangen-Stachel als Abdruck erhalten.
B 1994/1/56; × 5,4.

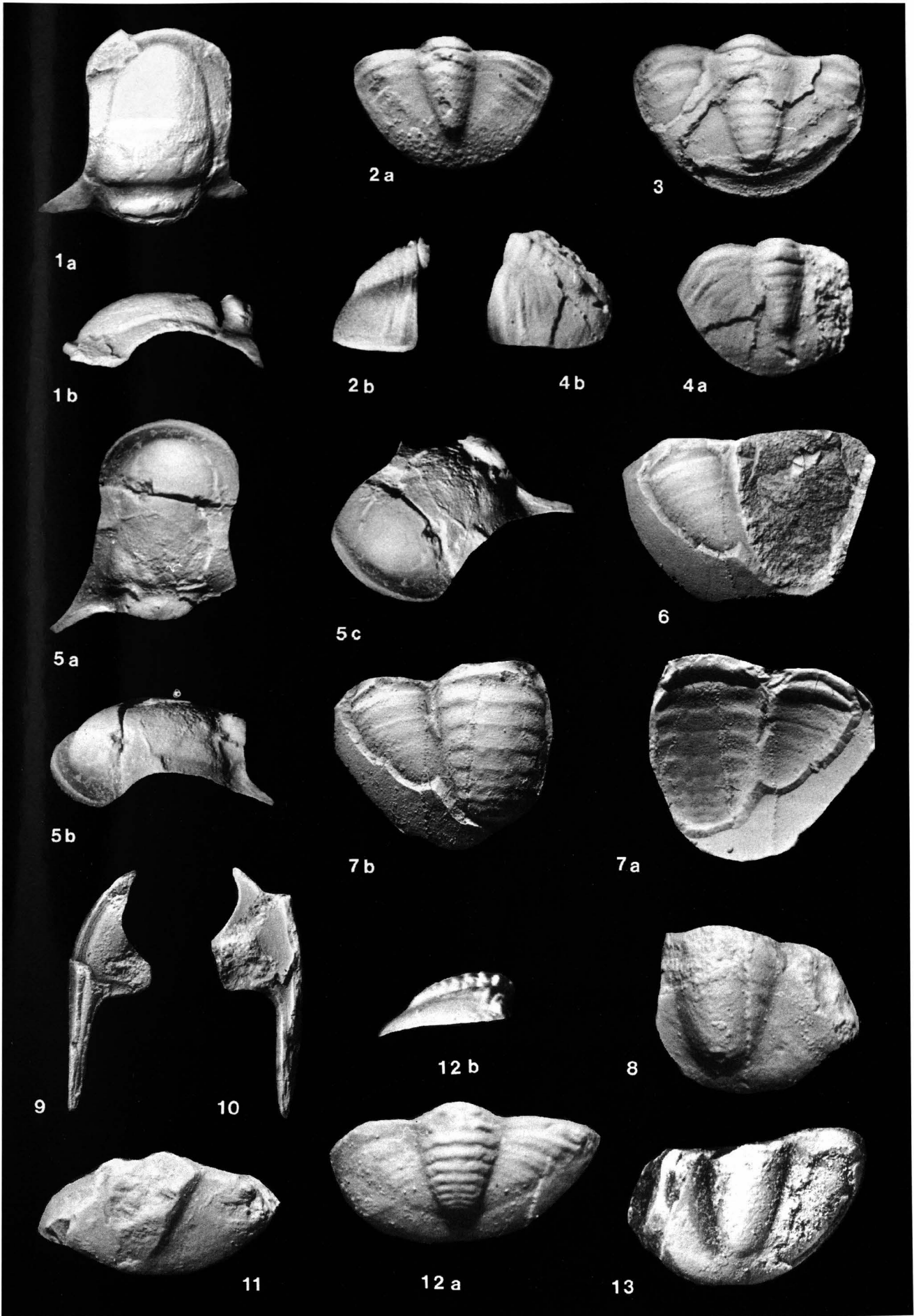
Menorcaspis sp.

- Fig. 11: Pygidium, stark beschädigtes Schalen-Exemplar.
B 1994/1/58; × 6,6.

Globusia ? (subgen. indet.) sp.

