

## Trilobiten aus der Grenzland-Formation, mittlere Rattendorf-Gruppe (Sakmarium, Unterperm) der Karnischen Alpen (Österreich)

GUNNAR SCHRAUT\*

5 Abbildungen, 3 Tabellen, 2 Tafeln

Österreichische Karte 1:50.000  
BMN / UTM  
198 Weißbriach / NL 33-04-10 Kötschach-Mauthen

Grenzlandbänke  
Hüttenkofel  
Trilobiten  
Ditomopyge  
Bedicella  
Kärnten

### Inhalt

Zusammenfassung	207
Abstract	207
Einführung	208
Einleitung	208
Geografische Lage und weitere Faunenbestandteile	208
Geologische und stratigraphische Übersicht	209
Systematischer Teil	210
Bemerkungen zur Terminologie, Erhaltung, Vorgehensweise und Hinterlegung	210
Gattung <i>Ditomopyge</i> NEWELL, 1931	211
Gattung <i>Bedicella</i> HAHN et al., 1990	214
Revision der Artenzusammenstellung permischer Trilobiten der Südalpen	217
Altersdiskussion unterpermischer Trilobiten-Faunen aus den Karawanken und den Karnischen Alpen	217
Dank	218
Literatur	218
Tafeln	221

### Zusammenfassung

Von einer neuen Fundstelle auf dem Wanderweg P417 zwischen Hüttenkofel und Hochwipfel, Karnische Alpen (Österreich), werden erstmals bestimmbare Trilobitenreste aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) bekannt gemacht. Es handelt sich um Reste von Pygidien, Cranidien und Freiwangen, welche *Ditomopyge* (s.l.) cf. *pocivalensis* (HAHN et al., 2002), *Ditomopyge* (s.l.) cf. *pristavensis* (HAHN et al., 2002), *Ditomopyge* ? sp. und *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN et al., 1990) zugeordnet werden. Eine taxonomische und fundpunktmäßige überarbeitete Fassung der Übersicht aller bisher aus den Südalpen bekannten permischen Trilobiten-Taxa wird vorgestellt, die Altersstellung einzelner Fundpunkte wird diskutiert.

### Trilobites from the Grenzland Formation, middle Rattendorf Group (Sakmarian, Lower Permian) from the Carnic Alps (Austria)

#### Abstract

From a new locality on the pathway P417 between Hüttenkofel and Hochwipfel, Carnic Alps (Austria), the first finds of trilobites – pygidia, cranidia and free cheeks – from the Grenzland Formation (Grenzlandbänke, Sakmarian, Lower Permian) which belong to *Ditomopyge* (s.l.) cf. *pocivalensis* (HAHN et al., 2002), *Ditomopyge* (s.l.) cf. *pristavensis* (HAHN et al., 2002), *Ditomopyge* ? sp. and *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN et al., 1990). A revision on taxonomy and localities of trilobite species from the Permian of the Southern Alps is given, the stratigraphy of some locations of trilobites is discussed.

\* GUNNAR SCHRAUT: Paul-Schneider-Gymnasium, Präses-Held-Straße 1 sowie Herzog-Wolfgang-Straße 9c, beides in 55590 Meisenheim am Glan, Rheinland-Pfalz, Deutschland. g.schraut@t-online.de

## Einführung

### Einleitung

Permtrilobiten gehören im österreichischen Anteil der Karnischen Alpen zu den größten Seltenheiten. Sie wurden erstmals von FORKE (1995) an Hand von Dünnschliffen aus dem Mikrofaziestyp 6 (schlecht sortierter, roter und grauer, hoch-diverser, bioklastischer wacke-/packstone) der Oberen Pseudoschwagerinenkalke genannt und belegt (vgl. FORKE, 1995: 242, 245 und Taf. 18, Fig. 5, Probe RK/5), wobei der präzise Fundort unklar bleibt [vgl. FORKE (1995: Abb. 3, hier drei Fundorte für die Proben RK und Abb. 5, wobei RK/5 auch von „Proben aus anderen Teilen des Arbeitsgebietes“ stammen und nicht nur aus dem „Profil Trogkar“!]].

Weiterhin werden von KRÄINER & SCHAFFHAUSER (2012) Trilobitenreste aus zwei gut datierbaren Proben des Zweikofelprofils nebenbei erwähnt, welche beide aus der Zweikofel-Formation (= Oberer Pseudoschwagerinenkalk, Probe ZK67 = oberes Hermagorium, *Sakmarella lubenbachensis-Robustoschwagerina nucleolata*-Zone = unteres Artinskium und Probe ZK215 = unteres Yakhtashium, *Chalartoschwagerina solita floccosa*-Zone = mittleres Artinskium) stammen. Der Nachweis gelang sehr wahrscheinlich gleichfalls an Hand von Dünnschliffen, wobei diese in der entsprechenden Publikation weder abgebildet, das heißt belegt, noch näher nach Gattung und Art bestimmt werden (vgl. KRÄINER & SCHAFFHAUSER, 2012: 68, 73 und Fig. 4).

Einen weiteren Hinweis auf Trilobiten aus dem Unterperm (Trogkofelkalk) des österreichischen Anteils der Karnischen Alpen liefern SCHAFFHAUSER et al. (2015: 291), allerdings ohne Beschreibungen, abbildungsmäßige Belege und präzise Fundortangaben.

*Paraphillipsia? carnica* SCHRAUT, 2019, aus den roten Kalken der Zottachkopf-Formation, jüngste Rattendorf-Gruppe

(höheres Artinskium) ist das erste beschriebene permische Taxon aus dem österreichischen Anteil der Karnischen Alpen (vgl. SCHRAUT, 2019).

Eine Übersicht über die Erforschungsgeschichte, Vorkommen und das Alter unterpermischer Trilobiten in den gesamten Karnischen Alpen und Karawanken gibt SCHRAUT (2019: 621–624, Abb. 4 und Tab. 1), wobei hier im Kapitel „Revision der Artenzusammenstellung“ zwei Fundpunkte ergänzend hinzugefügt werden.

Bei Aufsammlungen im Sommer 2019 konnte der Verfasser sowohl aus Lesesteinen als auch aus dem Anstehenden eines kleinen Profils, welches zwischen Hüttenkofel und Hochwipfel nahe einer Ostracodenfundstelle von FOHRER (1997) liegt (Fundpunkt HÜ/S), Trilobitenreste aus Kalken der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke) herauslösen. Da die Verkieselungen nicht sehr ausgeprägt sind, ist die Erhaltung nur mäßig, das heißt, es liegen fast nur sehr unvollständige Reste von wenigen Pygidien, Craniidien, dafür aber von vielen Freiwangen vor, welche durch ihren kräftig entwickelten Umschlag und den kompakten Wangenstacheln relativ stabil und dadurch erhaltungsfähiger sind. Da es sich hierbei um die ersten bestimmbar Nachweise dieser Tiergruppe aus den Grenzlandbänken handelt, werden diese hier vorgestellt.

### Geografische Lage und weitere Faunenbestandteile

Eine Übersicht der geografischen Lage des Fundgebietes geben die Abbildungen 1 und 2. Die Fundstelle „Hüttenkofel“ befindet sich direkt am bzw. auf dem Wanderweg P417 zwischen Hüttenkofel und Hochwipfel (2.195 m) etwa 120 m westlich der von FOHRER (1997) beschriebenen Fundstelle HÜ/S direkt neben einer konglomeratartigen Bank (Abb. 3). Aus den Lesesteinen auf dem Wanderweg bzw. dem dortigen Anstehenden liegen neben den

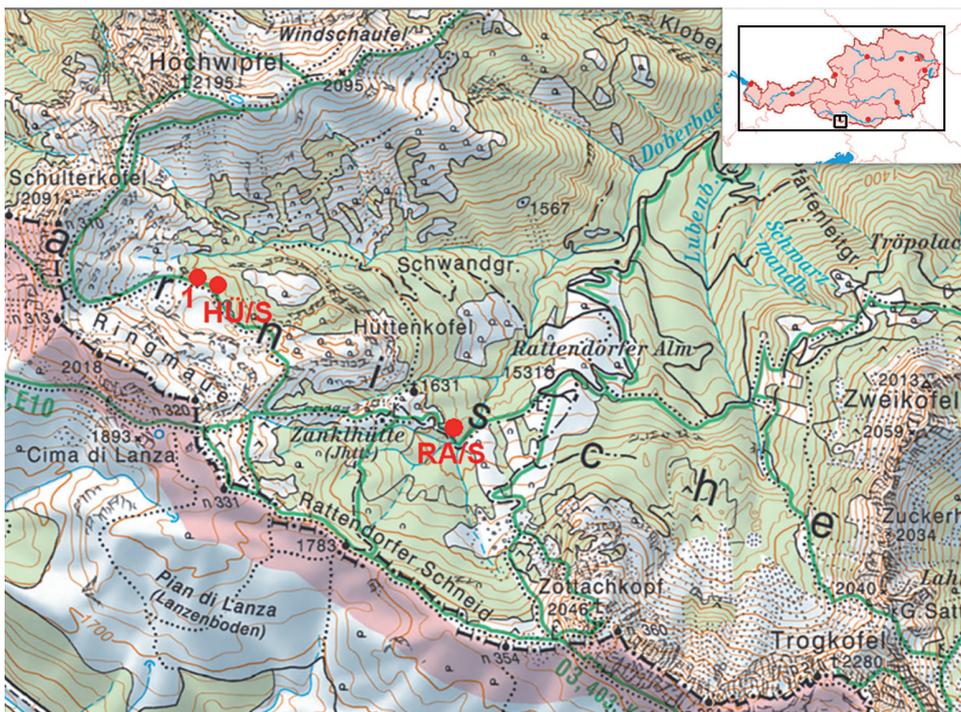


Abb. 1. Geografische Übersicht über die Lage der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, „Lesesteine vom Wanderweg P417, ~120 m westlich Fundpunkt HÜ/S“. Entnommen, leicht verändert und ergänzt aus der Österreichischen Karte 1:50.000 BMN / UTM 198 Weißbriach (vgl. hierzu auch FOHRER, 1997: Abb. 1). **1** = Lage der Fundstelle. **HÜ/S** = Ostracodenfundstelle Hüttenkofel nach FOHRER (1997). **RA/S** = Ostracodenfundstelle Rattendorfer Alm nach FOHRER, 1997 (beides Fundpunkte aus der Grenzland-Formation, Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm).

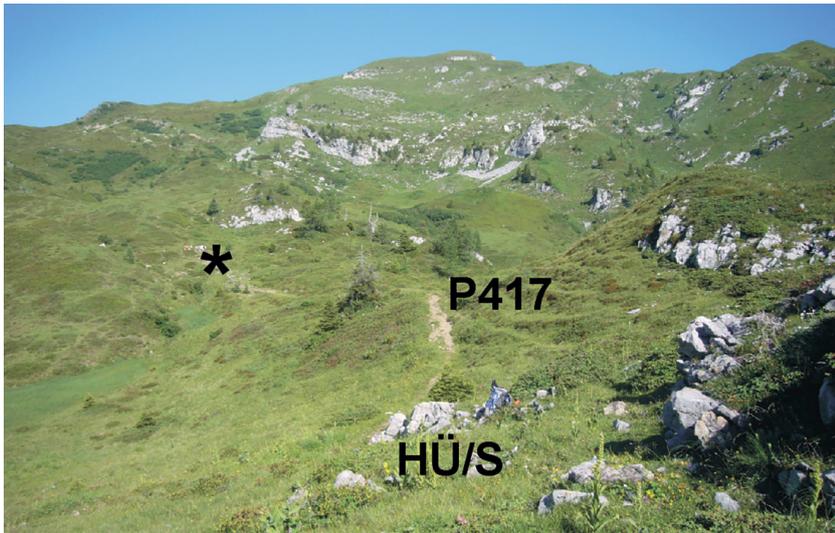


Abb. 2.  
Übersichtsaufnahme der näheren Umgebung der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, Blick vom Fundpunkt HÜ/S in Richtung Westen (Aufnahme des Verfassers vom 04.07.2019, ergänzt). \* = Lage der Fundstelle. **P417** = Wanderweg P417 zwischen Hüttenkofel und Hochwipfel. **HÜ/S** = Fundpunkt HÜ/S sensu FOHRER (1997).

Trilobitenresten noch Foraminiferen (Fusuliniden), fenestellide und astförmige Bryozoen, Ostracoden, Brachiopoden (Productiden, Rhynchonelliden), Bivalven, Gastropoden und Polyplacophoren vor.

