

Die Trilobitenfauna im Nebengestein des meta-alkalibasaltischen Lagerganges vom Wasenbachtal (südwestliche Lahnmulde) – Neufunde aus dem Hangendkontakt des Nordbruchs

ULRICH FLICK & HEINER FLICK

In Erinnerung an Dr. HERMANN REQUADT, Forscher zur Stratigraphie in der südwestlichen Lahn-Mulde

Kurzfassung: In der südwestlichen Lahn-Mulde quert ein größerer alkalibasaltischer Lagergang aus der Givet-Frasne-Phase das Wasenbachtal, der in eine pelagische Schichtfolge an der Wende vom Unter- zum Mitteldevon eingedrungen ist. Diese wurde durch einen inzwischen stillgelegten Steinbruchbetrieb im Bereich von Liegend- und Hangendkontakt aufgeschlossen. Hierdurch ist vor allem im Südbuch an verschiedenen Stellen eine reichhaltige Fauna zugänglich geworden, aus der vor allem Trilobiten ein großes Interesse hervorgerufen haben, was zu einer bereits größeren Anzahl von Publikationen geführt hat.

Die Fundmöglichkeiten haben inzwischen nachgelassen. Neufunde sind aber immer noch möglich. Solche werden hier aus dem Hangendkontakt des Nordbruchs vorgestellt, wobei tuffitische Anteile im Sediment auf eine Beeinflussung durch den vulkanischen Unterbau der nordöstlich gelegenen Schwelle des Wasenbach-Kalks hinweisen. Dabei lassen sich durch Tentaculiten-Funde die Fundschichten in das basale Eifelium/Mitteldevon einordnen.

Es werden die Taxa *Kettneraspis plumula* n. sp. und *Pedinopariops? requadti* n. sp. neu beschrieben, *Sculptoproetus (Macroblepharum) tumidus pmuelleri* (BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2002), *Eremiproetus* sp. sowie *Unguliproetus* sp. werden besprochen. Im Zusammenhang mit der Besprechung von *Sculptoproetus (Macroblepharum)* G. ALBERTI, 1964 wird die Art *Sc. (M.) bithynicus* n. sp. aus dem Unteremmsium/Unterdevon der Türkei neu aufgestellt.

Abstract: An alkali-basalt sill of the Givetian-Frasnian volcanic cycle intruded a pelagic sedimentary succession at the turn Lower to Middle Devonian. The sill, outcropping in the Wasenbach Valley located in the southwestern Lahn Syncline (Southeastern Rheinisches Schiefergebirge, Germany), had been quarried on both sides of the valley. The sediments at the foot- and the hanging wall contacts, predominantly exposed in the larger south part of the quarry, afford insight into the rich pelagic life at the time of their deposition. The trilobites that had been collected at the site have found lively academic interest, which led to numerous publications.

Although the crop of new fossils has diminished, new finds are still possible as is shown in this paper with examples from the northern quarry. The sediments of this fossil site contain tuffitic components that can be correlated with the volcanic substructure of the Wasenbach Limestone ridge to the northeast. Tentaculites in the fossil-rich beds suggest an age of basal Eifelian of the Middle Devonian.

The taxa *Kettneraspis plumula* n. sp. and *Pedinopariops? requadti* n. sp. are described afresh; *Sculptoproetus (Macroblepharum) tumidus pmuelleri* (BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2002), *Eremiproetus* sp., and *Unguliproetus* sp. are discussed. In the discussion of *Sculptoproetus (Macroblepharum)* G. ALBERTI, 1964 the species *Sc. (M.) bithynicus* n. sp. from the Lower Emsian/Lower Devonian of Turkey is newly established.

1. Einleitung

Das Lahn-Dill-Gebiet im Südostende des Rheinischen Schiefergebirges wird aus einer Schichtenfolge des jüngeren Paläozoikums aufgebaut, woran die Produkte eines submarinen basaltischen Vulkanismus wesentlichen Anteil haben. Die hiermit verknüpften Lagerstätten waren die Grundlage einer eisenschaffenden Industrie und haben eine lange Tradition geowissenschaftlicher Untersuchungen begründet. Dies hat auf geologischer Grundlage zu einer Ausgrenzung des Lahn-Dill-Gebietes als Region geführt, im Unterschied zu der traditionellen landschaftlichen Untergliederung des Rheinischen Schiefergebirges (s. H. FLICK 2013, FLICK & NESBOR 2021). Die Abgrenzung erfolgt mit dem Einsetzen der Tonschiefer der Wissenbacher Fazies und entsprach früher der Grenze Unter-/Mitteldevon, inzwischen dem Beginn der Kondel-Unterstufe im höchsten Emsium (oberes Unterdevon) aufgrund internationaler stratigraphischer Vereinbarung auf der Basis von Conodonten (s. DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2008). Dies ist dem Wechsel von der Rheinischen (neritischen) zur Herzynischen (pelagischen) Magnafazies im Sinne von ERBEN (1962) gleichzusetzen. Es war die Folge einer Rückverlegung des aus der Abtragung des Old-Red-Kontinentes (Laurussia) gespeisten Deltas durch das Nachlassen der grobklastischem Sedimentschüttungen. Damit einher ging eine transgressive Ausdehnung der pelagischen Fazies nach Norden (jetzige Orientierung), (STETS & SCHÄFER 2002, 2011).

Zu den wenigen Gebieten, in denen dieser Fazieswechsel nachvollzogen werden kann, gehört in der südwestlichen Lahnmulde die nördliche Untereinheit der Schaumburger Mulde (s. REQUADT 1990). Mit dem Übergang ist eine Vielfalt in der hochmarinen Fauna verknüpft, wie unter Einbeziehung der früheren Funde in den Schiefergruben aus der Bearbeitung der 2. Auflage von Blatt 5613 Schaumburg deutlich wird (s. Fossilisten 10 u. 11 in REQUADT 1990). Ursprünglich weniger beachtet, hat daraus die Formengruppe der Trilobiten in den letzten Jahren besondere Aufmerksamkeit erfahren, die sich in einer inzwischen größeren Anzahl von Publikationen äußert (FLICK & STRUVE 1984; BASSE & MÜLLER 1998, 2011, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021a; BASSE & HEIDELBERGER 2002; FLICK et al. 2004; FLICK et al. 2006; BASSE in BASSE & MÜLLER 2004; BASSE, MÜLLER & MÜLLER 2020; M. ALBERTI 2013, 2015, 2018, 2019a, b, c, 2020a, b, 2021; ALBERTI & MÜLLER 2021).

Diese Aufmerksamkeit konzentriert sich auf zwei Fundbereiche, die in Zusammenhang mit zwei früher durch Steinbrüche erschlossenen mächtigen Lagergängen aus dem oberen Mitteldevon (Givet-Frasne-Phase) stehen, dem Metatrachyt (Keratophyr) von Gutenacker am Ausgang des Rupbachtals (H. FLICK 1978) sowie vor allem dem Metabasalt (Diabas) im Wasenbachtal südlich von Steinsberg (NESBOR & FLICK 1988), (Abb. 1). Die Kontaktauswirkung der Intrusion der Schmelzen hat die Intensität der Schieferung während der Variszischen Orogenese vermindert oder zumindest gedämpft, was dem Erhaltungszustand der Fossilien im unmittelbaren Umfeld förderlich war. Aufgrund seiner Größe und längerer Abbauzeit bot das Vorkommen vom Wasenbachtal erheblich umfangreichere Fundmöglichkeiten. Diese haben inzwischen nachgelassen, erst recht, nachdem die Abbautätigkeit in beiden Steinbrüchen schon länger ruht. Dennoch ergeben sich immer noch immer wieder Neuentdeckungen, wie die jüngeren Publikationen belegen (s. oben) und hier aus dem Nordbruch vorgestellt werden.

Aus einem weiteren Fundpunkt im Hangendkontakt des Lagergangs im Nordbruch (Fp. 13 in Abb. 2) liegt eine kleine Trilobitenfauna vor. Die Fundschichten lassen sich dabei durch Tentaculiten-Funde in die *holycera*-Subzone der Dacryoconariden-Chronologie, und somit in das basale Eifelium/Mitteldevon einordnen. Zwar wird die Auswertung der Funde noch fortgeführt, an dieser Stelle werden jedoch daraus die Taxa *Kettneraspis plumula* n. sp. und *Pedinopariops? requadti* n.

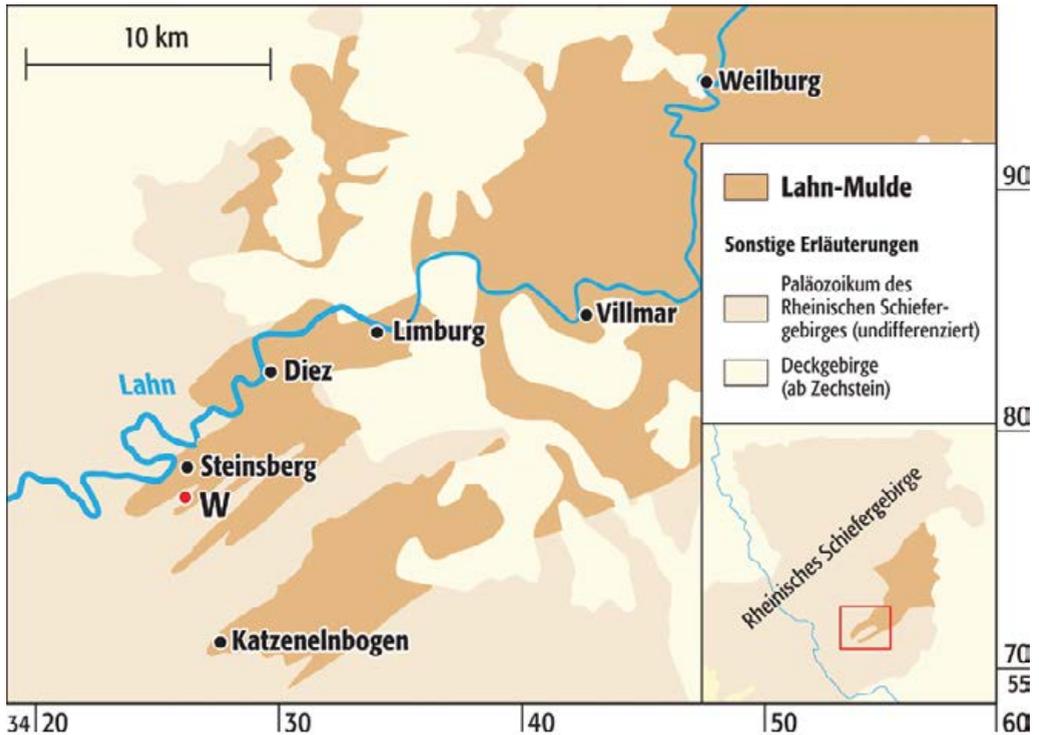


Abb. 1: Umriss der südwestlichen Lahnmulde mit Kennzeichnung des stillgelegten Steinbruchs Wasenbach („W“) bei Steinsberg, (adaptiert nach FLICK & NESBOR 2021).

sp. neu beschrieben sowie *Sculptoproetus (Macrolepharum) tumidus pmuelleri* (BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2002), *Eremiproetus* sp. und *Unguliproetus* sp. besprochen. Die Funde von *Unguliproetus* sp. stellen den Erstnachweis der Gattung in Wasenbach dar. Im Zusammenhang mit der Besprechung von *Sculptoproetus (Macrolepharum)* G. ALBERTI, 1964 wird weiterhin die Art *Sc. (M.) bithynicus* n. sp. aus dem Unteremsium/Unterdevon der Türkei neu aufgestellt.

Soweit nicht anders vermerkt, wird das Belegmaterial in der Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz/Naturhistorisches Museum Mainz (LS) hinterlegt. Das Belegmaterial aus der Türkei wird in der Sammlung der Universität Bonn (GPIBo) aufbewahrt. Angesichts der noch im Fortgang begriffenen Auswertung der Funde soll ein Teil des Belegmaterials erst zu einem späteren Zeitpunkt in die Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz überführt werden.

2. Geologischer Rahmen

Die Balduinstener Mulde untergliedert sich intern weiter in kleinere Sattel- und Muldenstrukturen, die z.T. durch Aufschiebungen nicht vollständig entwickelt sind (s. REQUADT 1990: 15, Abb. 2). Dabei wird insgesamt eine Schichtenfolge vom Unteremsium bis in das Oberdevon erschlossen. Das unmittelbare Umfeld des Lagerganges erfasst hierbei aus dem Unterdevon die Seelbach-Formation (höheres Unteremsium) als Kern des Heckelmann-Sattels, der Scheidt-Formation (Oberemsium) in der Sattelflanke als Übergang zur Wasenbach-Mulde mit den Rupbach-Schie-

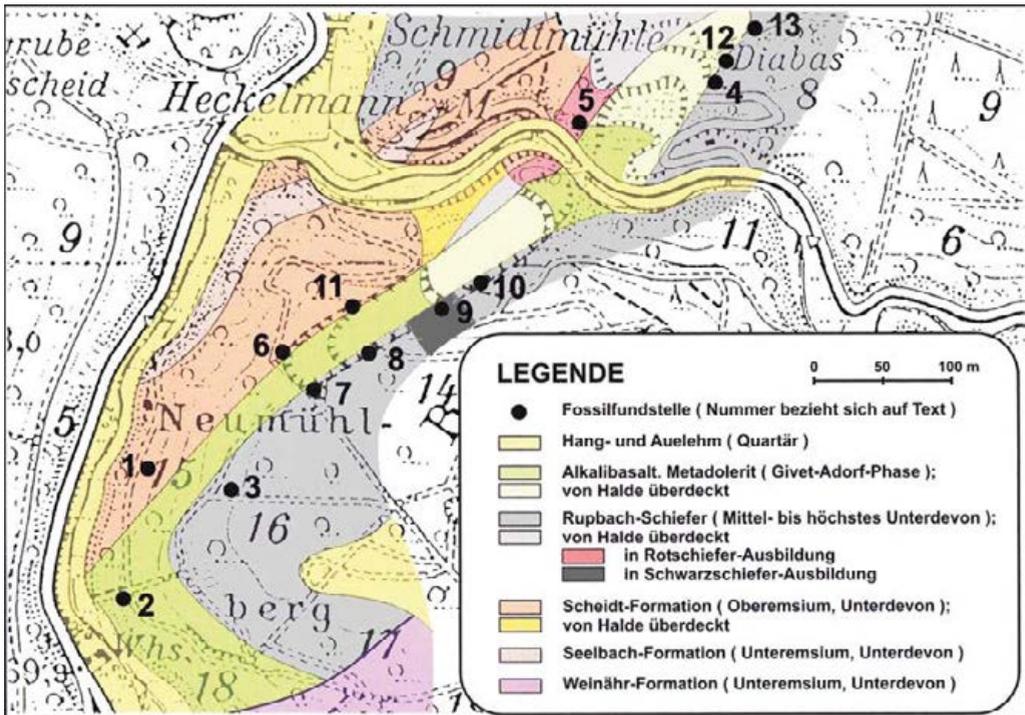


Abb. 2: Geologische Karte im Umfeld des metabasaltischen Lagerganges vom Wasenbachtal mit Kennzeichnung des Abbaus durch den Steinbruchbetrieb und der Lage der nummerierten Fossilfundpunkte aus Flock et al. (2006).

fern (höchstes Unterdevon bis höheres Mitteldevon). Diese werden im Südwesten überschoben von der zur Biebricher Schuppe und damit zum Rahmen der Lahnmulde rechnenden Weinähr-Formation aus dem tieferen Unteremsium (s. Abb. 2).