- Fig. 12: Pygidium, Steinkern.
B 1994/1/1₃.
a) Dorsal-Ansicht; × 10,4.
b) Seiten-Ansicht; × 10,4.
- Fig. 13: Pygidium, überwiegend in Schalen-Erhaltung.
B 1994/1/57; × 6,2.

Alle Exemplare mit Magnesium-Oxid geweißt.



Tafel 2

Trilobiten aus dem Karbon des Kronhof-Grabens (Karnische Alpen, Österreich)

***Chlupacula (Chlupacula) assnitzensis* n. sp.**

- Fig. 1: Cranidium, Holotypus, Schalen-Exemplar.
B 1994/1/10.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 8,0$.
b) Seiten-Ansicht; $\times 8,0$.
c) Vorder-Ansicht; $\times 8,0$.
- Fig. 2: Cranidium, Paratypus, mit vollständig erhaltenem Präglabellar-Feld, Schalen-Exemplar.
B 1994/1/12; $\times 8,5$.
- Fig. 3: Cranidium, Paratypus mit vorn beschädigtem Präglabellar-Feld.
B 1994/1/11.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 10,1$.
b) Seiten-Ansicht; $\times 10,1$.
- Fig. 4: Freiwange, Paratypus mit teilweise beschädigtem Innen-Rand, Schalen-Erhaltung.
B 1994/1/15.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 10,3$.
b) Seiten-Ansicht; $\times 10,3$.
- Fig. 5: Pygidium, Paratypus, den Umschlag mit den Terrassen-Linien zeigend.
B 1994/1/17₁.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 10,0$.
b) Ansicht schräg von hinten; $\times 10,0$.
- Fig. 7: Pygidium, Paratypus, Rhachis und Pleural-Felder glatt.
B 1994/1/19; $\times 11,3$.
- Fig. 8: Pygidium, Paratypus, Steinkern mit Schalen-Resten im Rand-Bereich, schwach angedeutete Ringe und Rippen zeigend.
B 1994/1/16.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 11,6$.
b) Ansicht schräg von hinten; $\times 11,6$.
- Fig. 9: Pygidium, Paratypus mit schmaler Rhachis-Leiste.
B 1994/1/18; $\times 9,0$.

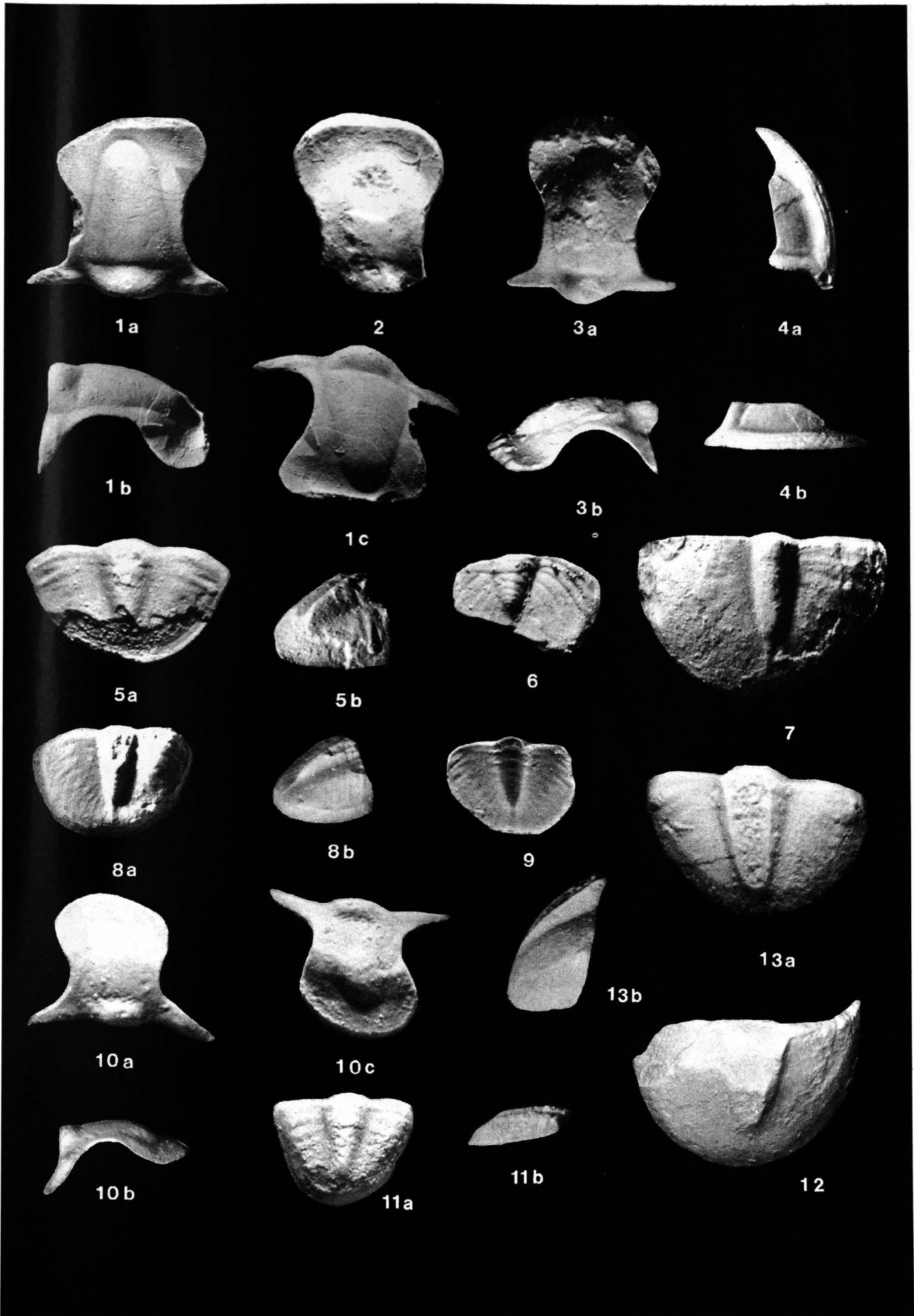
***Chlupacula (Chlupacula) n. sp., aff. Ch. (Ch.) assnitzensis* n. sp.**