### Geologische und stratigrafische Übersicht

Die nähere Umgebung der Fundstelle besteht aus Ablagerungen der Rattendorf-Gruppe, wobei von FOHRER & SAMANKASSOU (2005: Fig. 1) keine genauere Unterscheidung in verschiedene Einheiten getroffen wird (vgl. hierzu auch NOVAK et al., 2019: Fig. 1b). Die geologisch-stratigrafische Zuordnung der Lesesteinfunde ist daher nicht ganz sicher. Sie erfolgt an Hand der geografischen Nähe zur Fundstel-

le HÜ/S sensu FOHRER (1997) (Abb. 1, 2), welche von ihr den Grenzlandbänken zugeordnet wird. Weiterhin zeigt die Geologische Karte von SCHÖNLAUB & FORKE (2007) eine entsprechende Zuordnung in die Grenzland-Formation (Abb. 4), welche die Grenzlandbänke, das heißt, die sich in ihr befindlichen Kalkvorkommen, beinhalten. Auf Grund der Nähe der Fundstelle zu einer deutlich entwickelten Konglomeratbank (Abb. 3: „KB“) wird angenommen, dass es sich hierbei um den oberen Anteil der Grenzland-Formation handelt (vgl. hierzu FORKE, 1995: 212; SCHÖNLAUB & FORKE, 2007: Abb. 35, hier möglicherweise die Konglomerate zwischen 30 und 40 m). Allerdings liefern auch die vorliegenden Trilobiten deutliche Hinweise auf das Sakmarium, also ein unterpermisches Alter (siehe Kapitel „Altersdiskussion unterpermischer Trilobiten-Faunen aus den Karawanken und den Karnischen Alpen“).

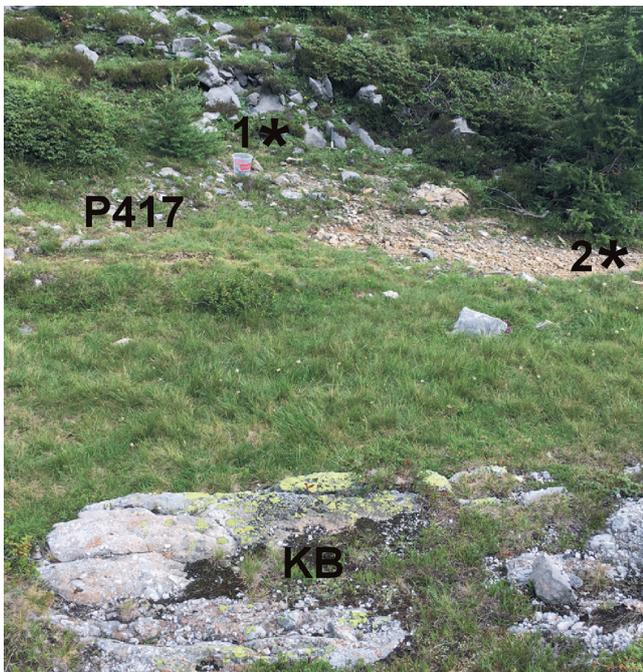


Abb. 3.  
Detailaufnahme der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Blick von Süden nach Norden (Aufnahme des Verfassers vom 04.07.2019, ergänzt). **1** = Lage der Fundstelle (Basis des Anstehenden). **2** = Lage der Lesesteine auf dem Wanderweg P417. **KB** = Konglomeratbank.

Bei der Grenzland-Formation handelt es sich, im Gegensatz zu der fast ausschließlich kalkig entwickelten, sie unterlagernden Schulterkofel-Formation (= Untere Pseudoschwagerinenkalke) und der sie überlagernden Zweikofel-Formation (= Obere Pseudoschwagerinenkalke), um eine etwa

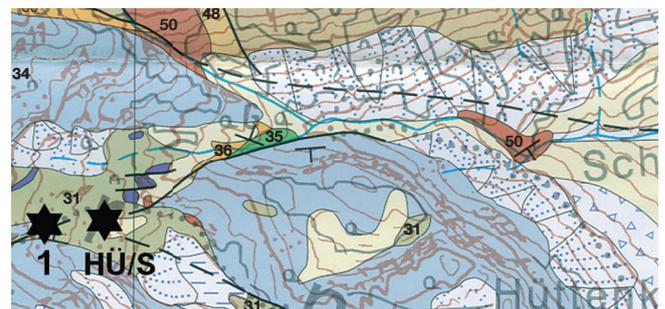


Abb. 4.  
Ausschnitt aus der Geologischen Karte des Jungpaläozoikums der Karnischen Alpen 1:12.500, West von SCHÖNLAUB & FORKE (2007). **1** = Lage der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. **HÜ/S** = Fp. Hüttenkofel nach FOHRER (1997). **31** (hellgrün) = Grenzland-Formation (unteres Asselium bis oberstes Sakmarium, Unterperm), **32** (dunkelblau) = Kalke innerhalb der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke), **34** (hellblau) = Schulterkofel-Formation (= Unterer Pseudoschwagerinenkalk), **35** (dunkelgrün) = Schiefer-/Konglomeratlage innerhalb der Schulterkofel-Formation, **36** (gelbbraun) = Auernig-Formation (graubrauner Siltschiefer und Sandstein; Ober-Karbon), **48** (= hellbraun) = Zollner-Formation (Lydit, Radiolarit, kieselige Schiefer; Devon), **50** (= dunkelbraun) = Bischofalm-Formation (schwarzer Graptolithenschiefer, Lydit, Schiefer; Silur bis Unter-Devon), hellgelb = Grundmoräne.

125 m mächtige zyklische Wechselfolge von überwiegend flachmarinen, klastischen Sedimenten (quarzreiche Konglomerate, Sandsteine, Siltsteine-Tonschiefer) mit einem nur geringen Anteil fossilführender, geringmächtiger Kalke (vgl. KRÄINER, 1995: 689, siehe Definition und weitere Informationen in NOVAK et al., 2019: 255–258) mit zum Teil verkieselter Fauna (vgl. FOHRER, 1997: 133–134). Sie reicht nach NOVAK et al. (2019) vom unteren Asselium bis in das untere Sakmarium. Nach KRÄINER & DAVYDOV (1998: 653, Fig. 2) wird die Grenzland-Formation etwa vom mittleren bis in das obere Asselium verlegt (vgl. hierzu auch FORKE, 1995: Tab. 9). Nach FORKE (2000: Fig. 3) liegt die Altersspanne der Grenzland-Formation hingegen von der Basis des Asseliums bis in das untere Sakmarium, nach KRÄINER et al. (2009: Fig. 1) bis in das mittlere Sakmarium.

Nach KRÄINER & SCHAFFHAUSER (2012: Fig. 13) wird die Basis in das mittlere Asselium, der Abschluss in das oberste Sakmarium verlegt.

Nach SCHAFFHAUSER et al. (2015: Fig. 2) beginnt die Grenzland-Formation im unteren Asselium und reicht bis in das oberste Sakmarium.

NOVAK et al. (2019: Fig. 2) und KRÄINER et al. (2019: Fig. 13) legen die Basis der Grenzland-Formation an die Basis des Asseliums, welche bis an die Oberkante des Sakmariums reicht.

Eine Übersicht weiterer Autoren, welche über die lithostratigraphische Gliederung der oberkarbonisch-unterpermischen Schichtenfolge zwischen 1895 und 2006 in den Karnischen Alpen gearbeitet haben, siehe bei SCHÖNLAUB & FORKE (2007: Abb. 13). Eine stratigraphische Übersicht der bisher aus dem Unterperm der österreichischen Karnischen Alpen aufgefundenen Trilobiten gibt Abbildung 5.

Globale Stufen		Karnische Alpen	
<b>Kar-Unterperm = Cisuralium</b>	<b>Kungurium</b> 282,0	Yakhtashium	<b>Trogkofel-Formation</b> - 400m
	<b>Artinskium</b>		Hermatogorium ober   unter
		<b>****</b> - 150m? <b>Grenzland-Formation</b> (inkl. Grenzlandbänke)	
	290,0	Rattendorf Gruppe	<b>****</b> - 100m? <b>Schulterkofel-Formation</b> (= UPK) - 140m
	<b>Sakmarium</b>		<b>Auernig Gruppe</b>
	295,0		
	<b>Asselium</b>		
	298,7		
	<b>Gzhelium</b>		

Abb. 5. Übersicht über die stratigraphische Lage der Trilobitenfundpunkte im Unterperm (Sakmarium, Artinskium) des österreichischen Anteils der Karnischen Alpen. \* = Lage des ersten Trilobitennachweises (vgl. FORKE, 1995: 242, 245, Taf. 18, Fig. 5, Abb. 5: Probe RK/5). \*\* = Lage zweier weiterer Trilobitennachweise (vgl. KRÄINER & SCHAFFHAUSER, 2012: 68, 73, Fig. 4). \*\*\* = Lage des Fundpunktes „Troghöhe“ (2.016 m) (vgl. hierzu SCHRAUT, 2019: Abb. 4). \*\*\*\* = Lage der neuen Fundstelle „Hüttenkofel“. UPK = Unterer Pseudoschwagerinenkalk. Entnommen aus, verändert und ergänzt nach SCHAFFHAUSER et al. (2015: Fig. 14), NOVAK et al. (2019: Fig. 2) und SCHRAUT (2019: Abb. 4) [vgl. hierzu auch DAVYDOV et al. (2013: Fig. 5) sowie KRÄINER et al. (2019: Fig. 13)].

## Systematischer Teil

### Bemerkungen zur Terminologie, Erhaltung, Vorgehensweise und Hinterlegung

Für die Beschreibung des Trilobitenpanzers bzw. dessen Einzelteile wird in dieser Arbeit die Terminologie von HAHN & HAHN (1975: Abb. 1a) verwendet (vgl. hierzu auch VANDERLAAN & EBACH, 2015: Fig. 3, aber auch MÜLLER & HAHN, 2018: Abb. 3). Die hier vorliegenden Trilobitenreste wurden alle mit Hilfe von Salzsäure aus Kalken, welche eine Fauna mit nur schwacher Verkieselung aufweisen, herausgelöst. Daher ist die Erhaltung, besonders der Schalenoberflächen, nicht immer gut. Auf der anderen Seite liegen dadurch aber dreidimensional erhaltene Schalen-Exemplare vor, die sich wesentlich besser beschreiben, zuordnen und vergleichen lassen, als zum Beispiel die aus dem klastischen karnischen Oberkarbon von Österreich beschriebenen Steinkern-Exemplare (vgl. hierzu z.B. die in HAHN & HAHN, 1987 gemachte Zusammenstellung von *Pseudophillipsia (Carniphillipsia)* G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975). Bei der Bestimmung der vorliegenden Exemplare ist es naheliegend, diese zuerst mit den zeitlich und räumlich eng benachbarten Formen aus den Karawanken (Slowenien) und den westlichen Karnischen Alpen (Forni Avoltri, Italien) zu vergleichen. Darunter fallen besonders die Formen von *Pseudophillipsia (Carniphillipsia)* G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975 aus dem Unterperm der Karawanken (Slowenien), von denen zwar vier gute Arten und drei unter offener Nomenklatur gestellte Formen bekannt sind (vgl. hierzu HAHN et al., 2002: Tab. 2; SCHRAUT, 2019: Tab. 1), von denen aber zum einen jeweils nur ein bis maximal drei Exemplare vorliegen und zum anderen von allen Taxa jeweils immer nur das Pygidium nachgewiesen ist. Drei der vier von HAHN et al. (1990) und HAHN et al. (2002) errichteten neuen Arten von *Pseudophillipsia (Carniphillipsia)* G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975 sind daher Monotypen, es fehlen Möglichkeiten, eine vorhandene Variabilität mit einzubeziehen, was wiederum einen Vergleich erschwert.

Von den insgesamt 137 Trilobitenresten liegen nur wenige bestimmbare Pygidien vor. Die übrigen Reste, sowohl Cranidien als auch Pygidien, sind so schlecht erhalten, dass sie hier nur aufgelistet werden (Tab. 1). Drei der vorliegenden Pygidien lassen sich, trotz ihrer fragmentarischen Erhaltung, an Hand zum Teil sehr charakteristischer Merkmale recht gut mit schon bekannten Taxa aus dem Unterperm (Sakmarium) der Karawanken (Slowenien) vergleichen und zuordnen. Eine der vorliegenden Freiwangen wird, da sie einigermaßen vollständig erhalten ist, gleichsam beschrieben und abgebildet. Weitere Freiwangen werden dargestellt, um ihre Häufigkeit vor Ort zu belegen. Eine weitere Suche nach mehr Material von dieser Fundstelle ist für die kommenden Jahre geplant.

Alle Aufnahmen der Trilobiten wurden mit einer Digitalkamera der Marke „Digital-Microscope VHX 500 F“ des Unternehmens Keyence am Fachbereich Geologie & Mineralogie der Universität zu Köln (Deutschland) erstellt.

Das hier dargestellte Material befindet sich in der Sammlung des Autors und wird zu gegebener Zeit an das Landesmuseum für Kärnten in Klagenfurt (Österreich) übergeben.

Trilobiten-Taxa / Panzerteile	Cr	Py	Fr	Ws	Hy	Rs	Pr	sonst.	Σ
<i>Bedicella</i> sp. aff. <i>zephyr</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	4
<i>Ditomopyge</i> (s.l.) cf. <i>pocivalensis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ditomopyge</i> (s.l.) cf. <i>pristavensis</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ditomopyge</i> ? sp.	5	10	13	20	2	38	32	11	131
<b>Gesamt</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>137</b>

Tab. 1.  
Übersicht über die Verteilung der Trilobitenreste am neuen Fundpunkt „Hüttenkofel“. **Cr** = Cranidienreste, **Py** = Pygidienreste, **Fr** = Freiwangenreste, **Ws** = ± isolierte Wangenstachelreste, **Hy** = Hypostomreste, **Rs** = Reste vom Randsaum, **Pr** = Reste von Pleuren, **sonst.** = nicht genauer bestimmbare Bruchstücke.