Die im wesentlichen sandige Scheidt-Formation repräsentiert noch die rheinische Deltafazies. Der Übergang zur pelagischen Herzynfazies deutet sich in kalkigen Anteilen an und vollzieht sich graduell mit Abnahme des Sandanteils in die Rupbach-Schiefer als Vertreter der Wissenbacher Schieferfazies (REQUADT & WEDDIGE 1978). Altersmäßig gehört die Scheidt-Formation in die Lahnstein- bis Laubach-Unterstufe des Oberemsiums (*laticostatus*- und untere *serotinus*-Zone in der Conodonten-Stratigraphie). Der Beginn der Rupbach-Schiefer wird prinzipiell mit der Kondel-Unterstufe des Oberemsiums angesetzt, eventuell einsetzend um den Grenzbereich Laubach-Kondel-Unterstufe (obere *serotinus*-, eventuell erst *patulus*-Zone), (s. Abb. 3). Die Korrelation mit der für die Unterstufengliederung genutzten Makrofauna (Brachiopoden) ist nicht ganz sicher. Damit ist das Einsetzen der Rupbach-Schiefer ähnlich, aber doch etwas früher als die Wissenbach-Schiefer im Dillgebiet, die noch innerhalb der Kondel-Unterstufe von den nicht in der südwestlichen Lahnmulde vertretenen Kieselgallen-Schiefern unterlagert werden. Am NE-Ende der Wasenbacher Mulde vertritt der kalkig-tuffitische Wasenbach-Kalk die tieferen Rupbach-Schiefer im Hangendbereich der Scheidt-Formation. Auf dessen Auswirkung wird die Rotfärbung der Kalkknollen-führenden Rupbach-Schiefer im Liegenden des Lagerganges im unteren Hangbereich beiderseits des Wasenbachtals zurückgeführt. Näheres bei REQUADT & WEDDIGE (1978), REQUADT (1990, 2008) und BENDER (2008).

MITTELDEVON	Unterstufen	Goniatiten	Conodontenstratigraphie	Alter der lithostratigraphischen Einheiten
UNTER- DEVON	Eifelium	Unteres Eifelium	<i>Foerfitus occultus</i> <i>Polygnathus costatus costatus</i> -Zone	Rupbach-Schiefer
		?	<i>Polygnathus costatus partitus</i> -Zone	
	OBERESMUM	Kondel	<i>Sellanercestes zuenckenbachi</i> <i>Polygnathus costatus patulus</i> -Zone	Scheidt-Formation Wasenbach-Kalk Biebrich-Kalk
		Laubach	<i>Polygnathus cooperi</i> -Zone	
		Lahnstein	<i>Polygnathus serotinus</i> -Zone	
		Vallendar	<i>Anarcestes</i> <i>Polygnathus laticostatus</i> -Zone (<i>Polygnathus inversus</i> -Zone)	

Abb. 3: Stratigraphische Gliederung des Grenzbereichs Unter-/Mitteldevon im Umfeld des Wasenbachtals (Südwestliche Lahnmulde), (nach REQUADT 1990, 2008, BENDER 2008, aktualisiert nach BECKER et al. 2016).

In Zusammenhang mit den vulkanischen Aktivitäten der Givet-Frasne-Phase ist eine alkalibasaltische Schmelze in die basalen Rupbach-Schiefer intrudiert und hat einen doleritischen Lagergang gebildet (NESBOR & FLICK 1988). Sie hat dabei ziemlich genau die Unter-/Mitteldevon-Grenze getroffen, denn bisher ist auf der Liegend-(NW-)Seite nur hohes Unterdevon und auf der Hangend-(SE-)Seite tiefes Mitteldevon nachgewiesen worden (s. stratigraphische Diskussionen bei FLICK et al. 2006, BASSE & MÜLLER 2016, M. ALBERTI 2019a, 2019b).

Der Steinbruch im Wasenbachtal ist insofern etwas Besonderes, als dass sich die angesprochenen Trilobitenfunde, in Sammlerkreisen unter der Bezeichnung Heckelmann(s)-Mühle bekannt, sowohl über die gesamte erschlossene Länge des Lagerganges (Nord- und Südbruch, ca. 600 m) als auch über dessen Hangend- und Liegendseite verteilen. Dabei haben sich die Fundmöglichkeiten im Verlauf der späteren Abbautätigkeit im zur Gemarkung Biebrich gehörenden Südbruch von der Hangend- auf die Liegendseite verlagert (vgl. FLICK et al. 2006, BASSE & MÜLLER 2016, M. ALBERTI 2019a, b). Hierdurch ist deutlich geworden, dass im Liegendkontakt der Kondelanteil, d.h. Unterdevonanteil in den Rupbach-Schiefer vorliegt. Wenn auch der Lagergang mehr oder weniger die Grenze Unter-/Mittel-Devon markiert, betrifft es einen stratigraphisch kaum darüberhinausgehenden Bereich. Was dabei deutlich wird, dass trotz der geringen lateralen wie auch zeitlichen Abstände die Faunen unterschiedliche Fazies-, d.h. Lebens- und Ablagerungsräume repräsentieren. Das belegt ein relativ kleinräumiges submarines Relief mit unterschiedlichen Sedimentationsbedingungen, was auch durch lokale Schichtausfälle angezeigt wird (s. REQUADT 1990).

3. Die Fossilfunde am Lagergang vom Wasenbachtal

Der für Schottergewinnung angelegte Abbau des meta-alkalibasaltischen Lagerganges im Wasenbachtal war eingegrenzt durch seinen Liegend- und Hangendkontakt, womit ein großflächiger Aufschluss in die pelagischen Sedimente an der Wende vom Unter- zum Mitteldevon geschaffen wurde. Hierdurch wurde ein Reichtum in die damalige marine Lebewelt offengelegt, der die Einstufung des Vorkommens als Fossil-Lagerstätte im Sinne von SEILACHER et al. (1985)

rechtfertigt (s. POSCHMANN 2020). Allerdings haben andere Faunenelemente außerhalb der Trilobiten (s. Einleitung) bisher keine vergleichbar umfangreiche Beachtung gefunden. Diese beschränken sich bisher auf Crinoiden (POSCHMANN 2020) und Crustaceen (POSCHMANN 2021).

Funde in Zusammenhang mit Kartierarbeiten sind in den Erläuterungen von Blatt 5613 Schaumburg aufgeführt (REQUADT 1990, Tab. 10). Stratigraphische Bedeutung kommt darin dem Goniatiten *Anarcestes lateseptatus* (BEYRICH, 1837) aus dem Liegendkontakt des Nordbruches zu, der Ober-Emsium anzeigt. Verschiedene zwischenzeitliche Fossilfunde im Südbruch bestätigen diese Alterseinstufung für den Bereich des abbauparallelen Liegendkontaktes (s. M. ALBERTI 2020b). Im Unterschied weisen Conodontenfunde aus Kalklinsen in den im Steinbuch etwa senkrecht angeschnittenen Rupbach-Schiefern im Hangenden des Lagerganges auf ein Eifelium-Alter (s. REQUADT 1990, FLICK et al. 2006).

Die nicht homogene Verteilung der Fauna in den Sedimenten am Lagergang vom Wasenbachtal hat zu mehreren getrennten Fundplätzen geführt und entsprechend zu mehreren Fundstellenbezeichnungen. Deshalb haben sich auch die Fundmöglichkeiten in Zusammenhang mit dem Betrieb des Schotterwerks verändert. Beschränkte sich der Abbau in den 1980er Jahren auf den zur Gemarkung Steinsberg gehörenden Nordbruch, wurde dieser nach fehlender Erweiterungsmöglichkeit stillgelegt und z.T. mit Abraum verfüllt. Der Abbau verlagerte sich daraufhin in den bis dato stillgelegten, kleineren Südbruch (s. NESBOR & FLICK 1988: Abb. 2) und verlängerte sich nach SW bis zum Böschungsrand des Rupbachtals. Die dabei dort großflächig freigelegten Hangend- und Liegendflächen erlaubten im Folgenden die reichhaltigen Fossilfunde. Bei Beendigung der Abbautätigkeit wurde auf der SE-Seite des Steinbruchs eine durchgehende Böschung erstellt, wodurch die verschiedenen Fundstellen in den Hangendsedimenten (Nr. 7, 8, 9 und 10 in Abb. 2) nicht mehr zugänglich sind. Eine noch erfolgte Steinbrucherweiterung hinter Fundstelle 7 nach SW ist zwar zugänglich, aber nicht ergiebig. Eine Verfüllung des Südbruches von NE mit Bauaushub bis in den Bereich von Fundstelle 9 hat zudem weiteres verschlossen. Seit den 2000er Jahren konzentriert sich die Sammeltätigkeit daher auf das Umfeld des Liegendkontaktes des Lagerganges (s. v.a. die verschiedenen Beiträge von M. ALBERTI).

4. Zu Fundort und Fundschichten

Die hierin vorgestellten Neufunde stammen aus den Rupbach-Schiefern des Hangendkontaktes des Lagergangs im Nordbruch (Fp. 13, s. Abb. 2). Die Rupbach-Schiefer auf der Hangendseite des Steinbruchs sind gekennzeichnet durch eine größere Anzahl von meta-rhyolithisch/dazitischen Aschentufflagen (s. FLICK et al. 2006), die auf einen vom Ober-Emsium (oberes Unterdevon) bis in das Tournaisium (Unterkarbon) aktiven vulkanische Inselbogen im Rheischen Ozean südlich vor dem Old-Red-Kontinent bezogen werden können (NESBOR 2021). Unabhängig hiervon ist im Rupbach-Schiefer vom NE-Ende des ehem. Steinbruchs ein Einfluss aus dem vulkanischen Unterbau des bis in das Eifelium (REQUADT 1990) reichenden Wasenbach-Kalks zu erkennen. Der dort bankig entwickelte Rupbach-Schiefer weist neben einem hohen Carbonatgehalt tuffitischen Charakter auf, der sich makroskopisch in einer seifigen Konsistenz zeigt, die für einen quellfähigen Ton (Phengit) als Alterationsprodukt von Aschentuffen spricht. Abgesehen von der Führung von lokal angereicherten Carbonatkügelchen und Fossilbruchstücken, wie von Korallen, sind in den tuffitischen Rupbach-Schiefern häufig Tentaculiten enthalten. Im Dünnschliff zeigen sie eine dolomitische Rekristallisation (Abb. 4). Makroskopisch zeichnen sie sich nicht selten durch Schalenerhaltung aus. Dominiert werden die Funde dabei von *Nowakia*

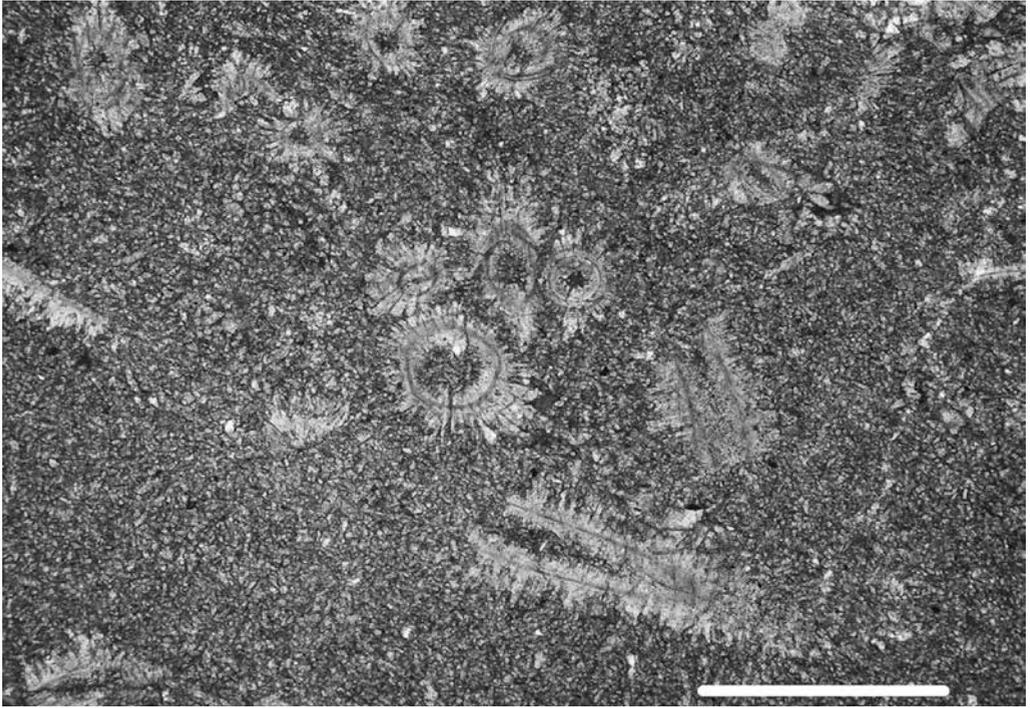


Abb. 4: Dünnschliff aus dem carbonatisch-tuffitischen Rupbach-Schiefer von Fossilfundstelle 13 (Abb. 2), Hangendseite des Nordbruchs im Wasenbachtal (Foto H. ADELMANN). Maßstab 1 mm.

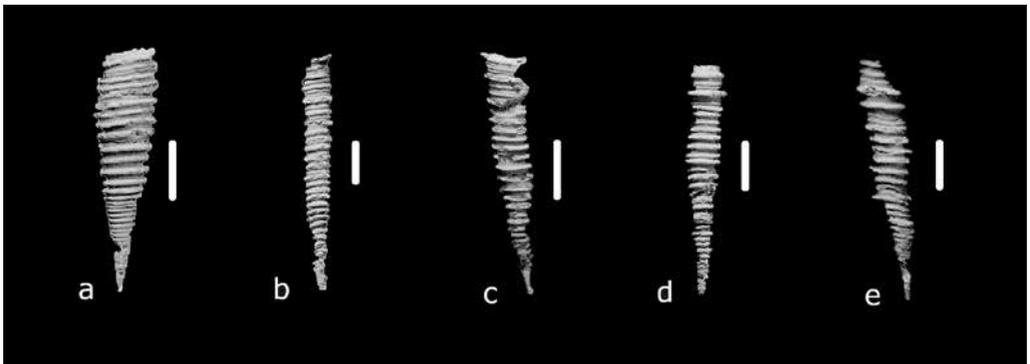


Abb. 5: Tentaculitenfunde von Fp. 13, Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon (Slg. Verfasser); **a** *Nowakia (Nowakia) maureri* ssp. indet. Übergangsform zu *N. (N.) holyocera* G. ALBERTI, 1980 mit Transversalringen zweiter Ordnung im aperturalen Gehäusebereich, **b-e** *Nowakia (Nowakia) holyocera praeholyocera* G. ALBERTI, 1993. Alle Funde geweißt, Maßstab jeweils 1 mm.

(*Nowakia*) *maureri* ZAGORA, 1962, wobei gelegentlich an den Gehäusen die Einschaltung von Transversalringen der zweiten Ordnungen beobachtet werden kann (vgl. Abb. 5a). Daneben sind Gehäuse anzutreffen, die aufgrund ihrer schlanken Gehäuseform sowie der konstanten Anwesenheit von Transversalringen der zweiten Ordnung als *Nowakia (Nowakia) holyocera* G. ALBERTI, 1980 zugehörig zu betrachten sind (vgl. Abb. 5b-e). Aufgrund ihrer ursprünglichen

Morphologie lassen sie sich darüber hinaus zur Unterart *praeholycera* G. ALBERTI, 1993 stellen. Die Fundschichten können somit der tiefen *holycera*-Subzone der Dacryoconariden-Chronologie zugeordnet werden, was dem basalen Eifelium/Mitteldevon entspricht (vgl. G. ALBERTI 1987, 1993) und in der Conodonten-Stratigraphie in die Zone des *Polygnathus costatus partitus* KLAPPER, ZIEGLER & MASHKOVA, 1978 fällt (vgl. Abb. 3).