- Fig. 6: Pygidium; Schalen-Exemplar.
B 1994/1/20; $\times 8,5$.

***Chlupacula (Chlupacula) xesta* n. sp.**

- Fig. 10: Cranidium, Holotypus, Schalen-Exemplar, leicht verdrückt.
B 1994/1/23₁.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 9,3$.
b) Seiten-Ansicht; $\times 9,3$.
c) Vorder-Ansicht, im Bereich zwischen β und γ Reste einer Augen-Leiste erkennbar; $\times 9,3$.
- Fig. 11: Pygidium, Paratypus mit Resten des Reliefs.
B 1994/1/22.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 10,0$.
b) Seiten-Ansicht; $\times 10,0$.
- Fig. 12: Pygidium, Paratypus, völlig ohne Relief.
B 1994/1/23₂; $\times 6,1$.
- Fig. 13: Pygidium, Paratypus, unverdrücktes Schalen-Exemplar.
B 1994/1/21.
a) Dorsal-Ansicht; $\times 9,7$.
b) Seiten-Ansicht; $\times 9,7$.

Alle Exemplare mit Magnesium-Oxid geweißt.



Tafel 3

Trilobiten aus dem Karbon des Kronhof-Grabens (Karnische Alpen, Österreich)

Diacoryphe pfeifferi pygmaea n. ssp.

- Fig. 1: Cranidium, Holotypus, kleines Schalen-Exemplar.
B 1994/1/27.
a) Dorsal-Ansicht; \times 8,9.
b) Seiten-Ansicht; \times 8,9.
- Fig. 2: Cranidium, Paratypus, kleines Exemplar, überwiegend in Schalen-Erhaltung.
B 1994/1/29.
a) Dorsal-Ansicht; \times 9,3.
b) Seiten-Ansicht; \times 9,3.
- Fig. 3: Cranidium, Paratypus, großes Exemplar.
B 1994/1/25.
a) Dorsal-Ansicht; \times 9,0.
b) Seiten-Ansicht; \times 9,0.
- Fig. 4: Rechte Freiwange, Paratypus, Dorsal-Ansicht mit abgeplatteter Stachel-Oberfläche und kurzer Stachel-Furche.
B 1994/1/31; \times 9,6.
- Fig. 5: Linke Freiwange, Paratypus, Ventral-Seite mit Umschlag sichtbar; Stachel drehrund im Querschnitt, vorn in den Umschlag übergehend.
B 1994/1/32; \times 9,5.
- Fig. 6: Linke Freiwange, Paratypus, Steinkern, Steinkern des Stachels doppelt so breit wie hoch und vom Steinkern der restlichen Freiwange nicht abgesetzt.
B 1994/1/35; \times 8,7.
- Fig. 7: Rechte Freiwange in Ventral-Ansicht, Paratypus, Steinkern.
Basis-Fläche des Wangen-Stachels von innen gesehen eine sanft eingemuldete Rinne bildend und nicht unterteilt.
B 1994/1/33; \times 7,8.
- Fig. 8: Pygidium, Paratypus, Pleural-Feld mit angedeuteter 1. und 2. Rippe, sowie einem sehr breiten Umschlag.
B 1994/1/42; \times 6,9.
- Fig. 9: Pygidium, Paratypus, Steinkern mit Resten von Schale.
B 1994/1/41₂.
a) Dorsal-Ansicht; \times 10,3.
b) Ansicht schräg von hinten; \times 10,3.