**Familie Phillipsiidae (OEHLERT, 1886), HAHN,  
HAHN & BRAUCKMANN, 1980  
Unterfamilie Ditomopyginae HUPÉ, 1953**

**Bemerkungen:** Eine ausführliche Übersicht über die Erforschungsgeschichte, Phylogenie, Herkunft inklusive einer revidierten Diagnose der Ditomopyginae HUPÉ, 1953, sowie eine differenzierende Darstellung der fünf verschiedenen Ditomopyginae-Zweige findet man bei HAHN & HAHN (1991: 153–160).

**Gattung *Ditomopyge* NEWELL, 1931**

**Typus-Art:** *Ditomopyge lansingensis* NEWELL, 1931 [= *Phillipsia* (*Griffithides*) *scitula* MEEK & WORTHEN, 1865 (subjektives Synonym nach HAHN & HAHN, 1991: 161, vgl. hierzu auch GANDL 2011: 64)].

**Diagnose (revidiert):** HAHN & HAHN (1991: 161).

**Zeitliche und räumliche Verbreitung:** HAHN & HAHN (1991: 161–162).

**Bemerkungen:** Neben der ausführlichen Darlegung der Ditomopyginae HUPÉ, 1953 wird von HAHN & HAHN (1991: 161–162) auch auf die namengebende Gattung intensiv eingegangen. Weiterhin stellen sie eine revidierte Diagnose für *Ditomopyge* NEWELL, 1931 auf und legen noch die Verbreitung und Beziehungen dar, wobei hier eine Unterscheidung zwischen *Ditomopyge* NEWELL, 1931 und *Pseudophillipsia* (*Carniphillipsia*) G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975 an Hand von Merkmalen sowohl am Cranidium (nicht eingetiefter versus eingetiefter Präoccipital-Lobus), als auch am Pygidium [Rhachis im Querschnitt (noch) nicht versus (schon) trapezoedrisch geformt, Anzahl Rhachis-Ringe und Rippen-Paare geringer versus höher] vorgenommen wird. Auf Grund von Übergangsformen ist allerdings eine exakte Abgrenzung ohne Revision der russischen *Ditomopyge*-Arten nicht möglich (vgl. hierzu HAHN & HAHN, 1991: 161).

Andere Autoren diskutieren in diesem Zusammenhang die Merkmalsunterschiede der zwei bzw. drei Untergattungen innerhalb von *Pseudophillipsia* GEMMELLARO, 1892 (vgl. hierzu u.a. G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975: 118–119; KOBAYASHI & HAMADA, 1984a: 1–2, 1984b: 50–51, 56–57; LEROSEY-AUBRIL & ANGIOLINI, 2009: 432; LEROSEY-AUBRIL, 2012: 1032).

Im Gegensatz dazu wird von GANDL (2011) die Untergattung *Carniphillipsia* G. HAHN & BRAUCKMANN, 1975 aus der Gattung *Ditomopyge* NEWELL, 1931 versetzt und dies ausführlich begründet (vgl. hierzu GANDL, 2011: 72–73). Infolgedessen werden von ihm auch die unterpermischen *Pseudophillipsia*

(*Carniphillipsia*)-Arten aus den Karawanken (Slowenien) der Gattung *Ditomopyge* NEWELL, 1931 zugeordnet. Dieser Ansicht wird hier gefolgt (vgl. hierzu auch Tabelle 3).

Da die letzte zusammenfassende Darstellung der Gattung nun schon 50 Jahre zurückliegt (vgl. hierzu HAHN & HAHN, 1970: 171–190), wäre eine erneute Zusammenstellung aller bisher vorhandenen Taxa der Ditomopyginae HUPÉ, 1953 in Form eines „Catalogus trilobitorum cum figuris“, wie er in den vergangenen Jahren schon für etliche karbonische und permische Trilobitenfamilien durchgeführt wurde, sehr wichtig und sehr wünschenswert (vgl. hierzu HAHN & HAHN, 2008, 2015, 2016; HAHN & MÜLLER, 2019).

***Ditomopyge* (*Carniphillipsia*) G. HAHN &  
BRAUCKMANN, 1975**

**Typus-Art:** *Pseudophillipsia ogivalis* GAURI, 1965.

**Bisher bekannte Arten, zeitliche und räumliche Verbreitung:** HAHN & HAHN (1987: 588); HAHN et al. (1989: 135); GANDL (2011: 71–72).

**Diagnose:** HAHN & HAHN (1987: 588).

**Diskussion:** GANDL (2011: 72).

***Ditomopyge* (*Carniphillipsia*) *pocivalensis*  
(HAHN et al., 2002)**

**Holotypus, locus typicus, stratum typicum, zeitliche und räumliche Verbreitung:** HAHN et al. (2002: 107).

**Diagnose:** HAHN et al. (2002: 107).

***Ditomopyge* (s.l.) cf. *pocivalensis*  
(HAHN et al., 2002)**

(Taf. 1, Figs. 1–3)

**Morphologie**

**Pygidium:** Exemplar Nr. 04072019-240393 der Sammlung SCHRAUT.

**Maße:** Erhaltene Länge ~6,0 mm, Breite ~6,0 mm, Höhe ~4,0 mm.

**Erhaltung:** Schalenexemplar eines unvollständigen Pygidiums. Erhalten ist nur der terminale Anteil des Pygidiums mit elf Rhachis-Ringen und der rechte Pleuralbereich mit

sechs Rippenpaaren. Daher ist sowohl die Gesamtlänge als auch Gesamtbreite und Gesamthöhe wie auch die Anzahl der Rhachis-Ringe und Rippenpaare nicht genau ermittelbar.

**Dorsalansicht** (Taf. 1, Fig. 1): Umriss wahrscheinlich relativ kurz, breit-gerundet, Quotient Breite : Länge nicht ermittelbar, Hinterende spatelförmig, leicht zugespitzt.

Rhachis breit, nach hinten sich nur langsam verschmälernd, Hinterende breit-gerundet, Medianbereich fast kontinuierlich gerundet in die Lateralbereiche übergehend, keine horizontale Plattform bildend und nicht kantig in diese umbiegend, mit mindestens elf Rhachis-Ringen, diese median deutlich entwickelt, lateral verlöschend, den Randsaum berührend. Dorsal-Furchen nicht eingeschnitten, Rhachis allerdings durch einen deutlichen Knick in den Pleuralbereich umbiegend und dadurch deutlich vom Pleuralfeld abgesetzt.

Pleuralfeld breit, adaxialer Bereich der Pleuralfelder horizontal gestellt, abaxialer Bereich stark nach unten abgebogen, mit mindestens sechs Rippenpaaren, Rippen halbrund im Querschnitt, nach hinten an Deutlichkeit abnehmend, durch die breiten, sehr deutlich eingeschnittenen Pleuralfurchen voneinander getrennt. Rippenfurchen aus erhaltungstechnischen Gründen nicht erkennbar.

Randsaum deutlich entwickelt, breit, fast horizontal verlaufend, ohne Saumfurchen, nach hinten nicht schmaler werdend, proximal mit sehr feinen Terrassenlinien versehen, terminal an Dichte zunehmend, hier etwa vier bis fünf deutlich entwickelte Terrassenlinien sichtbar. Oberfläche auf Grund der Anätzungen nicht sicher ermittelbar, möglicherweise mit relativ groben und weit stehenden Knötchen besetzt.

**Seitenansicht** (Taf. 1, Fig. 2): Pygidium möglicherweise mäßig stark gewölbt, Gesamthöhe sowie das Verhältnis von Rhachis zu den Pleuralfeldern nicht feststellbar, wahrscheinlich Rhachis deutlich zu den Pleuralfeldern dominierend.

Rhachis im hinteren Bereich nur schwach gewölbt, kontinuierlich zum Hinterende hin abfallend, dahinter gleichmäßig, schwach konkav in den terminal breiten Randsaum übergehend.

Rhachis-Ringe zentral deutlich, in Richtung des Pleuralfeldes nur noch undeutlich erkennbar, dort verlöschend.

Pleuralfeld proximal fast horizontal, nahe der Rhachis deutlich eingefurcht, in Richtung Randsaum hin deutlich gerundet abfallend, dort nur undeutlich hervortretend, durch einen Knick vom Randsaum abgesetzt.

Randsaum breit, schwach konkav eingemuldet, nur durch die ausklingenden Rippen abgesetzt, aber deutlich hervortretend, am Hinterende im Querschnitt spitz gerundet, an den Seiten hingegen gerundet-dreieckig gestaltet, Unterrand des Randsaumes deutlich entwickelt, mit deutlichen Terrassenlinien versehen, etwa zehn Stück, welche  $\pm$  randparallel verlaufen.

**Hinteransicht** (Taf. 1, Fig. 3): Rhachis breit-elliptisch im Querschnitt, mit gleichmäßig gerundetem Medianbereich. Pleuralfelder im adaxialen Bereich horizontal gestellt, auf etwa halber Länge (tr.) steil nach unten abbiegend, Bereich zum Randsaum nicht erhalten. Randsaum sehr breit, zwei-

geteilt, Unterseite deutlich entwickelt, mit etwa zehn deutlich entwickelten Terrassenlinien, Oberseite mit wenigen Terrassenlinien versehen.

**Bemerkungen:** Der vorliegende Pygidiumrest ist in Dorsalansicht durch ein leicht zugespitztes Hinterende, einen auch am Hinterende sehr breiten Randsaum, eine in Seitenansicht nur mäßig steil und kontinuierlich nach hinten hin abfallende Rhachis und einen sehr breiten, mit deutlich entwickelten Terrassenlinien versehenen Unterrand des Randsaumes gekennzeichnet. Er stimmt darin auffallend gut mit *Ditomopyge (Carniphillipsia) pocivalensis* (Hahn et al., 2002) aus dem Trogkofelkalk (Sakmarium, Unterperm) vom Fundpunkt Spodnja počivala nahe Jesenice (Slowenien) überein (vgl. hierzu Hahn et al., 2002: Abb. 8a–b und Taf. 1, Figs. 11a–b). Besonders die zeichnerische Darstellung bei Hahn et al. (2002: Abb. 8b) zeigt ein in meinen Augen wesentliches Merkmal, nämlich den in Seitenansicht besonders terminal deutlich verdickten, mit zahlreichen und deutlich hervortretenden Terrassenlinien versehenen Unterrand des Randsaumes, den in dieser Art keine weitere *Ditomopyge (Carniphillipsia)*-Form besitzt. Dieser ist zwar auf der Tafel-Abbildung bei Hahn et al. (2002: Taf. 1, Fig. 11b) nicht erkennbar, wird aber in der Beschreibung des Taxons mehrfach explizit genannt (vgl. hierzu Hahn et al., 2002: 107, 108). Diesem Merkmal kommt eine für die Artzuordnung große Bedeutung zu und sollte in einer zukünftigen, ergänzten Form der Diagnose der Art mit aufgenommen werden.

Eine präzise artliche Zuordnung wird durch die sehr unvollständige Erhaltung des vorliegenden Exemplars erschwert, so dass ich sie nur unter offener Nomenklatur zuzuordne. Ob es sich hierbei um eine neue Unterart handelt, kann nur durch besser erhaltenes Material beider Taxa belegt oder widerlegt werden.

### *Ditomopyge (Carniphillipsia) pristavensis* (Hahn et al., 2002)

**Holotypus, locus typicus, stratum typicum, zeitliche und räumliche Verbreitung:** Hahn et al. (2002: 106).

**Diagnose:** Hahn et al. (2002: 107).

### *Ditomopyge (s.l.) cf. pristavensis* (Hahn et al., 2002)

(Taf. 1, Figs. 4–6)

### **Morphologie**

**Pygidium:** Exemplar Nr. 04072019-240429 der Sammlung SCHRAUT.

**Maße:** Erhaltene Länge  $\sim$ 7,0 mm, Breite  $\sim$ 4,0 mm, Höhe  $\sim$ 4,0 mm.

**Erhaltung:** Schalenexemplar eines sehr unvollständig erhaltenen Pygidiums. Vorhanden ist nur der hintere und mittlere linke Randsaum und das linke Pleuralfeld sowie das Hinterende der Rhachis mit drei Rhachis-Ringen. Daher ist sowohl die Gesamtlänge als auch -breite und -höhe wie auch die Anzahl der Rhachis-Ringe überhaupt nicht und die der Rippenpaare nicht genau ermittelbar.

**Dorsalansicht** (Taf. 1, Fig. 4): Umriss wahrscheinlich relativ schlank, länglich-gerundet, Quotient Breite : Länge nicht ermittelbar, Hinterende schmal-gerundet. Rhachis-Ende breit, Hinterende breit-gerundet, drei der terminalen Rhachis-Ringe erhalten, diese steil nach hinten hin abfallend, schmal, deutlich an Hand der Rhachis-Furchen erkennbar.

Pleurfeld breit, adaxialer Bereich der Pleurfelder horizontal gestellt, abaxialer Bereich stark nach unten abgebogen, mit mindestens 11–12 Rippenpaaren, Rippen halbrund im Querschnitt, nach hinten an Deutlichkeit abnehmend, durch die breiten, sehr deutlich eingeschnittenen Pleurfurchen voneinander getrennt. Rippenfurchen bis zu den hinteren Rippen deutlich erkennbar.