5. Zur Faunenführung

In den bisher erfolgten Untersuchungen zu Fp. 13 konnte eine Trilobitenfauna geborgen werden, die eine relativ hohe taxonomische Diversität aufweist. Bislang ließen sich die folgenden Taxa nachweisen:

Cyphaspis sp.

Cyphaspides (*Cyphaspides*) sp.

Unguliproetus sp.

Diademaproetus sp. A

Sculptoproetus (*Macroblepharum*) *tumidus pmuelleri* BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2002

Cyrtosymboloides sp.

Tafilaltaspis sp. cf. *ahrensi* BASSE & MÜLLER, 2017

Proetopeltis (*Ignoproetus*) sp. gr. *waldschmidtii* (Novák, 1890)

Eremiproetus sp.

Phaetonellus sp.1 sensu BASSE & MÜLLER, 2018

Phaetonellus sp.2 sensu BASSE & MÜLLER, 2018

Pedinopariops? *requadti* n. sp.

Morocops (*Lahnops*) sp.

Kettneraspis plumula n. sp.

Koneprusia sp.

Harpes? sp.

Für zahlreiche Taxa lassen die vorliegenden Funde bislang keine genauere Bestimmung zu, die Fauna zeigt jedoch in ihren wesentlichen Elementen große Übereinstimmungen mit den anderen, bisher aus den Rupbach-Schiefern des Nordbruchs beschriebenen Faunen (s. hierzu v.a. BASSE in BASSE & HEIDELBERGER 2002; BASSE & MÜLLER 2016, 2021; M. ALBERTI 2020a). Gleiches gilt für die Faunen der Fp. 8 und 10 sowie eingeschränkt 9b sensu FLICK et al. (2006) im Südbruch. Grundsätzlich ist in diesen Fundpunkten eine vergleichbare Faunengemeinschaft repräsentiert, die eine typische herzynische Vergesellschaftung darstellt. Unterschiede in der Zusammensetzung können dabei teilweise statistischen Gründen geschuldet sein, sind aber ebenfalls Indikatoren für fazielle, gegebenenfalls auch stratigraphische Unterschiede zwischen den verschiedenen Fundpunkten. Zu faziellen Aspekten können auch Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung der vorliegenden Taxa Hinweise geben. Der Umstand, dass die Fundpunkte größtenteils nicht mehr zugänglich sind, lässt allerdings keine Nachuntersuchungen zu, wodurch Vergleiche erschwert werden.

Detaillierte Untersuchungen zu den Zusammenhängen zwischen Trilobitenvergesellschaftungen und Fazies existieren für den böhmisch-herzynischen Faziesraum für Faunen vergleichbaren Alters aus dem Barrandium (CHLUPÁČ 1983). Vergesellschaftungen von *Sculptoproetus* (*Macroblepharum*) G. ALBERTI, 1964, *Tafilaltaspis* G. ALBERTI, 1966 und *Cyrtosymboloides* G. ALBERTI,

1967 sind dabei typisch für einen energiearmen Lebensraum im mittleren bis tieferen Subtidal. Die Gattungen *Unguliproetus* ERBEN, 1951 und *Eremiproetus* RICHTER & RICHTER, 1919 hingegen stellen charakteristische Elemente energiereicher, flacher Lebensräume dar. Ihr Vorkommen ist jedoch nicht auf diese Lebensräume beschränkt wie das Beispiel des Ballersbach-Kalks an seiner Typlokalität eindrücklich zeigt (s. hierzu U. Flick 2021). Zwar kann eine Eintragung aus flacheren Bereichen für einzelne Elemente nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, es ergibt sich jedoch somit eine grundsätzlich in sich stimmige Faunenvergesellschaftung, die auf einen energiearmen Bereich des Subtidals als Lebensraum hindeutet. Der Umstand, dass die Trilobiten immer wieder in zusammenhängenden Panzerteilen aufgefunden werden können, weist dabei deutlich auf einen autochthonen Charakter der Funde hin.

6. Systematischer Teil

Ordnung **Odontopleurida** WHITTINGTON, 1959
Familie **Odontopleuridae** BURMEISTER, 1843
Unterfamilie **Odontopleurinae** BURMEISTER, 1843

***Kettneraspis* PRANTL & PŘIBYL, 1949**

Typusart: *Acidaspis pigra* BARRANDE, 1872.

Diagnose: RAMSKÖLD & CHATTERTON (1991): 357.

***Kettneraspis plumula* n. sp.**

Abb. 6-7, Taf. 1, Fig. 1-7, Taf. 2, Fig. 1-5

Derivatio nominis: Diminutivum von pluma (lat., f.) = Feder. Anspielung auf das morphologische Erscheinungsbild des kleinwüchsigen Taxons mit den grazilen, langen Randanhängen. Unveränderliche Apposition.

Holotypus: Der vollständige Panzer NHMMZ PWL 2022/12LS, Taf. 1, Fig. 1.

Locus typicus: Fundpunkt 13, Nordbruch Steinbruch Wasenbach/Lahn-Dill-Gebiet.

Stratum typicum: Rupbach-Schiefer, tiefe *holyocera*-Subzone, basales Eifelium/Mitteldevon.

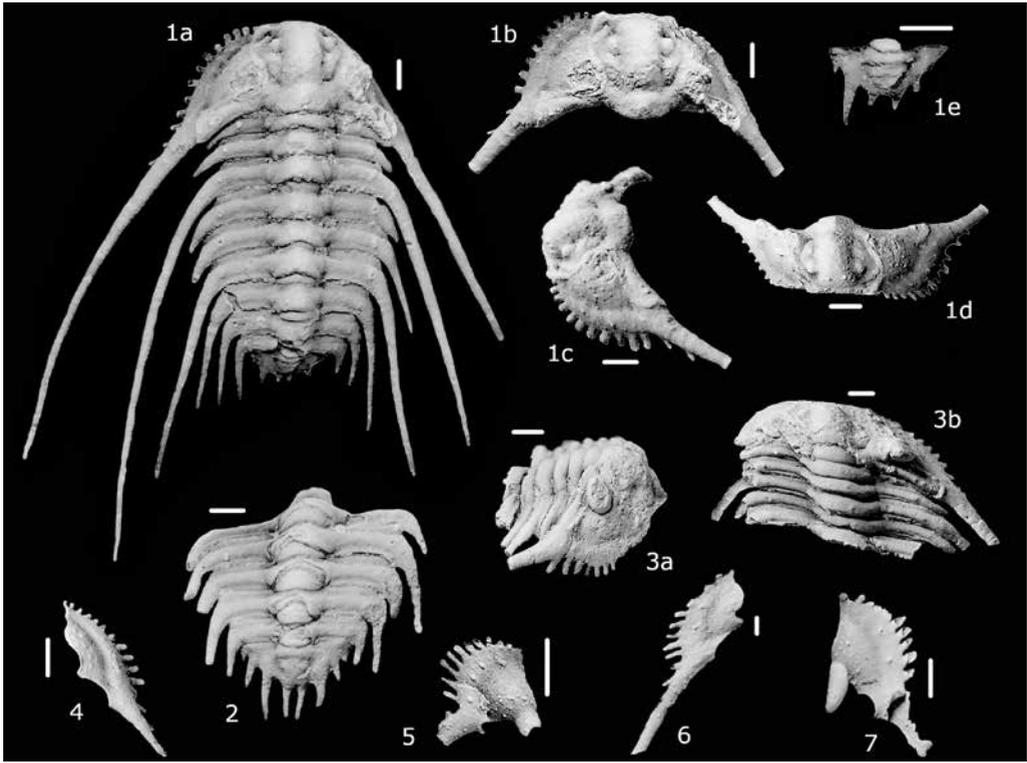
Material: Neben dem Holotypus, ein Cephalothorax, ein Thoracopygon, fünf Cranidia, sieben Freiwangen (NHMMZ PWL 2022/13-LS – NHMMZ PWL 2022/26-LS).

Diagnose: Kleinwüchsiger Vertreter der Gattung *Kettneraspis*. Vorderrand des Cranidium mit feinen Knötchen besetzt, zum distalen Rand hin glatt. Äußeres Dreieck klein, zur Palpebralleiste hin nur leicht eingetieft. Palpebrallobus lang. Hinterast der Facialsutur weit bis sehr weit ausladend. Außenriss der Freiwange einen nur schwach konvexen Bogen bildend. Wangenfeld schmal, Randsaum nur mäßig breit mit 13 Randanhängen, die letzten beiden Randanhänge annähernd auf der Ventralseite positioniert, steil nach hinten gestellt. Wangenstachel sehr lang und schlank. Cranidium ohne den Occipitalring und das äußere Dreieck wie auch das Wangenfeld der Freiwange mäßig dicht mit Knötchen besetzt, Reihe größerer Knötchen auf dem Randsaum. Thorax mit neun Pleuren, langgestreckt, von nur mäßiger Breite, Randanhänge sehr lang und schlank. Distale Enden der Rhachisringe durch eine seichte Furche als

schmale Loben leicht abgesetzt. Pygidium zierlich, gerundet subtrigonal. Rhachis länglich, subelliptisch, Pleuralfeld schmal. Nur zwei Paar äußerer Randanhänge, Randanhänge von nur mäßiger Länge.

Beschreibung: Das Cephalon ist in der Dorsalansicht mäßig breit mit gerundet subtrapezoidem Außenriss. Das Cranium ist mäßig breit bis breit. Die vorliegenden Funde weisen auf das Vorliegen von morphologischer Variabilität in Form von Lang- und Breitformen hin, wie sie am Panzer (Taf. 1, Fig. 1) sowie dem Cranium (Taf. 2, Fig. 1), die jeweils nur eine moderate Deformation aufweisen, nachvollzogen werden können (vgl. auch Abb. 6). Der Vorderrand des Craniums ist median anterior leicht konvex, zu den distalen Enden hin ganz leicht konkav eingebuchtet. Er ist mit feinen Knötchen besetzt, deren Anzahl scheinends variiert und bis zu 14 betragen kann. Es ist denkbar, dass die Variation ihrer Anzahl mit der Ontogenese zusammenhängt. Der Vordersaum ist sehr schmal (sag.) und leicht gepolstert. Der Außenriss der Glabella ist länglich, suboval bei der Langform bis breit, subrhombisch bei der Breitform. Der transversal nur mäßig gewölbte Medianlobus ist sehr breit und kastenförmig. Die seichten Seitenfurchen verlaufen parallel, die nur mäßig geblähten Seitenloben, die vom Medianlobus deutlich überragt werden, sind von diesem nur mäßig abgesetzt. Die größeren L1 sind subrhombisch, die kleineren L2 suboval. Es besteht ein merklicher Unterschied hinsichtlich ihrer Breite zwischen der Breit- und der Langform. S1 ist breit und seicht, sie verbreitert und vertieft sich adaxial zum Medianlobus hin. Sie ist etwa auf Höhe der sagittalen Mitte der Glabella positioniert. S2 ist kurz und tief. Die Dorsalfurchen verlaufen nach außen deutlich konvex, auf Höhe von S1 werden sie sehr seicht, anterior und posterior vertiefen sie sich deutlich. Der lange Occipitalring ist annähernd so breit wie die Glabella, von der er durch die breite Occipitalfurchen deutlich abgesetzt ist. Er ist nur schwach gepolstert, der Hinterrand wirkt abgestutzt, die distalen Enden sind merklich nach vorne gerichtet. Median hinter der sagittalen Mitte des Occipitalrings findet sich ein kurzer nach hinten gerichteter Dorn. Die Breite der Festwangen variiert zwischen der Lang- und der Breitform. Das innere Dreieck ist geringfügig gepolstert und sichelförmig. Die Palpebralleisten sind konvex, von relativ gleichmäßiger Breite und deutlich gepolstert. Sie setzen unmittelbar vor den S2 am Medianlobus der Glabella an, von dem sie deutlich abgesetzt sind. Die Palpebralloben sind lang und etwa auf Höhe der Occipitalfurchen positioniert. Sie ragen steil auf und klappen distal nach außen etwas um. Die Vorderäste der Facialsutur sind lang, zwischen γ und β konvergieren sie leicht, zwischen β und α stark, so dass sich ein nach außen stark konvexer Verlauf ergibt. Das äußere Dreieck ist sehr schmal und tropfenförmig, zur Palpebralleiste hin ist es leicht eingetieft. Der Hinterast der Facialsutur ist sehr weit ausladend, der Hinterrandsaum ist gepolstert und verbreitert sich zum distalen Ende hin deutlich. Bis auf den Occipitalring, der bis auf den medianen Dorn glatt ist, sowie das äußere Dreieck ist das Cranium mäßig dicht mit Knötchen besetzt.

Die Freiwange ist nur mäßig breit, der Außenriss beschreibt einen relativ schwach konvexen Bogen. Der Randsaum ist mäßig breit und nur schwach gepolstert. Er weist 13 schlanke Randanhänge von moderater Länge auf. Posterior nehmen sie an Länge zu und sind zunehmend zur Ventralseite hin positioniert. Die letzten beiden befinden sich bereits annähernd auf der Ventralseite und sind steil nach hinten gestellt. Der Wangenstachel ist sehr lang und schlank, ohne Randanhänge auf der Innenseite. Das Wangenfeld ist schmal, stark gewölbt und durch die breite Saumfurchen deutlich vom Randsaum abgesetzt. Das Auge ist groß und steigt aus dem Wangenfeld steil auf. Das Wangenfeld ist mäßig dicht mit Knötchen besetzt. Auf dem Randsaum findet sich eine Reihe locker angeordneter Knötchen, die sich zum Wangenstachel hin zu einer ungleichmäßigen Tuberkulierung auflöst.



Taf. 1: Fig. 1-7. *Kettneraspis plumula* n. sp. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Fig. 1. Vollständiger Panzer, Langform, größtenteils in Schalenerhaltung, Holotypus (NHMMZ PWL 2022/12-LS): **a** Dorsalansicht des Panzers. **b** Dorsalansicht des Cephalons, Wangenstachel verkürzt. **c** Lateralansicht des Cephalons, Wangenstachel verkürzt. **d** Frontalansicht des Cephalons, Wangenstachel verkürzt. **e** Dorsalansicht des Pygidiums.

Fig. 2. Thoracopygon (NHMMZ PWL 2022/13-LS), größtenteils in Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 3. Cephalothorax (NHMMZ PWL 2022/14-LS), Langform, größtenteils in Schalenerhaltung: **a** Lateralansicht. **b** Dorsalansicht.