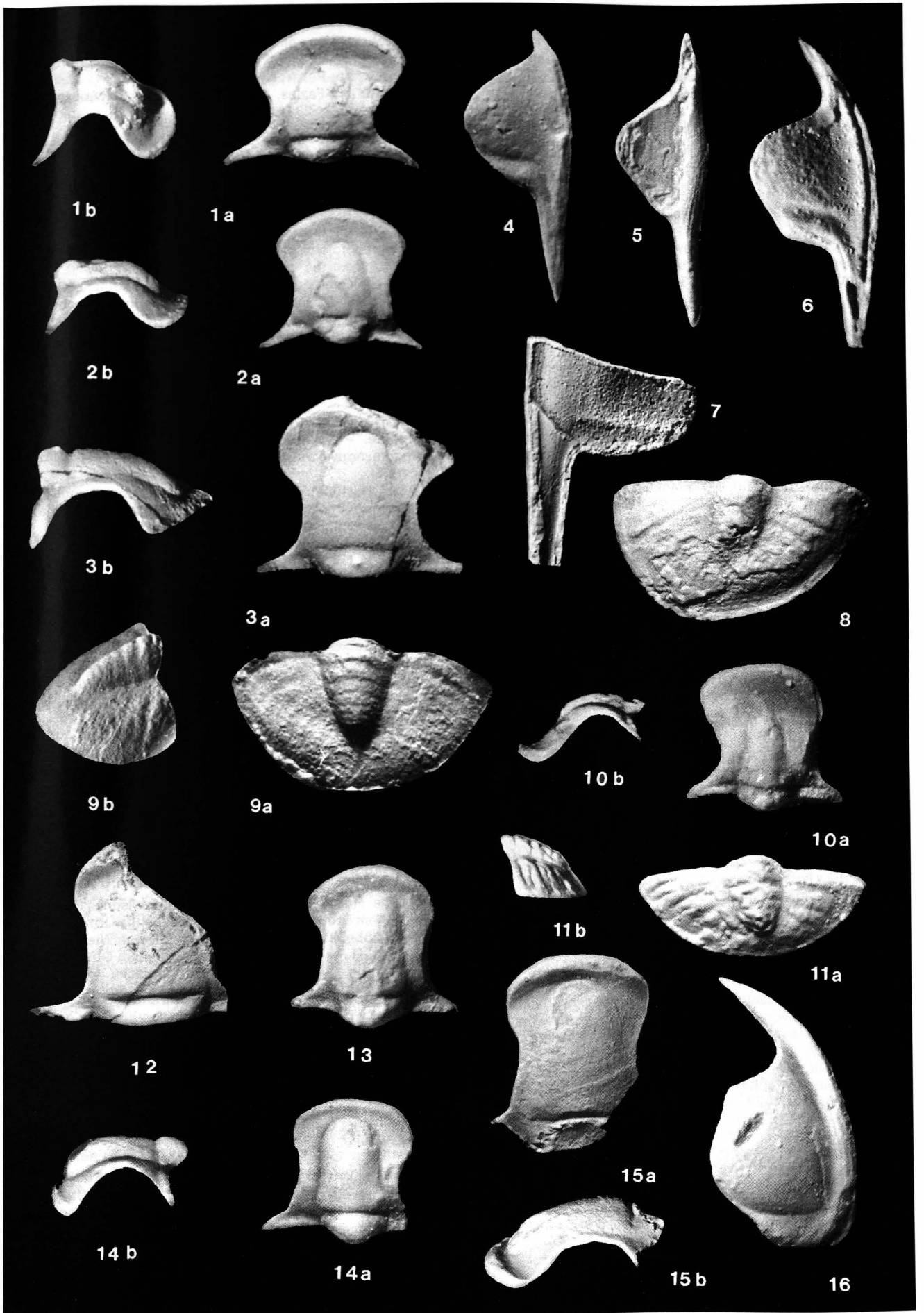
Diacoryphe katolthen n. sp.