Randsaum deutlich entwickelt, mäßig breit, fast horizontal verlaufend, ohne Saumfurchen, durch die ausklingenden Rippen abgesetzt, vorne sehr schmal, nach hinten deutlich an Breite zunehmend, diese im mittleren und hinteren Bereich am größten, terminal am Hinterende wieder deutlich schmaler werdend, proximal ohne, nur im hinteren Bereich terminal mit sehr feinen, randparallelen Terrassenlinien versehen, hier nur 1–2 davon sichtbar.

Oberfläche des Pleurfeldes sehr wahrscheinlich mit einer sehr feinen Granulierung versehen, welche entlang der Rippenfurchen am deutlichsten erscheint.

**Seitenansicht** (Taf. 1, Fig. 5): Pygidium möglicherweise mäßig stark gewölbt, Gesamthöhe sowie das Verhältnis von Rhachis- zu Pleurfeld-Höhe nicht ermittelbar, wahrscheinlich Rhachis deutlich höher als Pleurfelder. Rhachis am Hinterende sehr deutlich, fast senkrecht abfallend, kontinuierlich und schwach konkav in den Randsaum übergehend. Pleurfeld erscheint relativ flach, proximal fast horizontal, in Richtung Randsaum deutlich gerundet abfallend, dort nur durch einen Knick vom Randsaum abgesetzt. Randsaum breit, nach außen hin abfallend, gut gerundet in die mit gleichem Winkel nach unten-innen hin reichende Unterseite übergehend. Unterseite vorne schmal, zur Mitte hin deutlich an Breite zunehmend, nach hinten hin dann wieder deutlich schmaler werdend. Im Bereich der größten Dicke auf der Unterseite mit bis zu 5–7 ± randparallelen, deutlich entwickelten Terrassenlinien, auf der Oberseite nur mit 1–2 dazu sehr schwach entwickelten Terrassenlinien versehen. Randsaum terminal schmal, schräg nach hinten hin abfallend, gut gerundet in die Unterseite übergehend. Oberfläche wie bei der Dorsalansicht.

**Hinteransicht** (Taf. 1, Fig. 6): Rhachis-Querschnitt nicht genau ermittelbar. Pleurfelder im adaxialen Bereich horizontal gestellt, auf etwa halber Länge (tr.) gut gerundet und steil nach unten abbiegend, gegen den Randsaum wieder sanft in diesen umbiegend. Randsaum schmal, zweigeteilt, Oberseite schräg nach außen-unten gerichtet, mit 2–3 Terrassenlinien, Unterseite deutlich entwickelt, mit etwa 5–7 deutlich entwickelten Terrassenlinien.

**Bemerkungen:** Von der am gleichen Fundpunkt vorkommenden *Ditomopyge* (*s.l.*) cf. *pocivalensis* (HAHN et al., 2002) unterscheidet sich die hier beschriebene Form in der Dorsalansicht besonders hinsichtlich ihres schmaleren Habitus, dem schlank-gerundeten, nicht zugespitzten Hinterende, den deutlich schmaleren und nicht konkav eingemuldeten terminalen Bereich des Randsaumes und in Seitenansicht besonders durch das nicht flache, sondern sehr steile Abfallen der Rhachis an ihrem Hinterende.

Auch in diesem Fall kann nur weiteres, besser erhaltenes Material von beiden Taxa eine vollständige artliche Übereinstimmung belegen oder widerlegen.

### *Ditomopyge* ? sp.

(Taf. 1, Figs. 7–10)

### Morphologie

**Freiwange** (Taf. 1, Figs. 7–10): Exemplar Nr. 04072019-240374 der Sammlung SCHRAUT.

**Maße:** Länge ~4,8 mm, Breite ~1,6 mm, Höhe ~1,2 mm.

**Erhaltung:** Schalenexemplar einer fast vollständig erhaltenen Freiwange. Der Bereich zwischen  $\gamma$  und  $\epsilon$  fehlt.

**Dorsalansicht** (Taf. 1, Fig. 7): Verlauf der Facial-Sutur gut erkennbar, bei  $\beta$  breit-gerundet, Abschnitt  $\beta$ - $\gamma$  lang, gerade, bei  $\gamma$  sanft in den Augendeckel umbiegend. Auge lang,  $\delta$  nicht erhalten, durch einen Knick von  $\epsilon$  abgesetzt, durch einen weiteren, sehr schwachen Knick nach außen in den Bereich des Wangenstachels übergehend. Auge relativ lang, deutlich vorgewölbt, Ocellen größtenteils erhalten. Augenfurche breit und tief. Wangenfeld vorne schmal, sich erst hinter  $\delta$  (exsag.) verbreiternd. Außensaum sehr deutlich hervortretend, breit und wulstig, vorne auch die Unterseite zeigend, diese kräftig entwickelt. Von der breiten, aber relativ flachen Außensaum-Furche zunächst sanft ansteigend, sodann in gerundetem Bogen kräftig nach unten abgebogen, so dass der äußere Abschnitt stark vertikal gestellt ist, der Außenbereich der Freiwange ist mit etwa acht Terrassenlinien besetzt. Der Hintersaum ist mäßig breit (exsag.), die Hintersaum-Furche ist schmaler als die Außensaum-Furche, aber individualisierter als diese. Der Hinterrand der Freiwange biegt außerhalb von  $\chi$  nach hinten um. Wangenstachel relativ kurz und recht massiv, deutlich nach hinten-innen gebogen, das heißt sichelförmig gestaltet, mit einer kurzen, deutlich schmaleren abgestumpften Spitze (= Acron genalis, vgl. MÜLLER & HAHN, 2018: Abb. 3c) versehen (vgl. hierzu besonders auch Taf. 1, Figs. 7–9), zumindest am Außensaum sowie auch am Außenrand des Wangenstachels mit Terrassenlinien versehen, Oberfläche, soweit erkennbar, glatt.

**Seitenansicht** (Taf. 1, Figs. 8–10): Freiwange mäßig langgestreckt, vom sehr breiten Randsaum dominiert, dieser fast die halbe Höhe der Freiwange erreichend, gut gerundet, von vorne nach hinten hin kaum an Breite abnehmend, in den relativ kurzen, aber massiven Wangenstachel übergehend, dieser etwa nach der Hälfte seiner Länge leicht nach hinten oben hin ansteigend, mit einer kurzen, aber deutlich erkennbaren, schmaleren Spitze (= Acron genalis) versehen. Terrassenlinien nur partiell erkennbar, wahrscheinlich ca. acht Stück, welche von der Freiwange bis an das Ende des Wangenstachels reichen. Wangenfeld schmal, länglich, Auge relativ groß, Ocellen des Auges größtenteils vorhanden, Augensaum-Furche schmal aber deutlich, Auge auf einem niedrigen Sockel leicht erhöht. Oberfläche glatt.

**Bemerkungen:** Wie schon eingangs erwähnt, liegen aus den benachbarten Fundpunkten sowohl in den Karawanken (Slowenien), aber auch aus den westlichen Karnischen Alpen (Forni Avoltri, Italien) meist Pygidien, aber nur we-

nige Freiwangen zum Vergleich vor. Bekannt sind diese von *Bedicella cicatricosa cicatricosa* HAHN et al., 1990, *Bedicella cicatricosa batici* HAHN et al., 2002, *Cummingella (Cummingella) slovenica* HAHN et al., 1990 und *Neogriffithides (Neogriffithides) pecensis* HAHN et al., 1990, alle aus dem Unterperm (Sakmarium) der Karawanken (Slowenien), welche alle abgerundete Wangenecken, aber keine Wangenstacheln besitzen und folglich für einen direkten Vergleich entfallen (vgl. hierzu HAHN et al., 1990: Taf. 1, Figs. 1a und 5a für *Cummingella (Cummingella) slovenica* HAHN et al., 1990; Taf. 2, Fig. 1a für *Neogriffithides (Neogriffithides) pecensis* HAHN et al., 1990; Taf. 2, Fig. 2b für *Bedicella (Bedicella) cicatricosa cicatricosa* HAHN et al., 1990 und HAHN et al., 2002: Taf. 1, Figs. 2b, 3, 4 für *Bedicella (Bedicella) cicatricosa batici* HAHN et al., 2002).

Wangenstacheln von *Pseudophillipsia* GEMMELLARO, 1892 bzw. *Ditomopyge* NEWELL, 1931 liegen generell nur selten vor (vgl. KOBAYASHI & HAMADA, 1980: 193). Aus den Karnischen Alpen und den Karawanken sind sie, wie erwähnt, bisher unbekannt. Daher ist ihr häufiges Auftreten hier am Fundpunkt „Hüttenkofel“ bemerkenswert und wird entsprechend dokumentiert (Taf. 2, Figs. 1–12).

Das hier vorliegende Exemplar ist das mit Abstand am besten erhaltene, wird allerdings nur unter Vorbehalt *Ditomopyge* NEWELL, 1931 zugeordnet. Es besitzt einen kurzen, aber relativ dicken und im Querschnitt kreisrunden Wangenstachel mit einer deutlich abgesetzten, mittigen, schmalen Spitze, welche als Acron genalis bezeichnet wird. Eine solche Ausbildung ist bisher nur aus der Familie der Cystispinae HAHN & HAHN, 1982 bekannt, welche vom unteren bis oberen Unterkarbon (oberes Tournaisium bis oberstes Viséum) auftreten (vgl. MÜLLER & HAHN, 2018: 115 und Abb. 114). Bei den Cystispinae HAHN & HAHN, 1982 handelt es sich sehr wahrscheinlich um eine paraphyletische Gruppe, das heißt die Ausbildung von geblähten Wangenstacheln ist in mehreren Linien unabhängig voneinander erfolgt (vgl. MÜLLER & HAHN, 2018: 113). Daher ist es nicht unwahrscheinlich, dass ähnliche Entwicklungen auch bei den *Ditomopyginae* NEWELL, 1931 im Perm auftreten könnten. Erste Hinweise auf ungewöhnlich gebaute Wangenstacheln bei permischen Trilobiten liefern KOBAYASHI & HAMADA (1980) mit *Pseudophillipsia (Nodiphillipsia) spatulifera* KOBAYASHI & HAMADA, 1980 aus dem mittleren Perm von Kamiyatsuse (Japan). Bei ihr ist der Wangenstachel sehr groß und, wie der Name schon andeutet, in Seitenansicht spatelförmig gestaltet (vgl. hierzu KOBAYASHI & HAMADA, 1980: 195, 198 und Fig. 2b; 1984b: 59, 60 und Pl. 5, Figs. 1b, 2b–c). Ansonsten findet man Wangenstacheln mit Acron genalis unter anderem bei mehreren Arten von *Xylomelon* MÜLLER & HAHN, 2018, z.B. bei *Xylomelon xenios* MÜLLER & HAHN, 2018 aus dem Unterkarbon (Mississippium, oberes Tournaisium, *anchoralis*-Zone, Erdbach-Kalk cull) von Liebstein bei Erdbach, Herborm, Hessen (Deutschland), *Xylomelon elissa* (HAHN et al., 2000) und *Xylomelon medusa* (HAHN et al., 1999), beide aus dem Unterkarbon (Mississippium, oberes Tournaisium, Erdbach-Kalk, *Scaliognathus anchoralis*-Zone) von Steeden, Hessen (Deutschland). Bei den genannten drei Formen ist allerdings der Wangenstachel noch zusätzlich stark gebläht [(vgl. hierzu MÜLLER & HAHN, 2018: 135, Abb. 131a und Taf. 19, Fig. 8a für *Xylomelon xenios* MÜLLER & HAHN, 2018: 139, Abb. 135 und Taf. 20, Fig. 3a für *Xylomelon elissa* (HAHN et al., 2000) und 140, Abb. 136 und Taf. 20, Fig. 4a für *Xylomelon medusa* (HAHN et al., 1999)]. Die größten Übereinstimmungen liegen mit der Freiwange von *Liebsteinella sauerlandica* MÜLLER & HAHN, 2018 aus dem

Unterkarbon (Mississippium, oberes Tournaisium, Katten siepen-Member) von Belecke, Raum Warstein, Sauerland (Deutschland) vor. Bei ihr ist der Wangenstachel gleichfalls relativ kurz und breit, allerdings im Querschnitt schwach elliptisch, nicht rund und das Acron genalis ist zwar gleichfalls mittig angeordnet, aber deutlich kürzer als bei dem vorliegenden Exemplar (vgl. hierzu MÜLLER & HAHN, 2018: 130, Abb. 126 und Taf. 18, Figs. 6–7 mit Taf. 1, Figs. 7–10, hier besonders Figs. 9–10).

Dem vorliegenden Exemplar gleichfalls recht ähnlich (großes Auge, sehr breiter und gut gestufter Randsaum, der in den mäßig langen und breiten, wal gerundeten und sichelförmigen Wangenstachel übergeht), allerdings ohne Acron genalis, ist die Freiwange von *Ditomopyge (Carniphillipsia) sagittalis* (KOBAYASHI & HAMADA, 1978) aus dem mittleren Perm (mittleres Guadalupium, Wordium, Jamal-Formation) von Isfahan (Iran) [vgl. AMERI et al., 2017: Pl. 3, Fig. I]. Leichte Unterschiede bestehen in dem Fehlen einer leichten konkaven Einbuchtung zwischen Freiwange und Wangenstachel bei der vorliegenden Form (vgl. hierzu Taf. 1, Fig. 7).