Fig. 4. Freiwange (NHMMZ PWL 2022/20-LS), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 5. Freiwange (NHMMZ PWL 2022/21-LS), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

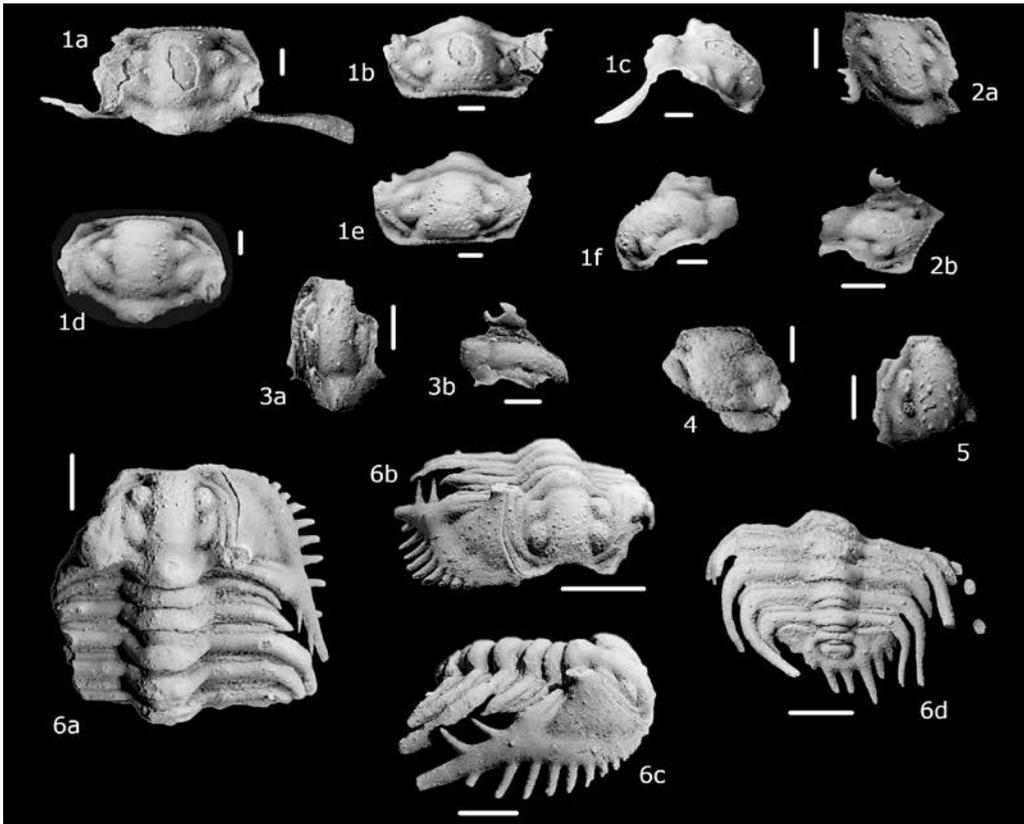
Fig. 6. Freiwange (NHMMZ PWL 2022/22-LS), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 7. Freiwange (NHMMZ PWL 2022/23-LS), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Alle Fundstücke geweißt, jeweils Maßstab 1 mm.

In der Lateralansicht bildet der Vordersaum eine schmale Leiste, aus der sich in einem steilen Bogen die Glabella herauswölbt, ohne den Vordersaum zu überhängen. Ab S2 flacht die Firstlinie merklich ab, sie erreicht auf Höhe der L1 ihren Scheitelpunkt. Zur breiten und wenig eingetieften Occipitalfurche fällt sie wieder etwas ab. Der Occipitalring ist nur schwach gewölbt und erreicht eine ähnliche Höhe wie die Glabella.

Der Thorax ist lang und schlank, er setzt sich aus neun Pleuren zusammen. Ab der fünften Pleure verjüngt er sich zusehends, so dass er zusammen mit dem Pygidium einen länglich, subparabolischen Umriss beschreibt. Die ersten beiden Pleuren sind brachypleural und laufen nur in kürzere Spitzen aus, während die restlichen Pleuren makropleural und in sehr lange, schlanke



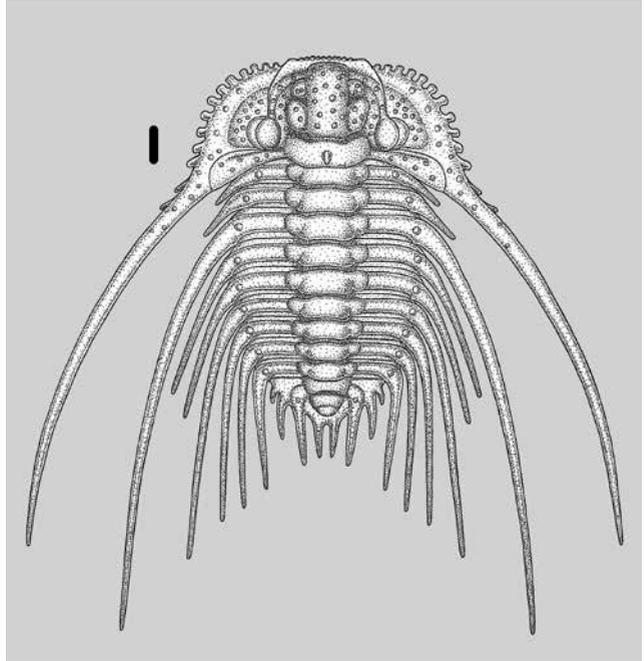
Taf. 2: Fig. 1-5. *Kettneraspis plumula* n. sp. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

- Fig. 1. Cranium in Positiv- & Negativerhaltung (NHMMZ PWL 2022/15-LS), Breitform: **a** Dorsalansicht des Positivs. **b** Frontalansicht des Positivs. **c** Lateralansicht des Positivs. **d** Dorsalansicht des Silikonabdrucks des Negativs. **e** Frontalansicht des Silikonabdrucks des Negativs. **f** Lateralansicht des Silikonabdrucks des Negativs.
- Fig. 2. Cranium (NHMMZ PWL 2022/16-LS), Langform, größtenteils Schalenerhaltung: **a** Dorsalansicht. **b** Lateralansicht.
- Fig. 3. Cranium (NHMMZ PWL 20322/17-LS), Langform, Schalenerhaltung: **a** Dorsalansicht. **b** Lateralansicht.
- Fig. 4. Cranium (NHMMZ PWL 2022/18-LS), Breitform, Silikonabdruck des Negativs. Dorsalansicht.
- Fig. 5. Cranium (NHMMZ PWL 2022/19-LS), Langform, Silikonabdruck des Negativs. Dorsalansicht.
- Fig. 6. *Kettneraspis leucothea* (Haas, 1968). Holotypus GPIBo Ha 65/1, beschädigter Panzer in Schalenerhaltung. Gebze-Schichten, Ober-Emsium/Unterdevon, Halbinsel von Tuzla/Bithynien, NW-Türkei: **a** Dorsalansicht auf das Cephalon. **b** Frontalansicht des Cephalons. **c** Lateralansicht des Cephalons. **d** Dorsalansicht des Pygidiums.

Alle Fundstücke geweißt, Fig. 1-5 jeweils Maßstab 1 mm, Fig. 6 Maßstab 5 mm.

Randanhänge ausgezogen sind. Der Randanhang der Pleure 3 überragt die anderen deutlich, der Randanhang von Pleure 6 ist nochmal verlängert, posterior nimmt die Länge der Randanhänge anschließend sukzessive ab. Die Rhachis ist schlank, sie macht etwa ein Drittel der Breite des Thorax aus, posterior nimmt ihre Breite etwas ab. Die distalen Enden der Rhachisringe sind durch eine seichte Furche als schmale Loben vom Mittelstück leicht abgesetzt. Die Pleuralbänder sind nur mäßig breit (sag.) und deutlich gepolstert. Die Flansche sind vergleichsweise breit (sag.) und flach. Nahe am distalen Rand des Pleuralfelds findet sich auf den Pleuralbändern eine longitudinale Reihe von Knoten. Auf der zweiten und vor allem der ersten Pleure ist dieser etwas adaxial versetzt. Ansonsten ist der Thorax skulptarlos.

Abb. 6: *Kettneraspis plumula* n. sp., Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/ Mitteldevon, Fp. 13. Rekonstruktion des vollständigen Panzers auf Basis des Holotypus.
Maßstab 1 mm.



Das Pygidium ist klein und schmal (tr.). Es weist einen nur leicht gerundet subtrigonalem Außenriss auf. Es finden sich zwei Paar äußerer Randanhänge, von denen das innere das äußere deutlich an Länge übertrifft. Das Hauptrandanhangpaar ist leicht nach außen konvex, mit etwa eineinhalbfacher Pygidiumlänge bleibt die Länge moderat. Das innere Randanhangpaar ist merklich länger als die äußeren Randanhänge, mit etwa einfacher Pygidiumlänge bleibt es aber deutlich unter dem Hauptrandanhangpaar. Alle Randanhänge sind schlank. Die Rhachis ist länglich, subelliptisch, sie nimmt etwas mehr als ein Drittel der Breite des Pygidiums ein. Sie weist drei Rhachisinge auf, deren erster am stärksten abgesetzt ist und deren Breite (sag.) posterior abnimmt. Das Pleuralfeld ist schmal und leicht gewölbt, die Pleuralbänder sind gepolstert. Das Pygidium ist weitgehend skulpturlos. Das bei *Kettneraspis* in der Regel auf den Pleuralbändern befindliche Knotenpaar lässt sich an den vorliegenden Pygidia nicht beobachten, es ist aber wahrscheinlich, dass es erhaltungsbedingt fehlt.

Diskussion: *Kettneraspis plumula* n. sp. stellt ein ausgesprochen kleinwüchsiges Taxon der Gattung *Kettneraspis* dar. Das Vorliegen von neun Thoraxsegmenten zeigt jedoch an, dass es sich um Holaspides handelt. Ob morphologische Unterschiede wie bei der Anzahl der Knötchen am Vorderrand des Cranidium im Zusammenhang mit der postlarvalen Ontogenie stehen, ist unklar, jedoch denkbar. Dies gilt insbesondere für die Lang- und Breitformen des Cranidium, da die einzigen bislang vorliegenden Exemplare der Breitform (Taf. 2, Fig. 1 sowie Fig. 4) überdurchschnittlich groß sind. Diese Frage wird sich jedoch erst mit Vorliegen einer größeren Materialmenge klären lassen.

Hinsichtlich der Cranidialmorphologie fügt sich das neue Taxon eng in die morphologische Gruppe um *Kettneraspis pigra* (BARRANDE, 1872) aus dem Eifelium Böhmens ein. Von allen Vertretern verschieden ist es jedoch durch die besonders kleinen äußeren Dreiecke sowie die langen Palpebrallappen. Vergleichbar ausladende Hinteräste der Festwange zeigt das bei G. ALBERTI (1969): Taf. 41, Fig. 1 als *K. pigra* abgebildete Taxon aus vermeintlichem Günterod-Kalk von Bicken (Original zu Novák 1890: Taf. 2, Fig. 11, *K. sp. aff. K. pigra* sensu BASSE & MÜLLER 2017). Weitgehende Übereinstimmung gilt hierbei auch für die Morphologie der Glabella mit der Breitform. Von allen Taxa dieser Gruppe unterscheidet sich *K. plumula* jedoch weiterhin, soweit diese morphologi-

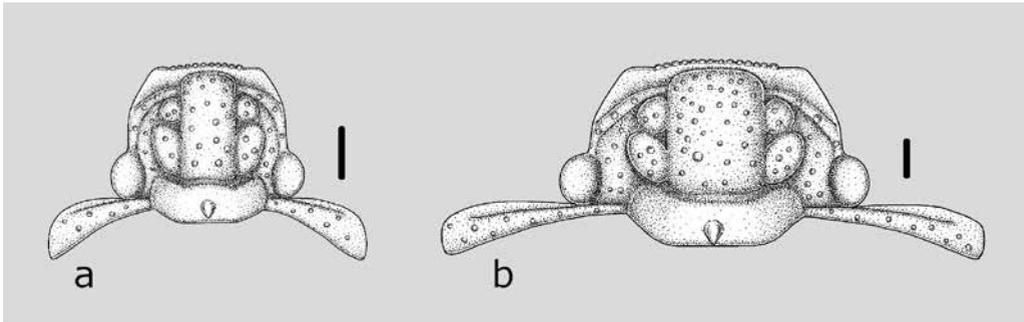


Abb. 7: *Kettneraspis plumula* n. sp., Ruppach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13. Rekonstruktion des Cranidiums: **a** Rekonstruktion der Langform auf Basis des Holotypus, **b** Rekonstruktion der Breitform auf Basis des Cranidiums Taf. 2, Fig. 1. Maßstab jeweils 1 mm

schen Merkmale bekannt sind, durch die Freiwanne mit dem vergleichsweise schwach konkaven Außenumriss und dem schmalen Wangenfeld sowie das kleine, subtrigonale Pygidium mit nur zwei Paar äußerer Randanhänge. Die Morphologie des Thorax ist bislang für die Gruppe der *K. pigra* nicht ausreichend dokumentiert, der Modus der Randanhänge scheint jedoch etwas abzuweichen. Hinsichtlich der Randanhänge besteht hingegen Ähnlichkeit zu *K. loehbergensis* nom. nud. sensu BASSE & MÜLLER (2021) (*K. sp. cf. K. knoppi* sensu BASSE & MÜLLER 2017) aus dem oberem Leun-Schiefer von Löhnberg. Vermutlich ist *K. plumula* identisch mit den bei M. ALBERTI (2021) als *K. sp. N* abgebildeten Funden aus den Ruppach-Schiefen von Wasenbach. Die phylogenetische Stellung des neuen Taxons bleibt unklar. Die große Übereinstimmung insbesondere bei Merkmalen der Cephalomorphologie legt eine Zugehörigkeit zur Artengruppe der *K. pigra* nahe. Dem stehen die obig genannten deutlichen Unterschiede gegenüber. Allerdings halten die Verfasser es für möglich, dass die betreffenden Merkmale auf Ableitung durch ökologische Spezialisierung zurückzuführen sind.

Die Kombination aus einem schlanken Panzer mit ausfächernden, langen schlanken Randanhängen legt Bestrebungen zur Gewichtreduktion bei gleichzeitig möglichst effektiver Oberflächenvergrößerung nahe. Hinzu kommen die vergleichsweise großen Augen. Das lässt auf eine Anpassung an die Lebensweise auf einem weichen Substrat mit wiederholt oder dauerhaft auftretender Sichteinschränkung schließen. Möglicherweise stehen mit dieser Lebensweise auch die zur Ventralseite hin verlagerten Randanhänge der Freiwanne in Beziehung.

Aus den Ruppach-Schiefen des Südbruchs liegt ein weiteres Taxon von *Kettneraspis* vor. Dies wird von BASSE in BASSE & MÜLLER (2004) als *K. seiberti* beschrieben. Von FLICK et al. (2006) wird das Taxon mit *K. leucothea* (HAAS, 1968) aus dem Ober-Emsium der Türkei synonymisiert. BASSE & MÜLLER (2016) bestehen hingegen auf die Eigenständigkeit von *K. seiberti*. Dabei soll sich *K. leucothea* durch die folgenden Merkmale unterscheiden: Vordersaum des Cranidiums glatt, Facialsutur hinter α divergierend, inneres Dreieck weiter nach vorne, bis querab L2 reichend, Hintersaum der Festwanne mit vier kräftigen Knoten, oberer Teil des Wangenfelds der Freiwanne stielartig, adaxiale Hälfte des Hintersaums der Freiwanne deutlich breiter, Randanhänge 4-6 (von hinten) der Freiwanne ohne Verdickung, nur zwei äußere Randanhänge am Pygidium. Beim Holotypus und einzigen bekannten Exemplar von *K. leucothea* handelt es sich um einen etwas deformierten, beschädigten vollständigen Panzer in Schalenerhaltung. Er liegt den Verfassern vor und wird hier neu abgebildet (Taf. 2, Fig. 6). Der Erhaltungszustand ist dabei tatsächlich

weniger gut, als aus der Darstellung bei HAAS (1968) hervorgeht. Entgegen der Angabe bei BASSE & MÜLLER ist der Vorderrand des Cranidiums nicht glatt, sondern fehlt aufgrund von Beschädigung. Der entsprechende Abschnitt hinter α fehlt darum ebenfalls, und der Verlauf der Facialsutur ist in diesem Bereich nicht nachvollziehbar. Entgegen der Darstellung bei HAAS lassen sich am Hintersaum der Festwange nur drei Knötchen bestätigen. Vereinzelt lässt sich die Präsenz eines dritten Knötchens auch bei Funden aus Wasenbach beobachten. Die Funde aus Wasenbach sind durchwegs deformiert, die akkurate Erfassung der morphologischen Merkmale ist entsprechend erschwert. Hinsichtlich der Ausbildung des inneren Dreiecks lassen sich jedoch keine signifikanten Unterschiede feststellen. Auf eine stielartige Ausbildung des oberen Teils des Wangenfelds der Freiwange weisen weiterhin die bei BASSE & MÜLLER (2016): Taf. 22, Fig. 207-208 sowie Taf. 24, Fig. 223 dargestellten Funde. Die Breite des Hintersaums der Freiwange ist wiederum stark von der Ausprägung der Deformation abhängig. An den Randanhängen der Freiwange von *leucothea* lässt sich tatsächlich bis zum fünften Randanhang keine Verdickung feststellen, ab dem sechsten Randanhang sind die Spitzen aufgrund von Beschädigung nicht mehr zu beobachten. Auch bei den bei BASSE & MÜLLER dargestellten Funden scheint jedoch nicht einheitlich, ab welchem Randanhang eine Verdickung auftritt. Zwar ist der entsprechende Bereich vermutlich durch die Präparation in Mitleidenschaft gezogen, aber tatsächlich lässt sich in Übereinstimmung mit HAAS bei *leucothea* auf einen dritten äußeren Randanhang am Pygidium schließen. Eine endgültige Entscheidung wird sich vermutlich erst mit ergänzenden Funden aus der Türkei fällen lassen, Status Quo muss jedoch als zweifelhaft gelten, dass eine ausreichende Grundlage zur taxonomischen Abtrennung der Funde aus Wasenbach besteht. Zur Altersstellung von *K. leucothea* sei noch angemerkt, dass hier eine gewisse Unsicherheit besteht. Die Gebze-Schichten, aus denen sie beschrieben wurde, werden aufgrund der Meldung von *Gyroceratites gracilis* BRONN, 1835 in das tiefe Ober-Emsium gestellt (vgl. auch Anmerkung SCHRAUT 1998a). Der Fund von *G. gracilis* entstammt allerdings einem anderen Fundort als *K. leucothea*, und die Gebze-Schichten weisen eine Mächtigkeit von 200 m auf (vgl. HAAS 1968). Ob sie damit ausschließlich die Zone des *G. gracilis* umfassen, erscheint zumindest fraglich. Das neue Taxon *K. plumula* ist nicht nur durch die abweichenden Dimensionen, sondern auch durch die abweichende Morphologie klar von den Funden aus dem Südbruch unterscheidbar, Hinweise auf ein gemeinsames Auftreten gibt es nicht.