- Fig. 10: Cranidium, Holotypus, Steinkern.
B 1994/1/43₁.
a) Dorsal-Ansicht; \times 9,7.
b) Seiten-Ansicht; \times 9,7.
- Fig. 11: Pygidium, Paratypus, Steinkern mit Resten der Schale.
B 1994/1/43₂.
a) Dorsal-Ansicht; \times 9,5.
b) Seiten-Ansicht; \times 9,5.

Cyrtoproetus (Cyrtoproetus) amaurus n. sp.

- Fig. 12: Cranidium, Paratypus.
B 1994/1/45; \times 7,7.
- Fig. 13: Cranidium, Paratypus.
B 1994/1/43₃; \times 9,7.
- Fig. 14: Cranidium, Paratypus.
B 1994/1/44.
a) Dorsal-Ansicht; \times 9,6.
b) Seiten-Ansicht; \times 9,6.
- Fig. 15: Cranidium, Holotypus, Schalen-Exemplar.
B 1994/1/48.
a) Dorsal-Ansicht; \times 6,6.
b) Seiten-Ansicht; \times 6,6.
- Fig. 16: Freiwange, Paratypus, Schalen-Exemplar.
B 1994/1/49; \times 9,3.

Alle Exemplare mit Magnesium-Oxid geweißt.