Ob die in dieser Arbeit beschriebene Freiwange zu einer neuen Art oder zu einer der beiden hier vorgestellten Pygidien von *Ditomopyge* NEWELL, 1931 gehört, kann vorläufig nicht entschieden werden. Weiterhin kann auf Grund der nur geringen Größe der vorliegenden Freiwange wie auch der Freiwangen der unterkarbonischen Cystispinae HAHN & HAHN, 1982 nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei der Struktur des Acron genalis um eine spezifische Juvenilstruktur handelt, welche im Adultzustand wieder abgebaut wird.

**Weitere Exemplare:** Insgesamt liegen noch 12 weitere, einigermaßen gut erhaltene Freiwangen vor, die hier auf Tafel 2, Figures 1–12 dargestellt sind. Die kleinsten sind knapp 1,2 mm (Taf. 2, Figs. 6, 10), die größten etwas über 4 mm lang (Taf. 2, Figs. 3–5, 9). Die Wangenstacheln sind alle relativ kurz, ± gerade bis schwach sichelförmig gebogen nach hinten verlaufend und zugespitzt. Der Randsaum ist bei entsprechender Erhaltung deutlich entwickelt, gerundet, schmal bis mäßig breit, das dahinter liegende Wangenfeld deutlich tiefer gelegen und dadurch vom Randsaum abgesetzt. Bei einigen Exemplaren sind auch, wenn auch nur sehr schwach, die randparallel verlaufenden Terrassenlinien zu erkennen (Taf. 2, Figs. 5, 9, 12, besonders Fig. 12).

Auf Grund des bei kleinen Exemplaren deutlich, bei größeren Exemplaren sehr deutlich ausgebildeten Randsaumes mit einer in der Regel hohen Anzahl sehr deutlich entwickelter Terrassenlinien ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass es sich hierbei um eine der vor Ort aufgefundenen Taxa, *Ditomopyge (s.l.) cf. pocivalensis* (HAHN et al., 2002) oder/und *Ditomopyge (s.l.) cf. pristavensis* (HAHN et al., 2002) handelt.

## Unterfamilie Cummingellinae HAHN & HAHN, 1967

### Gattung *Bedicella* HAHN et al., 1990

**Typus-Art:** *Bedicella cicatricosa* HAHN et al., 1990.

**Bisher bekannte Arten/Unterarten:** *Bedicella cicatricosa cicatricosa* HAHN et al., 1990, *Bedicella cicatricosa batici* HAHN et al., 2002, *Bedicella ? borealis* (KOBAYASHI, 1987), *Bedicella latilim-*

bata (ZHANG & WANG, 1985), *Bedicella palentina* GANDL, 2011, *Bedicella zephyr* (HAHN & HAHN, 1987) und *Bedicella* sp. sensu BRUTON, 1999.

**Zeitliche und räumliche Verbreitung:** Aus dem Oberkarbon (oberes Pennsylvanium, Stephanium, Taiyuan-Formation) von Heshun, Provinz Shanxi (China), dem Oberkarbon (Pennsylvanium, oberes Kasimovium, Kalke der Auer-nig-Formation) vom Fundpunkt Schöning, Waidegger Alm, Karnische Alpen (Österreich), aus dem Unterperm (Sakmarium, Trogkofelkalk) der Karawanken (Slowenien), aus dem Mittelperm (Ufimum, Kapp Starostin-Formation) von Spitzbergen (Norwegen), fraglich von der Grenze Unter-/Mittelperm (Kungurium/unteres Tartarium) von Spitzbergen (Norwegen), sehr fraglich aus dem Oberkarbon (unteres Pennsylvanium, entspricht ungefähr dem mittleren Westfalium B) bei Vergano, Kantabrisches Gebirge (Spanien) und nun auch aus dem Unterperm (Sakmarium, Grenzland-Formation, Grenzlandbänke) der Karnischen Alpen (Österreich).

**Diagnose:** HAHN et al. (1990: 145).

**Bemerkungen:** Die Gattung *Bedicella* HAHN et al., 1990 ist durch die Kombination eines *cummingella*-artigen Cranidiums (hier mit deutlich bis stark reduzierten S1, nur schattenhaft angedeuteten vorderen Glabella-Furchen und sehr großem, tropfenförmig gestalteten, auf den Occipital-Ring übergreifenden L1) mit einem sehr kurzen, sehr hoch gebauten, segmentarmen (8–10 Rhachis-Ringe, 5–7 Rippenpaare) Pygidium, das einen breiten, durch eine Saum-Furche deutlich abgesetzten Randsaum besitzt, gekennzeichnet (vgl. hierzu HAHN et al., 1990: 145, „Diagnose“; HAHN & HAHN, 2008: 35). Die von GANDL (2011) neu errichtete Art *Bedicella palentina* GANDL, 2011 aus dem Oberkarbon (mittleres Pennsylvanium, mittleres Westfalium D) von Palencia, Kantabrisches Gebirge (Spanien) besitzt ein relativ flaches, segmentreiches, relativ langes Pygidium und wird auch schon von GANDL (2011: 49) in sehr große Nähe zu *Cummingella slovenica* HAHN et al., 1990 gesehen. Ob die von GANDL (2011: 51) genannten Merkmalsunterschiede am Cranidium (drei statt zwei Paar Seitenfurchen, schmaler entwickelter Augendeckel, Verlöschungsneigung der hinteren Rippen des Pygidiums bei *Cummingella slovenica* HAHN et al., 1990) für eine gattungsmäßige Abtrennung gegenüber *Cummingella* REED, 1942 ausreichen, ist nicht sicher. Nach HAHN et al. (1990: 146) ist der „betont hervortretende Rand-Saum“ (hier gegenüber der nächst verwandten Gattung *Paraphillipsia* TOUMANSKY, 1930) die wichtigste Autapomorphie von *Bedicella* HAHN et al., 1990 (siehe hierzu auch noch HAHN & HAHN, 2008: 35). Darauf Bezug nehmend, steht das Pygidium der spanischen Form dem von *Cummingella* REED, 1942, in diesem Falle von *Cummingella slovenica* HAHN et al., 1990, so nahe, dass ich an eine Zuordnung zu dieser Gattung tendiere und diese Form nur der Vollständigkeit halber als (sehr!) fraglichen Vertreter vergleichend anführe (Tab. 2).

Bei der von GANDL (2011: 49) als fraglichen Vertreter zu *Bedicella* HAHN et al., 1990 zugeordneten *Bedicella ? borealis* (KOBAYASHI, 1987) aus dem Grenzbereich Unter-/Mittelperm (oberes Kungurium/unteres Tartarium) von Spitzbergen (Norwegen) ist das Pygidium zwar relativ kurz und breit gebaut und besitzt einen schwach gewulsteten Randsaum, aber dafür relativ viele Rhachis-Ringe (10) und Rippenpaare (7) [vgl. hierzu KOBAYASHI, 1987: Figs. 1a–b]. Auch besitzt die Freiwanne einen deutlich entwickelten, kurzen

Wangenstachel, der eine Zugehörigkeit zu *Bedicella* HAHN et al., 1990 wohl eher unwahrscheinlich macht (vgl. hierzu KOBAYASHI, 1987: 139 und Fig. 1a). Auch findet man dieses Taxon nicht bei der Zusammenstellung aller *Bedicella*-Arten im „Fossilium Catalogus“, was darauf hindeutet, dass dieses von den Autoren unter einer anderen Gattung subsummiert wurde (vgl. HAHN & HAHN, 2008: 35). Dies ist ein weiterer wichtiger Grund, diese Art nur unter Vorbehalt in Tabelle 2 mit den übrigen Vertretern der Gattung zu vergleichen.

### *Bedicella zephyr* (HAHN & HAHN, 1987)

**Holotypus, locus typicus, stratum typicum, zeitliche und räumliche Verbreitung:** HAHN & HAHN (1987: 581).

**Diagnose:** HAHN & HAHN (1987: 581).

### *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN & HAHN, 1987)

(Taf. 2, Figs. 13–15)

#### Morphologie

**Material:** Vier zum Teil sehr schlecht erhaltene Pygidien (Schalen-Exemplare Nr. 04072019-240423, Nr. 04072019-240402, Nr. 04072019-240379 und Nr. 04072019-240358, alle Sammlung SCHRAUT).

**Pygidium:** Exemplar Nr. 04072019-240423 der Sammlung SCHRAUT.

**Maße:** Länge ~2,0 mm, Breite ~3,5 mm, Höhe ~1,8 mm.

**Erhaltung:** Schalenexemplar eines nur sehr unvollständig erhaltenen Pygidiums. Das Vorderende inklusive des Großteils der Rhachis sowie das terminale Hinterende fehlen. Die Oberfläche ist zum großen Teil durch die Säurepräparation stark korrodiert, die Rippen dadurch kaum erkennbar.

**Dorsalansicht** (Taf. 2, Fig. 13): Umriss relativ kurz und breit, Quotient Länge : Breite nicht genau ermittelbar (1 : ~1,7), Hinterende wahrscheinlich breit-gerundet.

Rhachis-Ende nicht sicher erkennbar, wahrscheinlich breit, Hinterende breit-gerundet, terminale Rhachis-Ringe nicht differenziert erkennbar (Erhaltung), diese möglicherweise sehr steil nach hinten hin abfallend.

Pleuralfeld breit, adaxialer Bereich der Pleuralfelder horizontal gestellt, abaxialer Bereich stark nach unten abgebogen, mit wahrscheinlich sechs Rippenpaaren, Rippen halbrund im Querschnitt, nach hinten an Deutlichkeit abnehmend, durch breite, sehr deutlich eingeschnittene Pleuralfurchen voneinander getrennt. Rippenfurchen nur auf den ersten vier Rippen erkennbar.

Randsaum deutlich entwickelt, sehr breit, fast horizontal verlaufend, mit schwacher Saum-Furche, durch die ausklingenden Rippen abgesetzt, vorne breit, nach hinten deutlich an Breite zunehmend, im hinteren Bereich wieder deutlich schmaler werdend, terminaler Abschnitt nicht erhalten, ~8–10 randparallele Terrassenlinien vorhanden, sehr fein, dicht stehend. Oberfläche glatt.

Merkmale / Taxon	<i>Bedicella cicatricosa cicatricosa</i>	<i>Bedicella cicatricosa batici</i>	<i>Bedicella ? borealis</i>	<i>Bedicella latilimbata</i>	<i>Bedicella ? palentina</i>	<i>Bedicella zephyr</i>	<i>Bedicella sp. aff. zepyr</i>	<i>Bedicella sp. aff. zepyr</i>
<b>Aufsicht Pygidium</b>	HAHN et al., 1990	HAHN et al., 2002	(KOBAYASHI, 1987)	(ZHANG & WANG, 1985)	GANDL, 2011	HAHN & HAHN, 1987	(sensu BRUTON, 1999)	
Verhältnis Länge/Breite	1 : ~1,7	1 : ~1,6	1 : ~1,3	1 : ~1,3	1 : ~1,4	1 : ~1,6	1 : ~1,5	1 : ~1,7
Anzahl Rhachis-Ringe	8	8	10	8 (? 9)	10	8	9	8 (?)
Anzahl Rippenpaare	5	5	7	6	7	5	6	6
Skulptur	Höcker	Höckerchen	schmale Leisten	---	feine Pusteln	--- (Poren)	---	? ---
<b>Seitenansicht Pygidium</b>								
Verhältnis Länge/Höhe	1 : ~0,8	1 : ~0,8	?	?	?	1 : ~0,6	?	1 : ~0,9
Rhachis-Anstieg	sehr steil	relativ flach	steil	?	relativ flach	sehr steil	?	sehr steil
Rand-Saum	schwach	nicht	schwach	deutlich	deutlich	deutlich	schwach	deutlich
	gewulstet	gewulstet	gewulstet	gewulstet	flach	gewulstet	gewulstet	gewulstet
<b>Zeitliche Verbreitung</b>	Sakmarium	Sakmarium	Kungurium/Tartarium	Stephanium	Westfalium D	Kasimovium	Ufimium	Sakmarium
	Unterperm	Unterperm	Unter-/Mittelperm	Oberkarbon	Oberkarbon	Oberkarbon	Mittelperm	Unterperm
<b>Räumliche Verbreitung</b>	Karawanken	Karawanken	Spitzbergen	Heshun	Kantabrisches Gebirge	Karnische Alpen	Spitzbergen	Karnische Alpen
	(Slowenien)	(Slowenien)	(Norwegen)	(China)	(Spanien)	(Österreich)	(Norwegen)	(Österreich)

Tab. 2.

Zusammenstellung aller bisher bekannten *Bedicella*-Arten und ihre wichtigsten Merkmalsunterschiede sowie ihre zeitliche und räumliche Verbreitung. Entnommen aus ZHANG & WANG (1985: Pl. 147, Figs. 7–8), HAHN & HAHN (1987: 582 und Taf. 2, Figs. 12a–b), HAHN et al. (1990: 105 und Taf. 4, Figs. 7–8), BRUTON (1999: 195 und Pl. 2, Figs. 14–15), HAHN et al. (2002: 148 und Taf. 1, Figs. 7, 8a–b), HAHN & HAHN (2008: 41, 42 und Abb. 12–23) und GANDL (2011: 49–51 und Taf. 3, Figs. 48, 49, Taf. 4, Figs. 50–61).