Vorkommen: Neben dem typischen Fundpunkt gehören wohl auch weitere Funde aus Rupbach-Schiefern vergleichbaren Alters zu diesem Taxon (siehe weiter oben). Vermutlich sind auch Funde aus den Fundpunkte 8 und 10 sensu FLICK et al. (2006) hierzu zu rechnen.

Ordnung **Phacopida** Salter, 1864
 Familie **Phacopidae** HAWLE & CORDA, 1847
 Unterfamilie **Phacopinae** HAWLE & CORDA, 1847

***Pedinopariops* STRUVE, 1972**

Typusart: *Phacops (Phacops) lentigifer* STRUVE, 1970.

Diagnose: STRUVE (1972): 395-396.

Bemerkung: Die böhmischen Taxa *Pedinopariops? degener* (BARRANDE, 1852), *Ped.? superstes superstes* (BARRANDE, 1852), *Ped.? superstes superior* (CHLUPÁČ, 1977), *Ped.? insequens* (CHLUPÁČ, 1977) wie auch vermutlich *Ped.? regius* (CHLUPÁČ, 1977) sind als eine Arten-Gruppe anzusehen, die offensichtlich auf *Ped.? degener* zurückgeht (vgl. CHLUPÁČ 1977 sowie BUDIL et al. 2013). Zu

dieser Artengruppe muss auch das neue Taxon *Ped.? requadti* n. sp. gezählt werden. Mit der Gattung *Pedinopariops* STRUVE, 1972 besteht dabei im Wesentlichen Übereinstimmung. Allerdings ist im Vergleich zu den typischen Vertretern von *Pedinopariops* die Sehfläche vom Umriss eher länglich und bleibt mit Ausnahme von *superstes* und *regius* im Vergleich relativ flach. Letzteres gilt insbesondere für das neue Taxon *requadti*. Auch scheint der Abstand der Linsen zueinander tendenziell geringer zu sein. Darum halten es die Verfasser für möglich, dass bei einer besseren Kenntnis dieser Artengruppe eine taxonomische Abtrennung notwendig werden könnte, und die Zuordnung zur Gattung *Pedinopariops* erfolgt aus diesem Grund hier unter Vorbehalt.

***Pedinopariops? requadti* n. sp.**

Abb. 8, Taf. 3, Fig. 1-10

Derivatio nominis: Nach Herrn Dr. HERMANN REQUADT (1938-2010).

Holotypus: Das Cephalon LS, Taf. 3, Fig. 1.

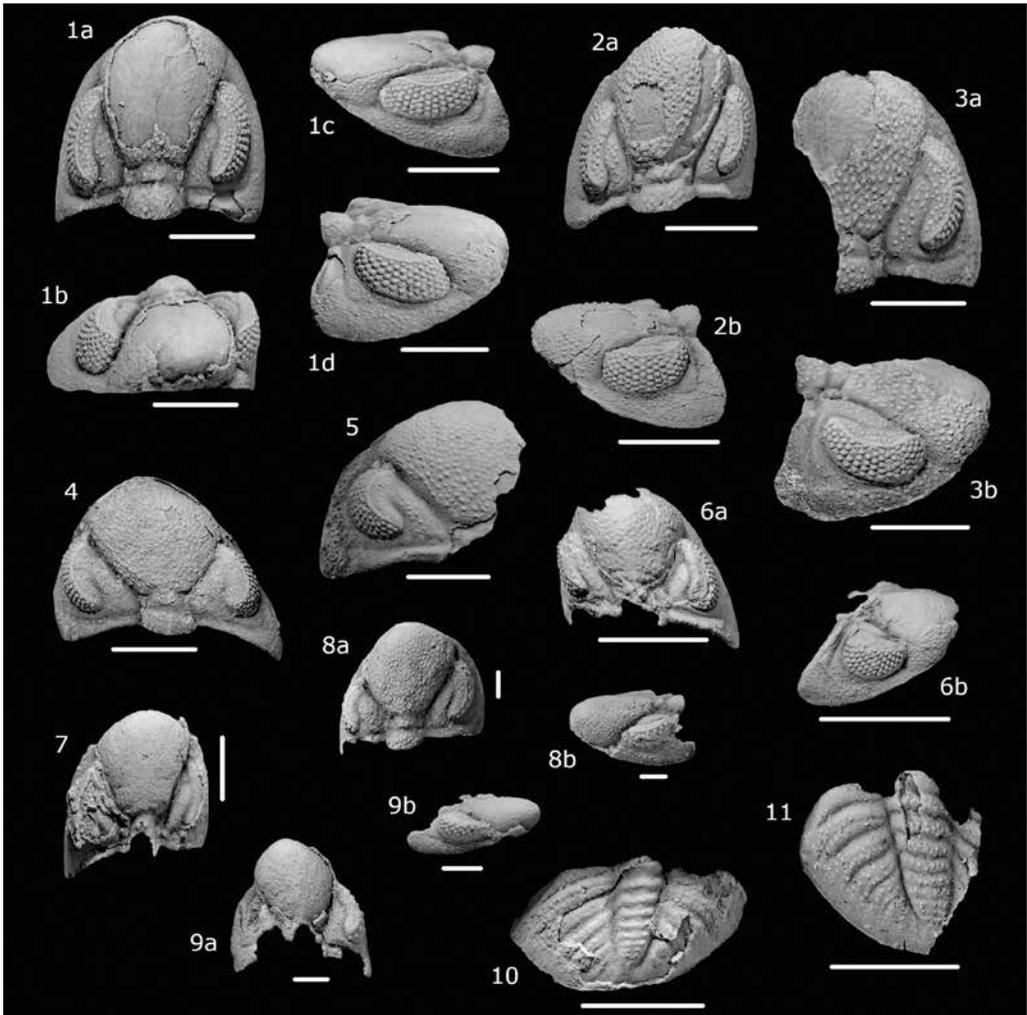
Locus typicus: Fundpunkt 13, Nordbruch Steinbruch Wasenbach/Lahn-Dill-Gebiet.

Stratum typicum: Rupbach-Schiefer, tiefe *holycera*-Subzone, basales Eifelium/Mitteldevon.

Material: Neben dem Holotypus dreizehn Cephalo, zwei Pygidia, unter Vorbehalt ein juveniles Pygidium (NHMMZ PWL 2022/22-LS, NHMMZ PWL 2022/28-LS – NHMMZ PWL 2022/42-LS), weitere Panzerteile (Slg. Verfasser).

Diagnose: Cephalonumriss subparabolisch bis subelliptisch. Augenstiel schlank. Sehfläche flach (vert.) und länglich, 18 Vertikalreihen mit maximal 5 Linsen, nur in Ausnahmefällen können vereinzelt 6 Linsen erreicht werden. Im mittleren Bereich der Sehfläche flacher (vert.) Augensockel ausgebildet. Das gesamte Cephalon dicht mit feiner Granulierung bedeckt. Sagittale Wölbung vergleichsweise gering.

Beschreibung: Das Cephalon ist mäßig breit, trotz Deformation ist bezüglich des Außenumrisses eine gewisse morphologische Variabilität erkennbar. Dieser ist zumeist subelliptisch, kann aber auch stärker subparabolisch sein. Dies korrespondiert ebenfalls mit dem Vorderrand der Glabella, der gerundete Frontallobus ist entsprechend weniger oder mehr median zugespitzt. Die Glabella verbreitert sich anterior nur mäßig. Die Dorsalfurchen sind tief und annähernd geradlinig, mit einer nur sehr schwachen konvexen Wölbung nach außen. Der Öffnungswinkel ist erhaltungsbedingt nicht genau bestimmbar, es ist von einem Winkel zwischen 60 und 70 Grad auszugehen. Die Ausbildung der Glabellafurchen ist ebenfalls variabel. In den meisten Fällen sind keine feststellbar, ansonsten sind sie als nur seichte Vertiefungen auf dem Steinkern ausgebildet. Ob sie in so einem Fall auch auf der Schalenaußenseite vorliegen, ist am vorliegenden Material nicht überprüfbar. Bei ausgebildeten Glabellafurchen verläuft S2 annähernd geradlinig, der abaxiale Ast von S3 nach vorne leicht konvex sowie adaxial leicht schräg nach hinten. Der adaxiale Ast von S3 ist vergleichsweise lang, sehr steil gestellt, leicht konkav und verläuft ebenfalls adaxial leicht schräg nach hinten. Der Präoccipitalring und der Occipitalring sind nur mäßig breit (tr.) und mit tiefen Furchen von der Glabella sowie voneinander abgesetzt. Die L1 sind sehr schmal (tr.) und suboval. Im Vergleich zum breiten (tr.) Mittelstück, von dem sie durch eine schmale Furche deutlich abgesetzt sind, sind sie leicht abgesenkt. Das Mittelstück ist zur Achse hin merklich aufgewölbt. Der Vorderrand des Occipitalrings ist annähernd geradlinig und abaxial zu den Rändern hin deutlich eingebuchtet. Der Hinterrand ist posterior konvex. Die



Taf. 3: Fig. 1-10. *Pedinopariops? requadti* n. sp. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Fig. 1. Cephalon, teilweise Schalenerhaltung, tektonische Langform, Holotypus (NHMMZ PWL 2022/27-LS): a Dorsalansicht. b Frontalansicht. c Lateralansicht v. links, die Rändelleiste zeigend. d Lateralansicht v. rechts.

Fig. 2. Cephalon (NHMMZ PWL 2022/28-LS), tektonische Langform, größtenteils in Schalenerhaltung: a Dorsalansicht. b Lateralansicht.

Fig. 3. Unvollständiges Cephalon (NHMMZ PWL 2022/29-LS), tektonische Langform, größtenteils in Schalenerhaltung: a Dorsalansicht. b Lateralansicht, noch in Rudimenten die Rändelleiste zeigend.

Fig. 4. Cephalon (NHMMZ PWL 2022/30-LS), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 5. Unvollst. Cephalon (NMMZ PWL 2022/31-LS), tektonische Breitform, größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 6. Cephalon (NHMMZ PWL 2022/32-LS), größtenteils Schalenerhaltung, die Glabellafurchen zeigend: a Dorsalansicht. b Lateralansicht.

Fig. 7. Cephalon (NHMMZ PWL 2022/22-LS), tektonische Langform, teilw. beschalt, die Glabellafurchen zeigend. Dorsalansicht.

Fig. 8. Juveniles Cephalon (NHMMZ PWL 2022/33-LS), Schalenerhaltung: a Dorsalansicht. b Lateralansicht.

Fig. 9. Juveniles Cephalon (NHMMZ PWL 2022/34-LS), teilweise beschalt: a Dorsalansicht. b Lateralansicht.

Fig. 10. Pygidium (NHMMZ PWL 2022/40-LS), teilweise beschalt. Dorsalansicht.

Fig. 11. *Morocops (Lahnops)* sp. Pygidium (Slg. Verfasser), Silikonabdruck des Negativs, Dorsalansicht. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Alle Fundstücke geweißt, Fig. 1-7, 10-11 jeweils Maßstab 5 mm, Fig. 8-9 jeweils Maßstab 1 mm.

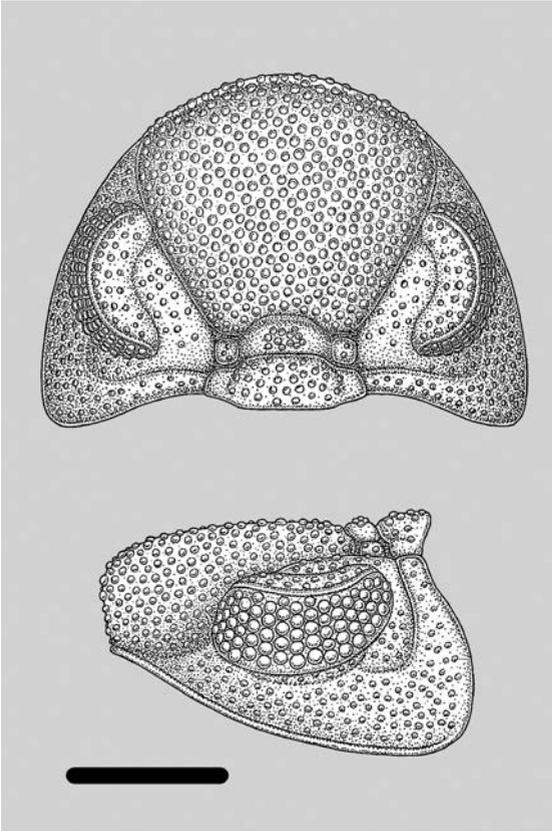


Abb. 8: *Pedinopariops? requadti* n. sp., Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13. Rekonstruktion des Cephalons in Dorsal- und Lateralansicht. Maßstab 5 mm.

distalen Enden des Occipitalrings sind etwas abgesenkt. Anschließend steigen sie adaxial zum Scheitelpunkt des deutlich gewölbten (tr.) Occipitalrings merklich an. Der Augenstiel ist schmal und nur schwach gewölbt. Von den Palpebrallöben ist er deutlich durch die gleichmäßig ausgebildete Palpebralfurche abgetrennt. Die Palpebrallöben sind breit, von gleichmäßiger Weite und nach außen stark konvex. Einschließlich des Holotypus weisen mehrere vorliegende Cephalen eher längliche Palpebrallöben auf. All diesen Funden ist ge-

meinsam, dass sie eine merkliche tektonische Auslängung aufweisen. Tatsächlich ist von einem annähernd subzirkularen Umriss auszugehen. Zur Sehfläche hin schließt der Palpebrallöbus mit einer Leiste ab. Die Sehfläche ist vergleichsweise flach und länglich. Sie weist 18 Vertikalreihen mit maximal fünf Linsen auf. Nur in Ausnahmefällen können auch vereinzelt 6 Linsen gezählt werden. Der hintere Augenabstand ist sehr gering, etwa 1/10 der Sehflächenlänge. Etwa auf Länge des mittleren Drittels der Sehfläche ist ein flacher Augensockel ausgebildet. Mit etwa 60 % der Sehflächenhöhe ist der untere Augenabstand relativ groß, der Vorderrandsaum ist breit und weist eine feine Rändelleiste auf, die annähernd bis zum Wangeneck ausgezogen ist. Erhaltungsbedingt fehlt diese häufig. Die Vorderrandsaumfurche ist sehr seicht, gleiches gilt für den Hinterast der Facialsutur, der lediglich bis zur Vorderrandsaumfurche nur angedeutet ausgebildet ist. Die Hinterrandsaumfurche ist tief und deutlich. Der Hinterrandsaum ist schmal (sag.), der Hinterrand leicht konkav. Zum Wangeneck verbreitert er sich mäßig, dieses ist nur schwach nach hinten ausgezogen. Das gesamte Cephalon ist mit einer dichten, feinen Körnelung bedeckt. Auf dem Mittelstück des Präoccipitalrings ist die Körnelung zur Achse hin verdichtet, die distalen Enden sind wie auch die distalen Enden des Occipitalrings weitgehend skulpturlos.