Literatur

- ARCHINAL, A. (1992): Revision der Untergattung *Archegonus* (*Philibole*) (Trilobita; Ober-Devon / Unter-Karbon). – Courier Forschungs-Institut Senckenberg, **144**, 1–133, Abb. 1–70, Tab. 1–13, Taf. 1–2; Frankfurt am Main.
- BRAUCKMANN, C. (1974): Neue Trilobiten aus dem Kulm von Aprath bei Wuppertal (Unter-Karbon, Rheinisches Schiefer-Gebirge). – *Geologica et Palaeontologica*, **8**, 113–117, Abb. 1–7; Marburg.
- BRAUCKMANN, C. & TILSLEY, J.W. (1987): On *Cyrtoproetus* (Trilobita; Dinantian–Namurian). – *Senckenbergiana lethaea*, **68** (1/4), 139–161, Abb. 1–19, Taf. 1; Frankfurt am Main.
- CHLUPÁČ, I. (1966): The Upper Devonian and Lower Carboniferous trilobites of the Moravian Karst. – *Sborník geologických věd, Paleontologie, Řada P 7*, 1–143, Abb. 1–35, Tab. 1–6, Taf. 1–24; 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. (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.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1980): Eine neue Trilobiten-Gattung aus dem Kulm (Unter-Karbon) des Sauerlandes (W-Deutschland). – *Gerhard Keller-Festschrift*, 27–41, Abb. 1–4; Osna-brück (H. Th. Wenner) [für 1979].
- 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. & 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. (1971): Trilobiten aus dem unteren Teil der *crenistrina*-Zone (Unter-Karbon, cu III_{1,2}) des Rheinischen Schiefer-Gebirges. – *Senckenbergiana lethaea*, **52** (5/6), 457–499, Abb. 1–11, Tab. 1–5, Taf. 1–4; Frankfurt am Main.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1982): Einige seltene Trilobiten-Taxa aus dem deutschen Kulm (Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **63** (5/6), 429–449, Abb. 1–7, Taf. 1–2; Frankfurt am Main.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1993): Die Trilobiten-Taxa des Karbons und Perms. 1. Anuaspidae, Conophillipsiidae und Cystispiniidae. – *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, **156**, 1–117, Abb. 1–70, Tab. 1–5; Frankfurt am Main.
- 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. & BRAUCKMANN, C. (1989): Neue Kulm-Trilobiten aus Wuppertal (Bundesrepublik Deutschland). 2. Eine Fauna aus dem Devon / Karbon-Grenzbereich. – *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal*, **42**, 183–200, Abb. 1–6, Tab. 1, Taf. 1–2; Wuppertal.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (1992): Zur Phylogenie der Cystispiniidae (Trilobita; Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **72**, 91–120, Abb. 1–27, Tab. 1, Taf. 1–3; Frankfurt am Main.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (1994): Trilobiten mit „*Dre-vermannia*-Habitus“ im Unter-Karbon. – *Courier Forschungs-Institut Senckenberg*, **169**, 155–193, Abb. 1–45, Tab. 1–6, Taf. 1; Frankfurt am Main.
- HAHN, G. & KRATZ, R. (1992): Eine Trilobiten-Fauna des tiefen Was-sers 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.
- KITTL, E. (1904): Geologie der Umgebung von Sarajevo. – *Jb. der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, **53** (4), 515–748 (= 1–234), Abb. 1–47, Tab. 1–5, 1 geol. Karte, Taf. 21–23 (= 1–3); Wien [für 1903].
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1973): Contributions to the geology and palaeontology of southeast Asia, CXIV. Cyrtosymbolids (Trilobita) from the Langgon Red Beds in northwest Malaya, Malaysia. – *Geology and Palaeontology of Southeast Asia*, **12**, 1–28, Abb. 1–8, Tab. 1, Taf. 1–3; Tokio (University of Tokyo Press).
- KRATZ, K.R. (1989): Zur Systematik und Verbreitung von *Liobolina* (Trilobita, Unter-Karbon). Diplomarbeit Teil 1. – 1–70, Abb. 1–16, Tab. 1–4, Taf. 1; Marburg (unveröffentlichte Diplomarbeit, Philipps-Universität).
- 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.
- OSMÓLSKA, H. (1973): Tournaisian trilobites from Dalnia in the Holy Cross Mts. – *Acta Geologica Polonica*, **23** (1), 61–81, Abb. 1–2, Tab. 1, Taf. 1–2; Warschau.
- REED, F.R.C. (1899): Woodwardian Museum notes: A new Carboniferous trilobite. – *The Geological Magazine, new series, decade*, **IV 6** (6), 241–245, Taf. 10; 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. (1949): Die Trilobiten der Erdbach-Zone (Kulm) im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz. 1. Die Gattung *Philibole*. – *Senckenbergiana*, **30** (1/3), 63–94, Abb. 1, Taf. 1–5; 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.
- RICHTER, R., RICHTER, E. & STRUVE, W. (1959): siehe "Treatise on Invertebrate Paleontology".
- SCHÖNLAUB, H.P. (1969a): Das Paläozoikum zwischen Bischofalm und Hohem Trieb (Zentrale Karnische Alpen). – *Jb. Geol. B.-A.*, **112** (2), 265–320, Abb. 1–4, Tab. 1–9, Taf. 1–4; Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P. (1969b): Conodonten aus dem Oberdevon und Unterkarbon des Kronhofgrabens (Karnische Alpen, Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **112** (2), 321–354, Abb. 1, Tab. 1–2, Taf. 1–3; Wien.
- SCHÖNLAUB, H.P., ATTREP, M., BOECKELMANN, K., DRESEN, R., FEIST, R., FENNINGER, A., HAHN, G., KLEIN, P., KORN, D., KRATZ, R., MAGARITZ, M., ORTH, C.J. & SCHRAMM, J.-M. (1992): The Devonian / Carboniferous Boundary in the Carnic Alps (Austria) – A Multidisciplinary Approach. – In: H.P. SCHÖNLAUB & A. DAURER (Eds.): *Neuergebnisse aus dem Paläozoikum der Ost- und Südalpen*, *Jb. Geol. B.-A.*, **135** (1), 57–98, Abb. 1–21, Tab. 1–3, Taf. 1–9; Wien.
- TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY (1959). Part O. Arthropoda 1. Protarthropoda. Trilobitomorpha [MOORE, R.C. (Edit.)]. – I–XIX, 1–560, Abb. 1–415; Lawrence / Kansas (Geological Society of America & University of Kansas Press).