**Seitenansicht** (Taf. 2, Fig. 14): Pygidium sehr stark gewölbt, Gesamthöhe sowie das Verhältnis von Rhachis zu den Pleuralfeldern nicht ermittelbar, wahrscheinlich Rhachis deutlich höher als die Pleuralfelder gelegen. Rhachis am Hinterende sehr wahrscheinlich sehr deutlich, fast senkrecht abfallend, deutlich vom Randsaum abgesetzt. Pleuralfeld erscheint relativ hoch, proximal fast horizontal, in Richtung Randsaum deutlich gerundet abfallend, dort nur durch einen Knick vom Randsaum abgesetzt. Randsaum mäßig breit, nach außen hin wulstartig, fast kreisrund in die Unterseite übergehend. Weiterer Verlauf auf der rechten Seite nicht ermittelbar. Auf der linken Seite Randsaum im Bereich der größten Dicke auf der Unterseite mit 6–8 ± randparallelen, sehr feinen und dicht stehenden Terrassenlinien, auf der Oberseite diese nur angedeutet. Oberfläche wie bei der Dorsalansicht glatt.

**Hinteransicht** (Taf. 2, Fig. 15): Rhachis-Form im Querschnitt nicht genau ermittelbar. Pleuralfelder im adaxialen Bereich leicht nach außen hin abfallend, gut gerundet und steil nach unten abbiegend, vom Randsaum durch einen deutlichen Knick abgegrenzt, mäßig breit, Oberseite schräg nach außen-unten gerichtet, mit wenigen Terrassenlinien, Unterseite deutlich entwickelt, mit etwa 6–8 sehr feinen und dicht stehenden Terrassenlinien versehen, Oberseite glatt.

**Bemerkungen:** Die Gattung *Bedicella* HAHN et al., 1990 ist durch zum Teil vollständige Exemplare gut bekannt, so dass ein Vergleich aller Panzerteile möglich ist.

Das vorliegende Exemplar ist zwar schlecht erhalten, besitzt aber die für *Bedicella* HAHN et al., 1990 wichtigen Merkmale in Aufsicht wie das sehr breite und kurz-gerundete Pygidium, eine deutliche Dorsal-Furche, eine breite Rhachis, ein kurzes, nur mit wenigen Rippenpaaren (6) versehenes Pleuralfeld, in Seitenansicht ist das Pygidium sehr kurz und sehr hoch gebaut, der Randsaum ist ausgesprochen dick, im Querschnitt gut gerundet, deutlich wulstartig hervortretend und kommt auf den ersten Blick der Typus-Unterart *Bedicella cicatricosa cicatricosa* HAHN et al., 1990 aus dem Unterperm (Sakmarium) der Karawanken (Slowenien) recht nahe. Unterschiede bestehen, soweit erkennbar, in der mehr gerundeten, nicht ganz so breiten Form des Pygidiums in Aufsicht, der etwas größeren Anzahl an Rippenpaaren (6 versus 5), der in Seitenansicht deutlich ansteigenden Rhachis, dem deutlicher gewulsteten und dadurch vom Rhachis-Hinterende separierten Randsaum und dem Fehlen von Höckern (vgl. hierzu Taf. 2, Figs. 13, 14 mit HAHN et al., 1990: Abb. 6, Taf. 2, Figs. 4a, 5a–b sowie Taf. 4, Fig. 8, hier ein Exemplar mit besonders breitem und wulstigem Randsaum! Siehe HAHN & HAHN, 2008: Abb. 12, 19a–b).

Die größten Übereinstimmungen sowohl bezüglich der Form in Aufsicht als auch in Seitenansicht (sehr steil nach hinten hin abfallende Rhachis, einen deutlich gewulsteten Randsaum und das Fehlen von Knötchen) bestehen mit *Bedicella zephyr* (HAHN & HAHN, 1987) aus dem Oberkarbon (Pennsylvanien, oberes Kasimovium, Auernig-Formation)

vom Fundpunkt Schöning, Waidegger Alm, Karnische Alpen (Österreich). Unterschiede bestehen in der etwas größeren Anzahl an Rippenpaaren (6 versus 5) und einem in Seitenansicht etwas flacheren Pygidium (vgl. hierzu Taf. 2, Figs. 13, 14 mit HAHN & HAHN, 1987: 582 und Taf. 2, Figs. 12a–b; HAHN & HAHN, 2008: Abb. 14, 22a–b).

Möglicherweise handelt es sich bei der vorliegenden Form um eine neue Art von *Bedicella* HAHN et al., 1990, welche aber auf Grund der schlechten Erhaltung nur unter offener Nomenklatur in die Nähe von *Bedicella zephyr* (HAHN & HAHN, 1987) gestellt wird. Auffallend ist das bisherige Fehlen jeglicher Freiwanen der Art.

In Tabelle 2 werden wichtige Parameter zur Unterscheidung der Arten und Unterarten von *Bedicella* HAHN et al., 1990 an Hand des Pygidiums zusammenfassend dargestellt.

## Revision der Artenzusammenstellung permischer Trilobiten der Südalpen

In SCHRAUT (2019: 621–624 und Tab. 1) wird eine Zusammenstellung aller bisher aus den Südalpen (gemeint sind hier die Funde aus den Karnischen Alpen und den Karawanken) aufgefundenen Trilobitentaxa und ihre Häufigkeit vorgestellt. Auf Grund der hier dargestellten Neufunde, aber auch wegen des Fehlens zweier wichtiger Fundstellen (hier Nachweise der bisher jüngsten Trilobitenarten für Europa, möglicherweise auch weltweit!, siehe HAHN et al., 2001: 276 und Tab. 2) der Südalpen (südsüdwestliche Julische Alpen), welche außerhalb der Karnischen Alpen bzw. der Karawanken liegen, werden diese der Tabelle hinzugefügt.

In HAHN et al. (1970) werden von zwei Fundstellen, Žažar und Vrzdenc, beide westlich von Ljubljana (Slowenien) gelegen, insgesamt drei Trilobitenreste aus dem Oberperm beschrieben. Aus dem oberen Oberperm (Zone mit *Tyloplectus yangtzeensis*) von Vrzdenc stammt ein Cranidium-Rest von *Pseudophillipsia solida* WEBER, 1944 und ein Cranidium-Rest mit Wangenstachel-Rest und anhängendem Pygidium-Rest von *Pseudophillipsia* n. sp. aff. *sumatrensis* (ROEMER, 1880), von Žažar, wohl aus der gleichen Alterszone, gleichfalls westlich von Ljubljana (Slowenien) gelegen, ein fast vollständiges Pygidium von *Pseudophillipsia* cf. *hungarica* (SCHRÉTER, 1948) [vgl. hierzu HAHN et al., 1970: 313–316, Abb. 2 und Taf. 1, Fig. 4, 318–319, Abb. 4 und Taf. 1, Fig. 7, 316–317, Abb. 3 und Taf. 1, Fig. 8]. Auch 50 Jahren nach ihrer erstmaligen Beschreibung durch HAHN et al. (1970) liegen von hier keine weiteren Funde vor. Die revidierte Artenzusammenstellung ist in Tabelle 3 dargestellt.

## Altersdiskussion unterpermischer Trilobiten-Faunen aus den Karawanken und den Karnischen Alpen

Die Trilobiten aus den „roten Trogkofelkalken“ = Dovžanova sotesca-Formation der Dovžanova sotesca bei Trzič (Slowenien) gehören an Hand von Conodonten- und Fusulinidenfunden ungefähr dem mittleren Asselium an, welche

sich etwa mit den tieferen Anteilen der Grenzland-Formation der Karnischen Alpen vergleichen lassen (vgl. hierzu FORKE, 2000: 261–263 und Figs. 14, 15; NOVAK et al., 2019: 262 und Fig. 2).

Die übrigen Vorkommen von Trilobiten in Slowenien werden von HAHN et al. (1990: 141) den Trogkofelkalken (Sakmarium) zugeordnet. Sie begründen dies mit dem gemeinsamen Auftreten der Fusulinidenarten *Pseudofusulina rakoveci* RAMOVŠ & KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1965 und *Paratritices jesenicensis* KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1969 (vgl. KOCHANSKY-DEVIDÉ, 1970: 233–234) sowie mit großen Übereinstimmungen sowohl der Makro- (Brachiopoden) als auch der übrigen Mikrofauna. Nur eine Neubewertung der von dort vorliegenden Fusuliniden könnte eine exakte Einstufung ermöglichen.

Der Lesesteinfund aus den „roten Kalken der Zottachkopf-Formation“ naher der „Troghöhe“ (2.016 m) wird auf Grund der Trilobitenquerschnitte, welche von FORKE (1995: Abb. 5) ausschließlich aus den Proben RK5, die dem Mikrofaziestyp 6 mit zum Teil rot gefärbten Kalken angehören, zeitlich hier verortet. Die Proben RK5 liegen nur zwischen 5 und 10 m unterhalb der Grenze zu den darüber liegenden Trogkofelkalken und werden gemeinsam mit dem „Lesesteinfund“ der „Troghöhe“ daher von mir bei einer Gesamtmächtigkeit der Zweikofel-Formation von 140 m in den höchsten Teil dieser Formation, folglich dem höheren Artinskium, zugeordnet (vgl. FORKE, 1995: Abb. 5, aber auch SCHRAUT, 2019: Abb. 5).

Die Funde in den westlichen Karnischen Alpen bei Forni Avoltri (Italien) werden stratigrafisch als Äquivalente der Oberen Pseudoschwagerinenkalke, heute Zweikofel-Formation, aufgefasst (vgl. HERITSCH, 1943: 568), wobei KAHLER & KAHLER (1980: 249–250) sie noch dem unteren Trogkofelkalk mit *Zellia heritschi* KAHLER & KAHLER, 1937 zuordnen, aber laut SCHÖNLAUB & FORKE (2007: Abb. 40) der Zweikofel-Formation (hier möglicherweise der oberen Zweikofel-Formation, da neben *Zellia heritschi* KAHLER & KAHLER, 1937 auch noch die Gattungen *Pseudofusulinoides* BENSCH, 1972 und *Pseudofusulina* DUNBAR & SKINNER, 1931 vertreten sind), zuzuordnen ist.

An Hand der vorliegenden stratigrafischen Abfolge lassen sich die Trilobitenfaunen zeitlich wie folgt eingruppiert. Die Entwicklung beginnt in den Karawanken etwa im mittleren Asselium (Dovžanova Soteska-Formation) mit *Ditomopyge*-Arten und *Paraphillipsia* TOUMANSKY, 1930.

Darauf folgen, vielleicht etwa altersgleich, im Sakmarium die Faunen der Karawanken („Trogkofel“-Kalke) und Karnischen Alpen (Grenzlandbänke) mit *Ditomopyge*- und *Bedicella*-Taxa.

Dann tritt im höheren Artinskium aus den roten Kalken der Zottachkopf-Formation der Karnischen Alpen erneut *Paraphillipsia* TOUMANSKY, 1930 auf, welche für diesen Zeitabschnitt auch von anderen Regionen, besonders aus Europa bekannt ist (vgl. hierzu KOBAYASHI & HAMADA, 1984b: 44; HAHN & HAHN, 2008: Abb. 328, Tab. 10; LEROSEY-AUBRIL, 2008: 226).

Sehr wahrscheinlich ein wenig älter, wenn auch gleichfalls dem Artinskium zuzurechnen, sind die beiden *Pseudophillipsia*-Taxa aus dem jüngeren Anteil der Zweikofel-Formation der westlichen Karnischen Alpen bei Forni Avoltri (Italien).

Taxa	ZV	FA	DS	NP	SP	SJ	Pr1	Pr2	SF	TH	HK
<i>Bedicella cicatricosa cicatricosa</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bedicella cicatricosa batici</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-
<i>Bedicella</i> sp. aff. <i>zephyr</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Cummingella</i> ( <i>Cummingella</i> ) <i>slovenica</i>	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Ditomomyge</i> ) aff. <i>kumpani</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Carniphillipsia</i> ) <i>caruancensis</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Carniphillipsia</i> ) aff. <i>caruancensis</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Carniphillipsia</i> ) <i>pocivalensis</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> (sensu lato) cf. <i>pocivalensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Carniphillipsia</i> ) <i>pristavensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> (sensu lato) cf. <i>pristavensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Carniphillipsia</i> ) <i>rotunda rotunda</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> ( <i>Carniphillipsia</i> ) <i>rotunda noricana</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ditomomyge</i> ? sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131*
<i>Loeipyge jamensis</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Neogriffithides</i> ( <i>Neogriffithides</i> ) <i>pecensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paraphillipsia</i> ? <i>carnica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Paraphillipsia</i> ? aff. <i>taurica</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paraphillipsia</i> ? sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudophillipsia</i> (sensu lato) <i>elegans</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudophillipsia</i> (sensu lato) cf. <i>hungarica</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudophillipsia</i> (sensu lato) <i>pulchella alpina</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudophillipsia</i> (sensu lato) <i>solida</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudophillipsia</i> (sensu lato) n. sp. aff. <i>sumatrensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudophillipsia</i> (sensu lato) sp. sp. / sp. ind.	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-
<b>Gesamtzahl der Reste</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>35</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>137</b>

Tab. 3.