In der Profilansicht hängt der Frontallobus der Glabella kaum über. Die Firstlinie steigt zunächst kaum geschwungen steil an. Im Anschluss verläuft sie schwach konvex bis zum Präoccipitalring. Der Scheitelpunkt ist etwa auf Höhe des anterioren Endes der Sehfläche. Der Präoccipitalring und der Occipitalring sind jeweils deutlich durch tiefe Furchen abgesetzt. Der abgeflachte

Occipitalring überragt den Präoccipitalring sowie die Glabella. Der Augienstiel überragt die Palpebrallöben kaum. Zwar sind alle vorliegenden Fundstücke mehr oder weniger deformiert, es ist aber offensichtlich, dass die sagittale Wölbung vergleichsweise gering ist.

Voraussichtlich zu dieser Art zu stellende Pygidia weisen einen rundlich subtrapezoiden Außenriss auf und sind nur mäßig gewölbt. Die Spindel ist schlank und subelliptisch, sie verjüngt sich posterior schwach. Offensichtlich trägt sie 10 Rhachisringe. Das Pleuralfeld ist breit mit sechs Pleuren. Die Intrapleuralfurchen sind breit und tief. Interpleuralfurchen sind als seichte schmale Vertiefungen mindestens bis zum vierten, möglicherweise sogar bis zum fünften Pleurenpaar ausgebildet. Intrapleuralfurchen und Interpleuralfurchen verlöschen gleichmäßig auf gleicher Höhe deutlich vor Erreichen des distalen Rands.

Diskussion: Wie bereits bei der Diskussion zur Gattung erwähnt, gehört das neue Taxon in die Formengruppe um den böhmischen *Pedinopariops? degener* (BARRANDE, 1852). Von allen Vertretern dieser Formengruppe verschieden ist es durch die Linsenformel mit in der Regel maximal fünf Linsen in der Vertikalreihe. Zudem sticht die geringe Sagittalwölbung des Cephalons hervor. In der Dorsalansicht kommen insbesondere der stratigraphisch deutlich ältere *Ped. degener* sowie *Ped.? superstes superstes* (BARRANDE, 1852) und *Ped.? superstes superior* (CHLUPÁČ, 1977), die stratigraphisch etwas älter bzw. vergleichbar alt sind, dem neuen Taxon nahe. *Ped.? degener* weist jedoch leicht konkave Dorsalfurchen, einen deutlich breiteren Augienstiel sowie einen ausgeprägteren Augensockel auf. *Ped.? superstes superstes* sowie *Ped.? superstes superior* sind jeweils deutlich durch die wesentlich höhere Sehfläche und den schmaleren Vorderrandsaum unterscheidbar. Ersteres Taxon weist zwar eine ähnliche Pygidialmorphologie auf, allerdings mit einer starken Tendenz zur Reliefreduktion. Bei letzterem Taxon ist das Pygidium merklich verkleinert mit einem stärker gerundeten Außenriss und einem deutlich an Breite reduzierten Pleuralfeld sowie einer reduzierten Anzahl an Pleuren. Bei dem gleichaltrigen *Ped.? insequens* (CHLUPÁČ, 1977) ist der Außenriss des Cephalons subparabolisch, womit er sich dem entsprechenden Morphotyp von *Ped.? requadti* annähern kann, allerdings dominiert bei diesem ein subelliptischer Außenriss, die Proportionen der Glabella weichen etwas ab. Das Pygidium ist weiterhin vom Umriss her rundlicher, die Interpleuralfurchen sind scheinends stärker reduziert. Der ebenfalls gleichaltrige *Ped.? regius* (CHLUPÁČ, 1977) ist deutlich durch den flachgerundet subparabolischen Außenriss des Cephalons, die breitere Glabella, die breiten Augensockel, das hohe Sehfeld, den deutlichen Augensockel, den schmalen Vorderrandsaum sowie die stärkere Wölbung des Cephalons wie auch durch das längliche, starksegmentierte, gliederreichere Pygidium von *Ped.? requadti* verschieden.

Phacopiden-Pygidia sind in der Fundschicht des neuen Taxons keine seltenen Funde. In der Regel liegen sie jedoch als stark deformierte Steinkerne vor, so dass keine weiter verwertbaren Merkmale beobachtbar sind. Dennoch sind zwei unterschiedliche Morphotypen an Phacopiden-Pygidia zu erkennen. Die Zuordnung des hier dargestellten Pygidiums zu *Ped.? requadti* ergibt sich einerseits aus der morphologischen Nähe zu verwandten Taxa. Andererseits zeigt der zweite Morphotyp (Taf. 3, Fig. 11) weitgehende Übereinstimmung mit Pygidia von *Morocops (Lahnops)* BASSE & MÜLLER, 2016, der ebenfalls aus diesen Fundschichten vorliegt, womit eine Zuordnung zu diesem Taxon naheliegt. Aufgrund des bisherigen Fehlens adäquater Funde sind keine Aussagen zu möglicher Variabilität der Pygidialmorphologie möglich.

Das aus denselben Fundschichten vorliegende Taxon von *Morocops (Lahnops)* zeigt eine ähnliche Linsenformel, bei der sich allerdings bis maximal sechs Linsen in einer Vertikalreihe finden

können, und einen vergleichbaren Bau der Sehfläche. Allerdings sind die Linsen proportional kleiner, der Abstand zwischen den Linsen im Schnitt größer. Weiterhin findet sich ein auf ganzer Länge der Sehfläche ausgebildeter Augensockel, der Vorderrandsaum ist merklich breiter, das gesamte Cephalon ist deutlich stärker gewölbt, die Skulptur weniger dicht. Zudem ist das Taxon großwüchsiger. Trotz dieser deutlichen Unterschiede kann jedoch erhaltungsbedingt erhebliche Verwechslungsgefahr bestehen.

Von *Ped.? requadti* liegen mehrere juvenile Funde vor (Taf. 3, Fig. 8-9). Diese bestätigen im Wesentlichen die von BUDIL et al. (2013) an *Ped.? superstes superstes* bzw. *Ped.? insequens* gemachten Beobachtungen der ontogenetischen Entwicklung.

Vorkommen: Neben dem typischen Fundpunkt gehören wahrscheinlich auch die Funde von „*Phacops*“ aff. *insequens* aus den Rupbach-Schiefern der Fundpunkte 8 und 10 sensu FLICK et al. (2006) und vermutlich auch weitere Funde aus den Rupbach-Schiefern vergleichbaren Alters aus Wasenbach zu diesem Taxon. Eine klare Zuordnung wird dabei meist durch die Erhaltung erschwert.

Ordnung **Proetida** FORTEY & OWENS, 1975
 Familie **Proetidae** HAWLE & CORDA, 1847
 Unterfamilie **Cornuproetinae** RICHTER, RICHTER & STRUVE in MOORE, 1959

***Sculptoproetus* ERBEN, 1951**

***Sculptoproetus (Macrolepharum)* G. ALBERTI, 1964**

Typusart: *Cornuproetus (Macrolepharum) africanum* G. ALBERTI, 1964.

Diagnose: G. ALBERTI, 1970: 45-46.

Bemerkung: Ursprünglich von G. ALBERTI (1964) als Untergattung von *Cornuproetus* RICHTER & RICHTER, 1919 aufgestellt, erfährt das Taxon *Macrolepharum* bei G. ALBERTI (1969, 1970) eine eingehende Erörterung. Von ŠNAJDR (1980) wird es zur Gattung aufgewertet, eine umfangreichere Auseinandersetzung findet bei BASSE et al. (2017) sowie VAN VIERSEN & LEROUGE (2020) statt. VAN VIERSEN & LEROUGE weisen für die Typusart von *Sculptoproetus* ERBEN, 1951, *Proetus sculptus* BARRANDE, 1846, einen deutlich geblähten Vorderrandsaum nach, womit ein Unterscheidungsmerkmal zu *Macrolepharum* entfällt, *Macrolepharum* wird von ihnen mit *Sculptoproetus* synonymisiert. Tatsächlich stehen sich beide Taxa morphologisch auffällig nahe. Das in der Auffassung der Verfasser wesentliche Merkmal *Macrolepharums* findet bei VAN VIERSEN & LEROUGE jedoch keine Berücksichtigung. Dabei handelt es sich um die Ausbildung einer charakteristischen Glabella-Morphologie, die durch einen ausgeprägten, konkaven, oft langgestreckten Verlauf der Dorsalfurchen zwischen δ und γ bedingt wird, die in einem vergleichsweise schlanken, oft länglichen Frontallobus resultiert. Die Glabella-Morphologie wird bei G. ALBERTI (1970) bereits als wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu *Sculptoproetus* benannt, den von G. ALBERTI (1983) als Unterscheidungsmerkmal betonten länglichen Papebralloben kommt dabei im Vergleich sicher eher ein sekundärer Charakter zu, da die Palpebralloben mit dem Verlauf der Dorsalfurchen korrespondieren. Eine Herleitung von *Macrolepharum* von *Sculptoproetus* nimmt bereits G. ALBERTI (1969) an.

Während für *Macrolepharum* detaillierte Kenntnisse zur Ontogenie vorliegen (vgl. G. ALBERTI 1969), stehen entsprechende Kenntnisse für *Sculptoproetus* nur eingeschränkt zur Verfügung.

Die Beispiele von *Sculptoproetus* (*Sculptoproetus*) *maghrebus* (G. ALBERTI, 1967) aus dem Unter-Emsium Marokkos sowie von *Sc. (Sc.) tepes ufon* ŠNAJDR, 1980 aus dem Unter-Emsium Böhmens legen jedoch nahe, dass die Glabella-Morphologie des *Macroblepharum*-Morphotyps in der ontogenetischen Entwicklung von *Sculptoproetus* angelegt ist. Taxa des *Macroblepharum*-Morphotyps neigen häufig zu ausgeprägter morphologischer Variabilität. Annäherungen an den *Sculptoproetus*-Morphotyp können dabei als Ausdruck konservativer Merkmale interpretiert werden. Wie bereits von G. ALBERTI (1970) betont, ist morphologische Ähnlichkeit bei einem entsprechenden Verwandtschaftsverhältnis zu erwarten.

Eine endgültige Entscheidung wird wohl erst mit einer detaillierteren Kenntnis der Ontogenie von *Sculptoproetus* sowie des morphologischen Verhaltens von mehr Taxa des *Macroblepharum*-Morphotyps möglich sein, die Verfasser halten es jedoch für wahrscheinlich, dass es sich bei letzterem um eine eigene phylogenetische Linie innerhalb von *Sculptoproetus* handelt, von der sich weiterhin im mittleren Emsium *Cyrtosymboloides* G. ALBERTI, 1967 abspaltet. Das Taxon *Macroblepharum* wird darum hier beibehalten, jedoch als Untergattung von *Sculptoproetus* aufgefasst. Das älteste Taxon des *Macroblepharum*-Morphotyps wird aktuell durch Funde aus dem Unter-Emsium Bithyniens repräsentiert, die von HAAS (1968) als *Cornuproetus* (*Sculptoproetus*) *sculptus* (BARRANDE, 1846) dargestellt worden sind. Die Funde liegen Verfassern vor und werden hier als *Sculptoproetus* (*Macroblepharum*) *bithynicus* n. sp. neu beschrieben.

***Sculptoproetus* (*Macroblepharum*) *bithynicus* n. ssp.**

Abb. 9, Taf. 4, Fig. 1-4

Derivatio nominis: Nach Bithynia, dem historischen Namen der Herkunftsregion.

Holotypus: Das Cranium GPIBo Ha 6/1, Taf.4, Fig. 1.

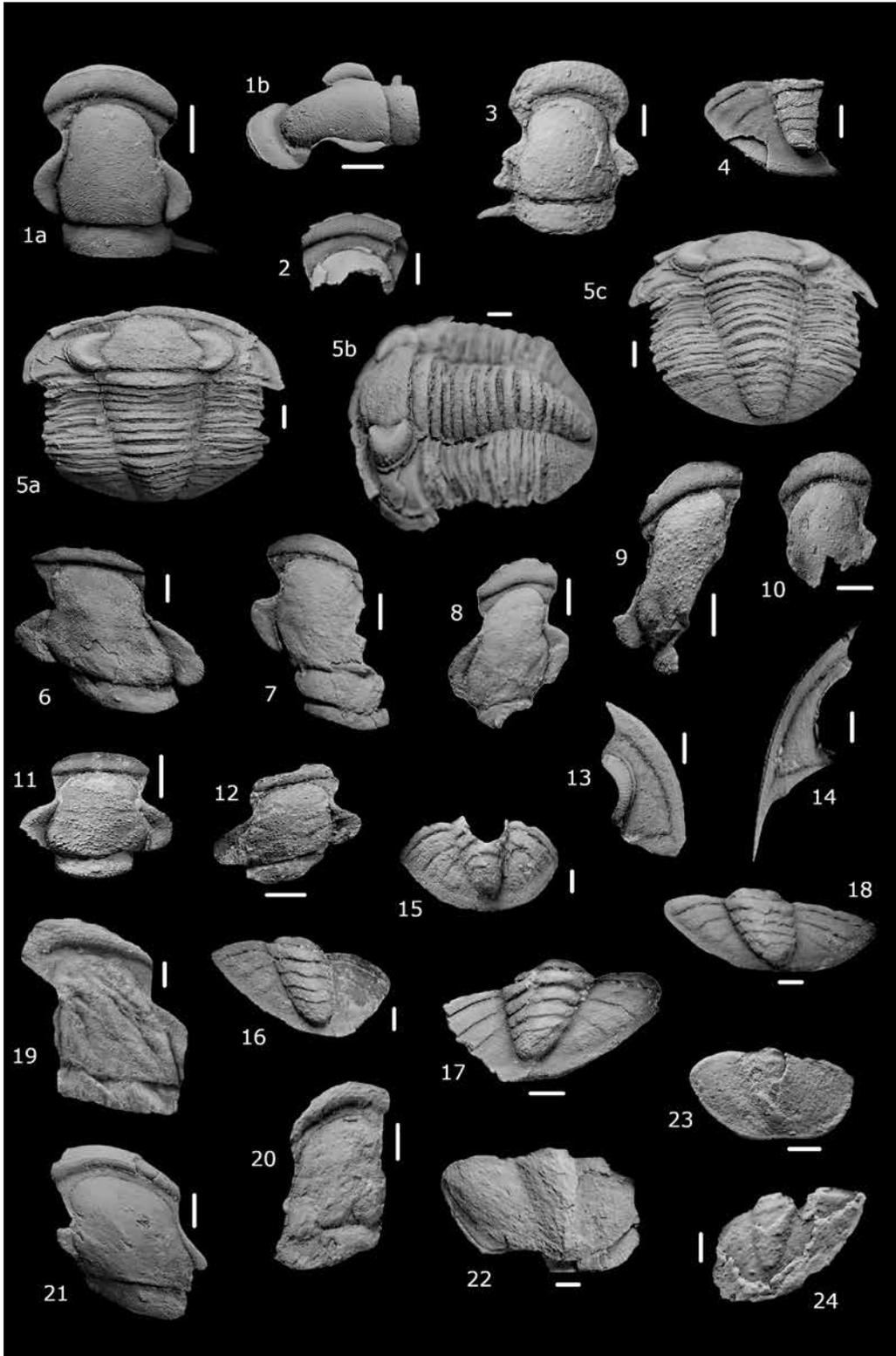
Locus typicus: Kleiner Küstenvorsprung SE der Zementfabrik Yunus zwischen Kartal und Pendik/Bithynien, NW-Türkei (nach HAAS 1968).

Stratum typicum: Dede-Schichten, Unter-Emsium/Unterdevon (vgl. SCHRAUT 1998a u. b).

Material: Neben dem Holotypus das Cranium Ha 6/2, das Cranium-Fragment Ha 6/4 sowie das Pygidium Ha 6/3, alle GPIBo.

Diagnose: Vorderrandsaum breit (sag.), merklich konvex, deutlich gepolstert, zwei Leisten am anterioren Rand. Kurzes Präglabellafeld. Konstriktion der Glabella etwa an der sagittalen Mitte. Palpebrallöben mäßig lang. Vorderast der Facialsutur deutlich ausladend. Außenriss des Pygidiums etwas länglich, gerundet subtrapezoid.

Beschreibung: Der Vorderrandsaum ist sowohl sagittal als auch transversal vergleichsweise breit. Er verläuft merklich konvex, ist deutlich gepolstert und trägt zwei durchgehende Stufenleisten am anterioren Rand. Das Präglabellafeld ist meist schmal, jedoch auf ganzer Breite entwickelt. Beim Holotypus ist die Glabella länglich und vergleichsweise schlank, die Einschnürung, die durch den langen konkaven Abschnitt der Dorsalfurchen zwischen δ und γ gebildet wird, ist etwa auf Höhe der sagittalen Mitte der Glabella positioniert. Die Glabella ist nur mäßig gewölbt. Die Dorsalfurchen sind deutlich und gleichmäßig tief. Die Glabellafurchen sind durchweg



Taf. 4 (links):

Fig. 1-4. *Sculptoproetus (Macrolepharum) bithynicus* n. sp. Dede-Schichten, Unter-Emsium/Unterdevon, Fig. 1-3 nahe Zementfabrik Yunus, Fig. 4 Pendik Burnu, Bithynien/NW-Türkei.

Fig. 1. Cranidium, Schalenerhaltung, Holotypus GPIBo Ha 6/1:

a Dorsalansicht. **b** Lateralansicht.

Fig. 2. Cranidiumfragment GPIBo Ha 6/4, teilweise beschalt. Dorsalansicht.

Fig. 3. Cranidium GPIBo Ha 6/2, teilweise beschalt. Dorsalansicht.

Fig. 4. Unvollständiges Pygidium GPIBo Ha 6/3, größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 5-18. *Sculptoproetus (Macrolepharum) tumidus pmuelleri* Basse in Basse & Heidelberger, 2002. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Fig. 5. Vollständiger Panzer (Slg. Verfasser), größtenteils Schalenerhaltung:

a Dorsalansicht auf das Cephalon. **b** Lateralansicht, in Rudimenten die Leistenskulptur auf der Rhachis zeigend. **c** Dorsalansicht auf das Pygidium.

Fig. 6. Cranidium (Slg. Verfasser), größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 7. Cranidium mit Resten einer anhängenden Pleure (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 8. Cranidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 9. Unvollständiges Cranidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 10. Unvollständiges Cranidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 11. Cranidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 12. Cranidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 13. Freiwange (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 14. Freiwange (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 15. Pygidium (Slg. Verfasser), größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 16. Pygidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 17. Pygidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 18. Pygidium (Slg. Verfasser), Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 19-20. *Eremiproetus* sp.

Fig. 19. Cranidium (Slg. Verfasser), Silikonabdruck des Negativs. Dorsalansicht. Rupbach-Schiefer, Grenzbereich Emsium/Eifelium, Unter-/Mitteldevon, dislozierte Probe Fp. 8, Südbruch Wasenbach.

Fig. 20. Cranidium (Slg. Verfasser), größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Fig. 21. *Tafilaltaspis* sp. cf. *ahrensi* BASSE & MÜLLER, 2017. Cranidium (Slg. Verfasser), größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Fig. 22-24. *Unguliproetus* sp. Rupbach-Schiefer, basales Eifelium/Mitteldevon, Fp. 13, Nordbruch Wasenbach.

Fig. 22. Pygidium (Slg. Verfasser), Steinkernerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 23. Pygidium (Slg. Verfasser), größtenteils Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Fig. 24. Pygidium (Slg. Verfasser), teilweise Schalenerhaltung. Dorsalansicht.

Alle Fundstücke geweißt, Maßstab jeweils 1 mm.

sehr seicht und primär durch das Fehlen von Skulptur abgesetzt. Der Occipitalring ist breit, auf Höhe der L1 weist er jeweils eine Einbuchtung entlang der Occipitalfurche auf, der Hinterrand ist leicht konvex, mittig sitzt ein deutlicher Medianknoten. Der Vorderast der Facialsutur ist merklich konvex und lädt seitlich deutlich aus, ebenso wie die Palpebralloben, die von mäßiger Länge sind. Der Hinterast der Festwangen bildet einen weit ausladenden, schlanken Sporn. Das gesamte Cranidium ist bis auf die Glabellafurchen mit einer feinen Leistenskulptur bedeckt, die auf der Glabella gröber wird und zu einer ausgelängten Körnelung übergehen kann. Das paratypische Cranidium Ha 6/2 sowie das Cranidium-Fragment Ha 6/4 weisen darauf hin, dass auch dieses Taxon einer merklichen morphologischen Variabilität unterworfen ist. Bei ersterem Fund ist der Vorderrandsaum weniger breit (tr.), die Vorderäste der Facialsutur sind entsprechend weniger

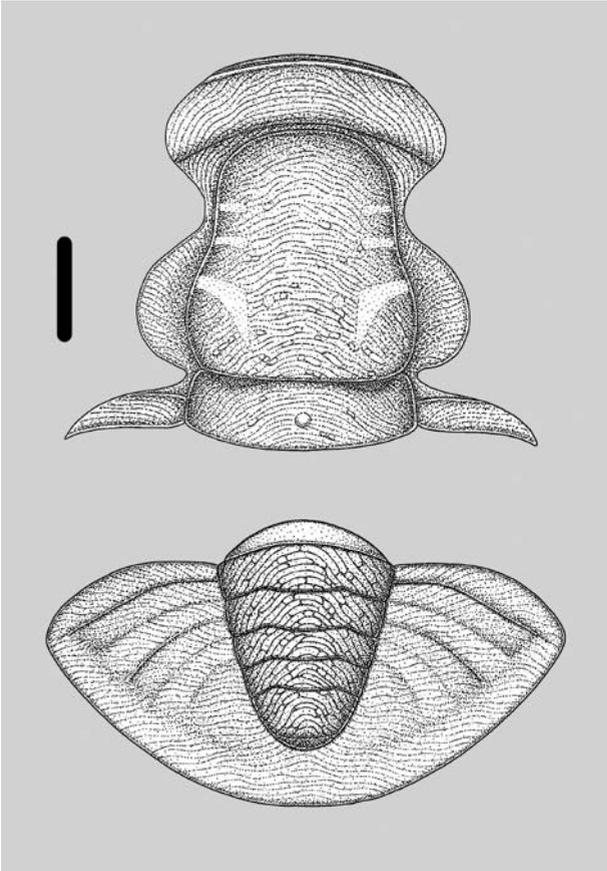


Abb. 9: *Sculptoproetus* (*Macrolepharum*) *bithynicus* n. sp., Dede-Schichten, Unter-Emsium/Unterdevon, Bithynien/NW-Türkei. Rekonstruktion des Craniums und des Pygidiums, Darstellung des Craniums auf Basis des Holotypus. Maßstab 1 mm.

ausladend. Das Präglabellafeld ist dafür breiter (sag.), die Glabella ist kürzer und plumper, die Einschnürung deutlicher. Die Palpebrallappen bleiben kürzer und laden stärker aus, die Proportionen sind jedoch etwas durch Deformation verzerrt. Bei letzterem Fund ist das Präglabellafeld vergleichsweise breit (sag.), der Vorderrandsaum stattdessen schmaler (sag.).

In der Lateralansicht bildet der anteriore Rand des Vorderrandsaums eine Kante, die durch die vordere der Stufenleisten gebildet wird. Von dieser steigt der merklich gepolsterte, aber abgeplattete Vorderrandsaum posterior leicht an, eher er zum Präglabellafeld scharf abfällt. Das Präglabellafeld ist flach, aus ihm erhebt sich die deutlich abgesetzte Glabella, dessen Firstlinie in einem flachen Bogen zur Occipitalfurche verläuft, die eine deutliche Einkerbung bildet. Der Occipitalring ist abgeplattet.

Das Pygidium ist von leicht länglichem, gerundet subtrapezoiden Außenriss. Die deutlich herausgewölbte Rhachis ist lang und konisch, mit geradlinig verlaufenden Dorsalfurchen. Sie trägt fünf Rhachisringe. Das vergleichsweise schmale Pleuralfeld ist leicht gewölbt und fällt zum nur schwach abgesetzten Hinterrandsaum hin ab. Es sind drei Pleuren entwickelt, die distal leicht nach hinten umbiegen und posterior zunehmend undeutlicher werden. Die Pleurfurchen sind schmal und vergleichsweise deutlich entwickelt, posterior werden sie zunehmend seichter. Die Interpleurfurchen sind hingegen durchwegs sehr seicht. Sowohl Pleural- als auch Interpleurfurchen laufen leicht in den Hinterrandsaum hinein. Die Pleuralbänder sind von vergleichbarer Breite, die Pleuralvorderbänder öffnen sich distal etwas, wohingegen sich die Pleuralhinterbänder leicht verengen. Während die Pleuralhinterbänder weitgehend flach sind, sind die Pleuralvorderbänder leicht gepolstert. Der Hinterrandsaum ist ebenfalls ungepolstert. Das ganze Pygidium ist mit einer feinen Leistenskulptur bedeckt, die auf der Rhachis merklich gröber ausgebildet ist.

Diskussion: Gemäß SCHRAUT (1998a,b) auf Basis von HAAS (1968) sind die Dede-Schichten in die *zlichovensis*-Zone der Dacryoconariden-Chronologie im Unter-Emsium zu stellen. Ein vergleichbares Alter hat der von G. ALBERTI (1983) als *Macrolepharum* sp. A aus Marokko beschriebene Fund. Hierbei handelt es sich aber um ein vermutlich juveniles Cranidium, das sehr wohl auch die nominotypische Untergattung von *Sculptoproetus* repräsentieren kann. In diesem Sinne stellen die Funde aus der Türkei den bislang ältesten gesicherten Vertreter von *Sculptoproetus* (*Macrolepharum*) dar.

Aus dem Unter-Emsium sind weiterhin noch aus Böhmen die drei Taxa *Sc. (M.) klukovicense* (ŠNAJDR, 1976), *Sc. (M.) loyzi* (ŠNAJDR, 1980) sowie *Sc. (M.) pemicam* (ŠNAJDR, 1980) bekannt, die jedoch alle aus jüngeren Schichten stammen. *Sc. (M.) klukovicense* ist klar durch die plumpe Glabella mit einer weiter anterior positionierten Konstriktion und einer gleichmäßig verteilten Granulation, dem schmalen (tr.) und weniger konvexen Vorderrandsaum mit einer größeren Anzahl an Leisten und die gering ausladenden Vorderäste der Facialsutur wie auch durch einen flacheren Pygidium-Außenumriss mit einem breiteren Pleuralfeld unterscheidbar.

Sc. (M.) loyzi unterscheidet sich ebenfalls deutlich durch die sehr gering ausgeprägte Konstriktion der Glabella, den schmalen (sag.) und merklich weniger konvexen Vorderrandsaum und das größere Präglabellafeld. Das Pygidium findet sich dargestellt bei BASSE (2010): Taf. 1, Fig. 14. Es weist einen breiten, gerundeten Außenumriss mit einem breiten Pleuralfeld und sehr deutlich ausgebildeten Pleuralfurchen auf. Die Morphologie der Glabella erinnert stark an *Cyrtosymboloides* G. ALBERTI, 1967, die sich in der Regel durch eine längliche Glabella mit einer gering ausgeprägten Konstriktion auszeichnet. In diesem Sinne ist auch davon auszugehen, dass *Macrolepharum staminops* ŠNAJDR, 1980 aus dem Grenzbereich Emsium/Eifelium von Böhmen tatsächlich das Cranidium zu *Cyrtosymboloides gyros* ŠNAJDR, 1980 darstellt. Es ist denkbar, dass *Sc. (M.) loyzi* der Ahnform von *Cyrtosymboloides* zumindest nahesteht.

Im Allgemeinen wird *Sc. (M.) pemicam* *Sc. (M.) bithynicus* relativ ähnlich. Die Konstriktion der Glabella ist jedoch etwas weiter anterior positioniert, der Vorderrandsaum ist schlanker (sag.) und schmaler (tr.) sowie tendentiell weniger konvex. Die Vorderäste der Facialsutur laden weniger aus, die Palpebrallappen sind etwas länger, zudem ist der Außenumriss des Pygidiums rundlicher.

Vorkommen: Gemäß HAAS (1968) in den Dede-Schichten außer am Locus typicus noch an der SE-Ecke von Pendik Burnu.

***Sculptoproetus (Macrolepharum) tumidus* (ŠNAJDR, 1976)**

Diagnose: ŠNAJDR (1976): 53.

***Sculptoproetus (Macrolepharum) tumidus pmuelleri* (BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2002)**

Taf. 4, Fig. 5-18

Material: Neufunde Fp. 13: Ein vollständiger Panzer, mehrere Dutzend Panzerteile (Cranidia, Freiwangen, Pygidia), Slg. Verfasser.

Diskussion: Innerhalb des entsprechenden faziellen sowie stratigraphischen Abschnitts der Rupbach-Schiefer gehört *Sculptoproetus (Macrolepharum) tumidus pmuelleri* zu den häufigsten Trilobitenfunden. Auch aus Fp. 13 liegen zahlreiche Panzerteile vor, von denen ein Teil

Schalenerhaltung aufweist. Durch die grobe Erhaltung sind feinere Skulpturelemente häufig nicht überliefert, einzelne Funde zeigen jedoch neben Körnchen auf der Glabella, dem Occipitalring sowie dem Wangenfeld der Freiwanke noch eindeutig die Präsenz einer flächendeckenden Leistenkulptur. Dichte und Verteilung der Körnchen sind einer gewissen Variabilität unterworfen. An den Pygidia ist eine Granulierung der Rhachis beobachtbar, Nachweise für eine Leistenkulptur fehlen bislang. Es ist davon auszugehen, dass das gesamte Cephalon mit einer Leistenkulptur bedeckt war, und der vollständige Panzer (Taf. 4, Fig. 5) zeigt noch teilweise eine entsprechende Leistenkulptur auf der Rhachis des Thorax. Vergleiche mit vollständig bekannten Taxa von *Sculptoproetus* (*Sculptoproetus*) sowie *Sculptoproetus* (*Macroblepharum*) legen nahe, dass in Analogie der gesamte Panzer von *Sc. (M.) tumidus pmuelleri* eine entsprechende Skulptur aufgewiesen hat. Es bleibt abzuwarten, ob besser erhaltene Funde einen entsprechenden Nachweis für das Pygidium erbringen.