Übersicht über die Trilobitenarten aus dem Perm der Karawanken (Slowenien), den Karnischen Alpen (Österreich), den westlichen Karnischen Alpen (Italien) und der südsüdwestlichen Julischen Alpen (Slowenien). **FA** = Forni Avoltri (Italien), **DS** = Dovžanova sotesca (Tržič), **NP** = Na Pečeh, **SP** = Spodnja počivala, **SJ** = Savske jame, **Pr1** = Pristava 1, **Pr2** = Pristava 2 (alle aus der näheren Umgebung von Jesenice), **SF** = Spodnje Fužine bei Kokra (alle Slowenien), **TH** = Troghöhe 2.016 m (Österreich), **ZV** = Žažar und Vrdenec (= Fundstellen aus dem oberen bis höchsten Oberperm westlich von Ljubljana, Slowenien), **HK** = neuer, hier beschriebener Trilobitenfundpunkt „Hüttenkofel“, **Zahlen** = Anzahl der bisher aufgefundenen Exemplare (Reste), \* = Subsummierung aller nicht bestimmbarer Reste. Entnommen aus GORTANI (1906: 69–71), HAHN et al. (1970: 313–316, 316–317, 318–319, 319, 320, 321), HAHN et al. (1990: 141, 147, 149, 150, 151, 152, 153), HAHN et al. (2002: Tabs. 1–2) und SCHRAUT (2019: Tab. 1).

## Dank

Mein besonderer Dank gilt erneut Herrn Prof. Dr. CARSTEN BRAUCKMANN (Clausthal-Zellerfeld), der die vorliegende Publikation kritisch durchgesehen und mich auf verschiedene Verbesserungsmöglichkeiten aufmerksam gemacht hat. Den Herren Prof. Dr. MICHAEL R.W. AMLER und Prof. Dr. HANS-GEORG HERBIG (beide am Fachbereich Geologie & Mineralogie der Universität zu Köln) möchte ich für die Möglichkeit, die vorliegenden Trilobiten-Fotogra-

fien an ihrem Institut erstellen zu können, herzlich danken. Literatur sowie wichtige Hinweise und Anregungen zur Stratigrafie der Region erhielt ich von Herrn Dr. HOLGER C. FORKE (Berlin), dem ich dafür sehr danken möchte. Dem Paul-Schneider-Gymnasium (Meisenheim am Glan) sei für die Bereitstellung eines Computerarbeitsplatzes ganz herzlich gedankt. Zum Schluss noch ein großer Dank an meine Familie für Zeit und Geduld beim Erwandern und Aufsammlen der Probe(n) im Gelände.

## Literatur

AMERI, H., YAZDI, M. & BAHRAMI, A. (2017): *Pseudophillipsia* (*Carniphillipsia*) (Trilobite) from the Permian Jamal Formation, Isfahan, Iran. – *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, **28**/4, 325–336, Teheran.

BENSH, R.R. (1972): Stratigrafija I fusulinidi verchnego paleozoja jusnoi Fergani. – *Akademija Nauk Usbekskoi SSR*, 1–149, Taschkent.

BRUTON, D. (1999): Permian trilobites from Akseløya, Svalbard. – *Geologica et Palaeontologica*, **33**, 191–201, Marburg an der Lahn.

DAVYDOV, V.I., KRAINER, K. & CHERNYKH, V. (2013): Fusulinid biostratigraphy of the Lower Permian Zweikofel Formation (Rattendorf Group; Carnic Alps, Austria) and Lower Permian Tethyan chronostratigraphy. – *Geological Journal*, **48**, 57–100, Dublin.

DUNBAR, C.O. & SKINNER, J.W. (1931): New fusulinid genera from the Permian of west Texas. – *American Journal of Science, serie 5*, **22**, 252–268, New Haven (Connecticut).

FOHRER, B. (1997): Ostracoden aus dem Oberkarbon und Unterperm der Karnischen Alpen (Österreich): Systematik, Biostratigraphie und Palökologie. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **140**/2, 99–191, Wien.

- FOHRER, B. & SAMANKASSOU, E. (2005): Paleoeological control of ostracode distribution in a Pennsylvanian Auernig cyclothem of the Carnic Alps, Austria. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **225/1–4**, 317–330, Amsterdam.
- FORKE, H.C. (1995): Biostratigraphie (Fusuliniden, Conodonten) und Mikrofazies im Unterperm (Sakmar) der Karnischen Alpen (Naßfeldgebiet, Österreich). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **138/2**, 207–297, Wien.
- FORKE, H.C. (2000): Biostratigraphic Subdivision and Correlation of Uppermost Carboniferous/Lower Permian Sediments in the Southern Alps: Fusulinoidean and Conodont Faunas from the Carnic Alps (Austria/Italy), Karavanke Mountains (Slovenia), and Southern Urals (Russia). – *Facies*, **4**, 201–276, Erlangen.
- GANDL, J. (2011): Die Karbon-Trilobiten des Kantabrischen Gebirges (NW-Spanien), 5: Trilobiten des höheren Westfal. – *Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung*, **569**, 143 S., Frankfurt am Main.
- GAURI, K.L. (1965): Uralian stratigraphy. Trilobites and Brachiopods of the Western Carnic Alps (Austria). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, Sonderband* **11**, 1–94, Wien.
- GEMMELARO, G.G. (1892): I Crostacei dei calcari con Fusulina della Valle del fiume Sosio nella provincia di Palermo in Sicilia. – *Memorie di Matematica e di Fisica della Società Italiana delle Scienze*, **4**, serie 8 (1), 1–40, Neapel.
- GORTANI, M. (1906): Contribuzioni allo Studio dell Paleozoico Carnico I. La Fauna Permocarbonifera del Col Mezzodi presso Forni Avoltri. – *Palaeontographia Italica*, **12**, 1–84, Pisa.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1975): Revision zweier Trilobiten-Arten aus dem Perm Asiens. – *Geologica et Palaeontologica*, **9**, 117–124, Marburg an der Lahn.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1967): Zur Phylogenie der Proetidae (Trilobita) des Karbons und Perms. – *Zoologische Beiträge, Neue Folge* **13/2–3**, 303–349, Berlin.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1970): Fossilium Catalogus I: Animalia Pars 119 Trilobitae carbonici et permici II (Proetidae: Griffithidinae), 162–331, s-Gravenhage.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1975): Die Trilobiten des Ober-Devon, Karbon und Perm. – In: KRÖMMELBEIN, K. (Hrsg.): *Leitfossilien*, **1**, 2. Auflage, VIII + 127 S., Berlin–Stuttgart (Borntraeger).
- HAHN, G. & HAHN, R. (1982): Einige seltene Trilobiten-Taxa aus dem deutschen Kulm (Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **63/5–6**, 429–449, Frankfurt am Main.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1987): Trilobiten aus dem Karbon von Nötsch und aus den Karnischen Alpen Österreichs. – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, **129/3+4**, 567–619, Wien.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1991): Trilobiten aus dem Karbon von SE-Alaska, Teil 1. – *Geologica et Palaeontologica*, **25**, 147–191, Marburg an der Lahn.
- HAHN, G. & HAHN, R. (2008): *Catalogus trilobitorum cum figuris (Trilobites carbonici et permici, VI. Cummingellinae)*. – *Fossilium Catalogus I: Animalia Pars* **145**, 433 S., Leiden–Weikersheim (Backhuys Publishers & Margraf Publishers).
- HAHN, G. & HAHN, R. (2015): *Catalogus trilobitorum cum figuris (Trilobites carbonici et permici, VII. Bollandiinae)*. – *Fossilium Catalogus I: Animalia Pars* **153**, 191 S., Leiden–Weikersheim (Backhuys Publishers & Margraf Publishers).
- HAHN, G. & HAHN, R. (2016): *Catalogus trilobitorum cum figuris (Trilobites carbonici et permici, VIII. Phillipsiinae et Griffithidinae)*. – *Fossilium Catalogus I: Animalia Pars* **156**, 376 S., Leiden–Weikersheim (Backhuys Publishers & Margraf Publishers).
- HAHN, G. & MÜLLER, P. (2019): *Catalogus trilobitorum cum figuris (Trilobites carbonici et permici, IX. Cystispininae, Globusiinae, Proetinae)*. – *Fossilium Catalogus I: Animalia Pars* **159**, 340 S., Leiden–Weikersheim (Backhuys Publishers & Margraf Publishers).
- HAHN, G., HAHN, R. & RAMOVŠ, A. (1970): Perm-Trilobiten aus Slowenien, NW-Jugoslawien. – *Senckenbergiana lethaea*, **51/4**, 311–333, 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, Marburg an der Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & YUAN, J.-L. (1989): Trilobites from the Upper Carboniferous (Westphalian A) of S-China (N-Guangxi). – *Geologica et Palaeontologica*, **23**, 113–203, Marburg an der Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & RAMOVŠ, A. (1990): Trilobiten aus dem Unter-Perm (Troglkofel-Kalk, Sakmarium) der Karawanken in Slowenien. – *Geologica et Palaeontologica*, **24**, 139–171, Marburg an der Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (1999): Neue Trilobiten mit geblähten Wangen-Stacheln aus dem Unter-Karbon von Steeden (Hessen, Deutschland). – *Geologica et Palaeontologica*, **33**, 117–155, Marburg an der Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (2000): Revision der Gattung *Xenadoche* (Trilobita; Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea*, **79/2**, 547–567, Marburg.
- HAHN, G., HAHN, R. & BRAUCKMANN, C. (2001): The last trilobites. – *Acta Geologica Leopoldensia*, **24/52–53**, 271–281, Vale do Rio dos Sinos-RS.
- HAHN, G., HAHN, R., MÜLLER, P. & RAMOVŠ, A. (2002): Neue Trilobiten-Funde aus dem Unter-Perm Sloweniens. – *Geologica et Palaeontologica*, **36**, 99–113, Marburg an der Lahn.
- HERITSCH, F. (1943): Das Paläozoikum. – In: HERITSCH, F. & KÜHN, O.: *Die Stratigraphie der geologischen Formationen der Ostalpen*, Erster Band, 681 S., Berlin-Zehlendorf (Borntraeger).
- HUPÉ, P. (1953): Trilobites. – In: PIVETEAU, J. (Hrsg.): *Traité de Paléontologie, III. Les formes ultimes d'Invertébrés: morphologie et evolution. Onychophores, Arthropodes, Échinodermes, Stomocordés*, 44–246, Paris.
- KAHLER, F. & KAHLER, G. (1937): Beiträge zur Kenntnis der Fusuliniden der Ostalpen: Die Pseudoschwagerinen der Grenzlandbänke und des oberen Schwagerinenkalkes. – *Palaeontographica, Abteilung A*, **87**, 1–44, Stuttgart.
- KAHLER, F. & KAHLER, G. (1980): Fusuliniden aus den Kalken der Troglkofel-Schichten der Karnischen Alpen. – In: FLÜGEL, E. (Hrsg.): *Die Troglkofel-Stufe im Unterperm der Karnischen Alpen*. – *Carinthia II, Sonderheft* **36**, 183–254, Klagenfurt.
- KOBAYASHI, T. (1987): A Permian Trilobite from Spitsbergen, Norway with a Note on Biogeographic Bearing of Genus *Neoproetus*. – *Proceedings of the Japan Academy, Serie B*, **63/5**, 139–142, Tokyo.
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1978): 32. Two New Late Upper Permian Trilobites from Central Iran. – *Proceedings of the Japan Academy, Serie B*, **54/4**, 157–162, Tokyo.
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1980): 38. A New Permian Species of *Pseudophillipsia* (Trilobita) with Spatulate Genal Spines. – *Proceedings of the Japan Academy, Serie B*, **56/3**, 195–199, Tokyo.
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1984a): The Middle and Upper Permian trilobites from the Akasaka Limestone in Gifu prefecture, West Japan. – *Proceedings of the Japan Academy, Serie B*, **60**, 1–4, Tokyo.
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1984b): Permian trilobites of Japan in comparison with Asian, Pacific and other faunas. – *Palaeontological Society of Japan, Special Papers*, **26**, 1–92, Fukuoka.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1969): *Paratriticites*, eine neue Fusulinidengattung aus dem Troglkofelkalk. – *Bulletin Scientifique, Conseil des Académies des Sciences et des Arts de la RSF de Yougoslavie Section A, Sciences Naturelles, Techniques et Médicales*, **14/9–10**, 297–298, Beograd.
- KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1970): Permski mikrofosili zahodnih Karavank. – *Geologija, Razprave in Poročila*, **13**, 175–256, Ljubljana.

- KRAINER, K. (1995): Kurzer Bericht über sedimentologisch-stratigraphische Untersuchungen im Jungpaläozoikum (Auernig- und Rattendorfer Schichtgruppe) der Karnischen Alpen. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **138/4**, 687–690, Wien.
- KRAINER, K. & DAVYDOV, V.I. (1998): Facies and biostratigraphy of the Late Carboniferous/Early Permian sedimentary sequence in the Carnic Alps (Austria/Italy). – In: CRASQUIN-SOLEAU, S., IZART, A., VASLET, D. & DEWEYER, P. (Hrsg.): Peri-Tethys: Stratigraphic Correlations. – Geodiversitas, **20/4**, 643–662, Paris.
- KRAINER, K. & SCHAFFHAUSER, M. (2012): Type Section of the Lower Permian Zweikofel Formation (Rattendorf Group; Carnic Alps, Austria). – Austrian Journal of Earth Sciences, **105/3**, 61–79, Wien.
- KRAINER, K., SANDERS, D. & SCHAFFHAUSER, M. (2009): Early Permian Shelf Margin retreat and carbonate deposition, Zweikofel Massif, Carnic Alps (Austria). – Austrian Journal of Earth Sciences, **102/2**, 134–148, Wien.
- KRAINER, K., VACHARD, D. & SCHAFFHAUSER, M. (2019): Early Permian (Yakhtashian; Artinskian-Early Kungurian) Foraminifers and Microproblematica from the Carnic Alps (Austria and Italy). – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, **73**, 1–247, Wien.
- LEROSEY-AUBRIL, R. (2008): Trilobite Biogeography and Permian Biochores. – In: RÁBANO, I., GOZALO, R. & GARCÍA-BELLIDO, D. (Hrsg.): Advances in trilobite research. – Cuadernos del Museo Geominero, **9** (Fourth International Trilobite Conference, Toledo, June, 16–24, 2008), 225–228, Madrid.
- LEROSEY-AUBRIL, R. (2012): The Late Palaeozoic trilobites of Iran and Armenia and their palaeogeographical significance. – Geological Magazine, **149/6**, 1023–1045, London.
- LEROSEY-AUBRIL, R. & ANGIOLINI, L. (2009): Permian Trilobites from Antalya Province, Turkey, and Enrollment in Late Palaeozoic Trilobites. – Turkish Journal of Earth Sciences, **18**, 427–448, Ankara.
- MEEK, F.B. & WORTHEN, A.H. (1865): Contributions to the palaeontology of Illinois and other western States. – Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, **17**, 245–273, Philadelphia (Pennsylvania).
- MÜLLER, P. & HAHN, G. (2018): Die Trilobiten der Erdbach-Kalke von Erdbach (Hessen) und die der „Phillipsien-Bank“ im Raum Warstein (Nordrhein-Westfalen), sowie eine Revision der Cystispirinae (mittleres Mississippium). – Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung, **574**, 1–237, Frankfurt am Main.
- NEWELL, N.D. (1931): New Schizophoriidae and a Trilobite from the Kansas Pennsylvanian. – Journal of Paleontology, **5/3**, 260–269, Tulsa (Oklahoma).
- NOVAK, M., FORKE, H.C. & SCHÖNLAUB, H.-P. (2019): Field Trip C3: The Pennsylvanian-Permian of the Southern Alps (Carnic Alps/Karavanke Mts.), Austria/Italy/Slovenia – fauna, facies and stratigraphy of a mixed carbonate-siliciclastic shallow marine platform along the northwestern Palaeotethys margin. – In: HERBIG, H.-G., ARETZ, M., AMLER, M.R.W. & HARTENFELS, S. (Hrsg.): 19<sup>th</sup> International Congress on the Carboniferous and Permian, Cologne, July 29–August 2, 2019, Field Guides. – Kölner Forum für Geologie und Paläontologie, Institut für Geologie und Mineralogie der Universität zu Köln, **24/19**, 251–302, Köln.
- OEHLERT, D.V. (1886): Étude sur quelques trilobites du groupe des Proetida. – Bulletin de la Société d'Études scientifiques d'Angers, nouvelle série, **15**, 1–23 (= 121–143), Angers.
- RAMOŠ, A. & KOCHANSKY-DEVIDÉ, V. (1965): Razvoj mlajšega paleozoika v okolici Ortneka na Dolenjskem (Die Entwicklung des Jungpaläozoikums in der Umgebung von Ortnek in Unterkrain). – Razprave – Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Razred za prirodoslovne in medicinske vede, Oddelek za prirodoslovne vede. Dissertationes – Academia scientiarum et artium Slovenica, Classis IV: Historia naturalis et medicina, Pars historiconaturalis, **8**, 1–98, Ljubljana.
- REED, F.R.C. (1942): LV. Some new Carboniferous Trilobites. – The Annals and Magazine of Natural History, 11. Serie, **9/57**, 649–671, London.
- ROEMER, F. (1880): Ueber eine Kohlenkalk-Fauna der Westküste von Sumatra. – Palaeontographica, **27/1**, 1–11, Cassel.
- SCHAFFHAUSER, M., KRAINER, K. & SANDERS, D. (2015): Early Permian carbonate shelf margin deposits: the type section of the Trogkofel Formation (Artinskian/Kungurian), Carnic Alps, Austria/Italy. – Austrian Journal of Earth Sciences, **108/2**, 277–301, Wien.
- SCHÖNLAUB, H.-P. & FORKE, H.C. (2007): Die post-variszische Schichtfolge der Karnischen Alpen – Erläuterungen zur Geologischen Karte des Jungpaläozoikums der Karnischen Alpen 1:12.500. – Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, **61**, 3–157, Wien.
- SCHRAUT, G. (2019): *Paraphillipsia? carnica* n. sp. – Eine neue Trilobitenart aus den Kalken der Zottachkopf-Formation, jüngste Rattendorf-Gruppe (oberes Artinskium, Unterperm) der Karnischen Alpen (Österreich). – Carinthia II, **209/129**. Jahrgang, 617–634, Klagenfurt.
- SCHRÉTER, Z. (1948): Trilobiten aus dem Bükk-Gebirge. – Földtani Közöny, **78**, 33–39, Budapest.
- TOUMANSKY, O. (1930): Permocarbonische Trilobiten der Krim. – Zentralblatt der Mineralogie, Geologie, Paläontologie, Abteilung B (Geologie, Paläontologie), **1930**, 473–477, Stuttgart.
- VANDERLAAN, T.A. & EBACH, M.C. (2015): A review of the Carboniferous and Permian trilobites of Australia. – Zootaxa, **3926/1**, 1–56, St. Lukes (New Zealand).
- WEBER, V.N. (1944): Trilobites of the Carboniferous and Permian system of the U.S.S.R. Fasc. II. Permian trilobites. – Paleontology of the U.S.S.R., Monographs, **71/2**, 1–19 (auf Russisch), 19–30 (auf Englisch), Leningrad-Moskau.
- ZHANG, J.-L. & WANG, S.-X. (1985): Trilobita. – Palaeontological Atlas of North-China. Part 1: Palaeozoic, 327–488, 639–713 (auf Chinesisch), Beijing.

Eingelangt: 27. Februar 2020, angenommen: 22. Juli 2020

# Tafeln

# Tafel 1

**Figs. 1–3:** *Ditomopyge (s.l.) cf. pocivalensis* (HAHN et al., 2002)

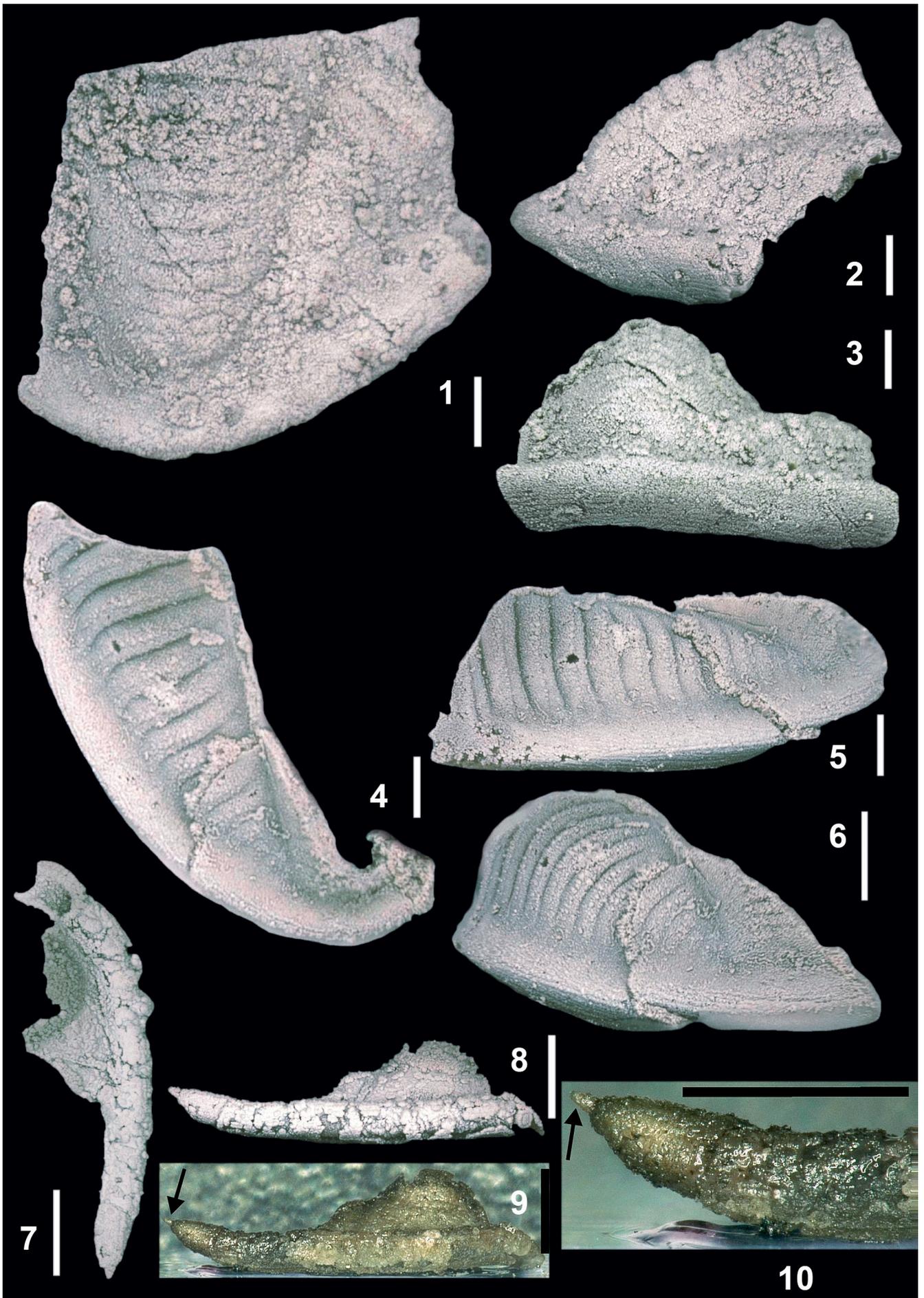
- Fig. 1:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240393 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge (s.l.) cf. pocivalensis* (HAHN et al., 2002) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, mit Ammoniumchlorid geweißt. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 2:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240393 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge (s.l.) cf. pocivalensis* (HAHN et al., 2002) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, mit Ammoniumchlorid geweißt. Seitenansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 3:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240393 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge (s.l.) cf. pocivalensis* (HAHN et al., 2002) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, mit Ammoniumchlorid geweißt. Hinteransicht. Maßstab: 1 mm.

**Figs. 4–6:** *Ditomopyge (s.l.) cf. pristavensis* (HAHN et al., 2002)

- Fig. 4:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240429 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge (s.l.) cf. pristavensis* (HAHN et al., 2002) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, mit Ammoniumchlorid geweißt. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 5:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240429 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge (s.l.) cf. pristavensis* (HAHN et al., 2002) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, mit Ammoniumchlorid geweißt. Seitenansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 6:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240429 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge (s.l.) cf. pristavensis* (HAHN et al., 2002) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“, mit Ammoniumchlorid geweißt. Hinteransicht. Maßstab: 1 mm.

**Figs. 7–10:** *Ditomopyge ? sp.*

- Fig. 7:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240374 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge ? sp.* aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 8:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240374 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge ? sp.* aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Seitenansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 9:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240374 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge ? sp.* aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Seitenansicht (Pfeil = Acron genalis). Maßstab: 1 mm.
- Fig. 10:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240374 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge ? sp.* aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Seitenansicht (stark vergrößert, Pfeil = Acron genalis). Maßstab: 1 mm.



## Tafel 2

### Figs. 1–12: *Ditomopyge* ? sp.

- Fig. 1:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240431 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 2:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240375 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 3:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240405 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 4:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240417 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 5:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240420 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 6:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240371 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 7:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240368 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 8:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240333 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 9:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240431 der Sammlung Schraut) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsal-Ansicht. Maßstab 1 mm.
- Fig. 10:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240337 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 11:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240373 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 12:** Fotografische Darstellung einer Freiwange (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240385 der Sammlung SCHRAUT) von *Ditomopyge* ? sp. aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Originaloberfläche. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.

### Figs. 13–15: *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN & HAHN, 1987)

- Fig. 13:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240423 der Sammlung SCHRAUT) von *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN & HAHN, 1987) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Dorsalansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 14:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240423 der Sammlung SCHRAUT) von *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN & HAHN, 1987) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Seitenansicht. Maßstab: 1 mm.
- Fig. 15:** Fotografische Darstellung eines Pygidiums (Schalen-Exemplar Nr. 04072019-240423 der Sammlung SCHRAUT) von *Bedicella* sp. aff. *zephyr* (HAHN & HAHN, 1987) aus der Grenzland-Formation (Grenzlandbänke, Sakmarium, Unterperm) von der Trilobitenfundstelle „Hüttenkofel“. Mit Ammoniumchlorid geweißt. Hinteransicht. Maßstab: 1 mm.