Wie für *Sc. (Macroblepharum)* nicht ungewöhnlich, ist die Glabella einer großen morphologischen Variabilität unterworfen. Diesem Aspekt ist bei früheren Darstellungen dieses Taxons (BASSE in BASSE & HEIDELBERGER 2002, BASSE & MÜLLER 2016, BASSE, MÜLLER & AHRENS 2017) keine Beachtung geschenkt worden. Für *pmuelleri* besteht im Wesentlichen morphologische Übereinstimmung mit *Sc. (M.) tumidus* (ŠNAJDR, 1976) aus dem Třebotov-Kalk Böhmens, auf die nahe Verwandtschaft wurde bereits bei FLICK et al. (2006) hingewiesen. Der größte Unterschied besteht in der Ausbildung eines Morphotyps mit einer sehr schlanken, länglichen Glabella sowie offensichtlich in der Körnelung der Rhachis des Pygidiums bei *pmuelleri*, das Pygidium von *tumidus* wird erstmalig bei BASSE, MÜLLER & AHRENS 2017 dargestellt. Die anderen Glabella-Morphotypen entsprechen weitgehend den bei ŠNAJDR (1980) für *tumidus* dargestellten. Hinsichtlich der Ausbildung der schlanken, länglichen Glabella bei *pmuelleri* ist jedoch angesichts der Erhaltungsumstände des Fundorts schwer einschätzbar, inwiefern nicht durch tektonische Längung eine Übersteigerung des Merkmals vorliegt. Zudem ist unklar, wie vollständig die Darstellung der morphologischen Variabilität von *tumidus* bei ŠNAJDR (1980) ist. Das Phänomen wird bei ihm nicht weiter diskutiert. In Anbetracht der großen morphologischen Übereinstimmung scheint es den Verfassern angemessen, *pmuelleri* als Unterart von *tumidus* zu behandeln. Von G. ALBERTI (1981) wird *tumidus* als Unterart *Sc. (M.) africanus* (G. ALBERTI 1964) zugeordnet. Bei *tumidus* ist jedoch der Bau des Vorderrandsaums abweichend, die Violinform der Glabella kann wesentlich ausgeprägter sein. Angesichts der Deutlichkeit der Unterschiede scheint die Aufrechterhaltung von *tumidus* als eigene Spezies angemessen. Das bei G. ALBERTI (1983): Taf. 5, Fig. 58 als *Macroblepharum africanum africanum* abgebildete Cranidium ist nicht nur stratigraphisch jünger als *Sc. (M.) africanus africanus*, sondern steht morphologisch *tumidus* deutlich näher und dürfte viel eher ein Taxon aus dessen Verwandtschaft darstellen.

Nach BASSE in BASSE & HEIDELBERGER (2002) (s. hierzu auch BASSE & MÜLLER 2016 sowie BASSE, MÜLLER & AHRENS 2017) soll sich im Liegenden zu *pmuelleri* ein morphologisch nahestehendes Taxon finden, das sich durch das Fehlen einer Randsaumfurche am Pygidium unterscheidet. FLICK et al. (2006) weisen bereits auf das gemeinsame Vorkommen beider Morphologien hin (vgl. hierzu ebenfalls Abb. 10) und vermuten eher Erhaltung als Faktor. Tatsächlich ist der Randsaum bei *pmuelleri* nur leicht durch eine sehr seichte Furche vom Pleuralfeld abgesetzt. Durch tektonische Deformation kann dieses Merkmal leicht übersteigert oder verwischt werden. Die Fundschichten in den Brüchen von Heckelmanns Mühle sind allgemein tektonisch stark beansprucht. Ob im Liegenden tatsächlich die Randsaumfurche am Pygidium fehlt, ist darum nur mit einer umfangreicheren Materialmenge mit ausreichender Sicherheit beurteilbar und erscheint zumindest fraglich.

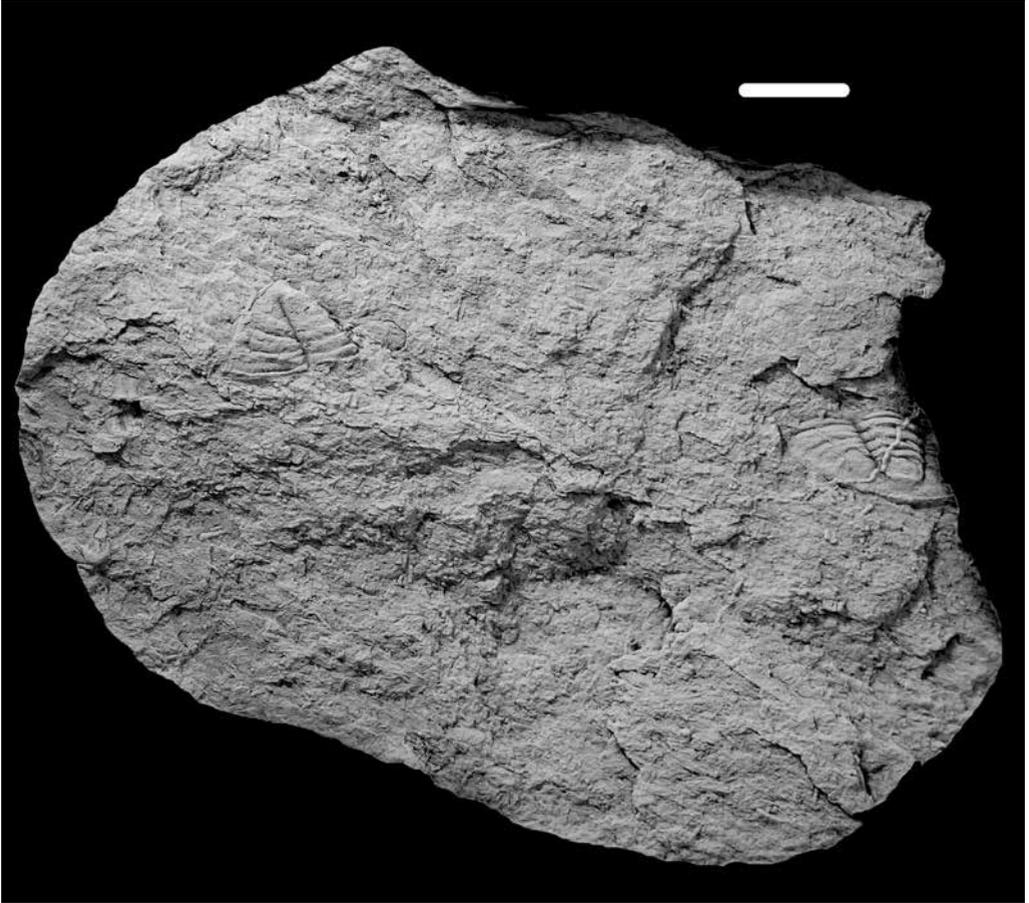


Abb. 10. *Sculptoproetus (Macroplepharum) tumidus pmuelleri* (BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2005), Rupbach-Schiefer, Grenzbereich Emsium/Eifelium, Unter-/Mitteldevon, dislozierte Probe Fp. 8 sensu FLICK et al. (2006). Silikonabdruck des Negativs, jeweils ein Pygidium mit und ohne Randsaum zeigend (Slg. Verfasser). Geweißt, Maßstab 5 mm.

Unterfamilie **Eremiproetinae** G. ALBERTI, 1967

***Eremiproetus* Richter & Richter, 1919**

Typusart: *Proetus dufresnoyi* HAWLE & CORDA, 1847.

Diagnose: G. ALBERTI (1969): 252-253.

***Eremiproetus* sp.**

Taf. 4, Fig. 19-20

Material: Ein Cranidium, ein Pygidium-Fragment, mehrere Cranidium-Fragmente Fp. 13, ein Cranidium in Negativerhaltung dislozierte Probe Fp. 8 (jeweils Slg. Verfasser).

Diskussion: Es liegen mehrere Cranidia sowie ein fragmentarisch erhaltenes Pygidium eines *Eremiproetus* vor. Eine erstmalige Meldung dieser Gattung aus den Rupbach-Schiefen von Heckelmans Mühle erfolgt durch M. ALBERTI (2020a). Diesen Funden kommt dabei insofern be-

sondere Bedeutung zu, da sie den ersten gesicherten Nachweis der Gattung für das autochthone Rheinische Schiefergebirge darstellen.

Während das Pygidium keine weiteren morphologischen Rückschlüsse erlaubt, weisen sich die Cranidia durch eine länglich tonnenförmige Glabella mit einer vergleichsweise geringen Einschnürung sowie durch einen stärker rundlichen als spitzbogigen Vorderrandsaum aus. Damit besteht Ähnlichkeit zur Formengruppe des *E. eremitus* (BARRANDE, 1852). Große morphologische Übereinstimmung zeigt zudem das von G. ALBERTI (1969): Taf. 11, Fig. 23 vorbehaltlich *Eremiproetus kahlebergensis* (ERBEN, 1952) zugeordnete Cranidium. Da *Eremiproetus* eine ausgeprägte morphologische Variabilität aufweisen kann, ist eine nähere taxonomische Zuordnung auf Basis einzelner Funde zumeist schwierig. Hinzu kommt in diesem Fall der ungünstige Erhaltungszustand des vorliegenden Materials. Eine gewisse Verwechslungsgefahr besteht mit dem gemeinsam auftretenden Taxon von *Tafilaltaspis* G. ALBERTI, 1966, dies ist jedoch klar verschieden durch die fehlende mediane Zuspitzung des Vorderrandsaums sowie einen abweichenden Außenumriss der Glabella und einen abweichenden Verlauf der Facialsutur (vgl. Taf. 4, Fig. 21).

Unterfamilie **Proetinae** HAWLE & CORDA, 1847

***Unguliproetus* ERBEN, 1951**

Typusart: *Proetus unguoides* BARRANDE, 1846

Diagnose: ŠNAJDR (1980): 95.

***Unguliproetus* sp.**

Taf. 4, Fig. 22-24

Material: Ein Cranidium-Fragment, drei Pygidia (Slg. Verfasser).

Diskussion: Es liegen aus Fp. 13 das schlecht erhaltene Fragment eines juvenilen Cranidiums sowie mehrere Pygidia von *Unguliproetus* ERBEN, 1951 vor. Die im Allgemeinen schlecht erhaltenen Funde weisen am Pygidium auf einen subtrapezoiden Umriss mit einem abaxial ausbuchenden Randsaum sowie eine starke Reduktion der Segmentierung auf der Rhachis wie auch auf dem Pleuralfeld hin. Das legt eine Nähe zur morphologischen Gruppe des *U. unguoides* (BARRANDE, 1846) nahe. Der Erhaltungszustand der Funde lässt jedoch keine darüberhinausgehende Zuordnung zu. Sie sind dennoch bedeutsam, da mit ihnen erstmalig die Gattung für Wasenbach nachgewiesen wird. Da der autochthone Charakter des von BASSE & MÜLLER (2021b) aus dem Leun-Kalk von Leun beschriebenen *U. fredknoppi* nicht abschließend geklärt ist, stellen sie möglicherweise sogar den ersten Nachweis für das autochthone Rheinische Schiefergebirge überhaupt dar. Alle weiteren bislang aus dem Rheinischen Schiefergebirge bekannt gewordenen Funde der Gattung sind allochthonen Charakters.

Dank

Besonderer Dank gilt den Herren Dr. G. HEUMANN/Steinmann-Institut der Universität Bonn für die wohlwollende Unterstützung bei der Recherche in den Sammlungsbeständen der Universität Bonn, Dr. P. KÖNIGSHOF für stratigraphische Hinweise, Dr. Dr. H. ADELMANN für die Bereitstellung eines Dünnschliffs, B. BOGNAR M.Sc., Friedberg, für die Hilfe beim Abstract sowie M. MANSKE, Bad Gönenbach, für die professionelle graphische Bearbeitung der Kartenabbildungen.

Literatur

- ALBERTI, G.K.B. (1964): Neue Trilobiten aus dem marokkanischen und deutschen Unter- und Mitteldevon. – *Senck. leth.*, **45** (1-4): 115-133, 2 Taf.; Frankfurt/Main.
- ALBERTI, G.K.B. (1969): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. I. Mit Beiträgen zur Silur-Devon-Stratigraphie einiger Gebiete Marokkos und Oberfrankens. – *Abh. senckenberg. Naturforsch. Ges.*, **520**: 1-692, 55 Abb., 8 Tab., 52 Taf.; Frankfurt/M.
- ALBERTI, G.K.B. (1970): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. II. – *Abh. senckenb. naturforsch. Ges.*, **525**: 1-233, 20 Abb., 4 Tab., 20 Taf.; Frankfurt/Main.
- ALBERTI, G. K. B. (1983): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mittel-Devons. IV. – *Senck. leth.*, **64** (1): 1-87, 10 Abb., 9 Taf.; Frankfurt/Main.
- ALBERTI, G.K.B. (1987): Zur Unter-/Mitteldevon-Grenze nach Dacryoconarida. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **92**: 177-183, 2 Taf.; Frankfurt/Main.
- ALBERTI, G.K.B. (1993): Dacryoconaride und homoctenide Tentaculiten des Unter- und Mittel-Devons. – *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **158**: 1-229, 50 Abb., 2 Tab., 46 Taf.; Frankfurt/Main.
- ALBERTI, M. (2013): Farbenfrohe Trilobiten aus dem Taunus. – *Fossilien*, **6/13**: 330-338, 19 Abb.; Wiebelsheim.
- ALBERTI, M. (2015): Zum Häutungsverhalten einiger Trilobiten aus den Rupbach-Schiefern (spätes Oberemsum bis frühes Eifelium; Südwestliche Lahn-Mulde; Rhenohertzynikum). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **43**: 25-66, 32 Abb.; Mainz (DOI: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-5472>).
- ALBERTI, M. (2018): *Leonaspis bassei* n. sp. (Trilobita, Odontopleuridae) aus dem frühen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rhenohertzynikum). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **46**: 7-22, 6 Abb.; Mainz (DOI: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-5473>).
- ALBERTI, M. (2019a): Die Trilobiten aus der „Riesen“-Bank. – *Fossilien*, **6/19**: 42-51, 28 Abb.; Wiebelsheim.
- ALBERTI, M. (2019b): Die Trilobiten *Cyphaspis konstantini* n. sp. (Aulacopleuridae) und *Koneprusia chimaera* n. sp. (Odontopleuridae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rheinisches Schiefergebirge). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **47**: 27-54, 12 Abb.; Mainz (DOI: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-5474>).
- ALBERTI, M. (2019c): *Paralejurus colossicus* n. sp. und *Paralejurus flickorum* n. sp. (Trilobita, Scutellidae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rheinisches Schiefergebirge). – *Jb. Nass. Ver. Naturkde.*, **140**: 7-45, 6 Abb., 6 Taf.; Wiesbaden.
- ALBERTI, M. (2020a): Der stieläugige Aulacopleurid *Cyphaspides (Intercyphaspides)* n. subgen. *speculator* n. sp. aus dem höchst-unterdevonischen Rupbach-Schiefer (Trilobita; Rheinisches Schiefergebirge). – *Mainzer naturwiss. Archiv*, **57**: 53-70, 8 Abb.; Mainz.
- ALBERTI, M. (2020b): *Acastoides* (Trilobita, Acastidae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rheinisches Schiefergebirge). – *Mainzer naturwiss. Archiv*, **57**: 71-86, 9 Abb.; Mainz.
- ALBERTI, M. (2021): Der Odontopleurid *Rupbachella paedomorpha* n. gen. n. sp. aus dem tiefen Rupbach-Schiefer (Trilobita; Ober-Emsium; Rheinisches Schiefergebirge). – *Mainzer naturwiss. Archiv*, **58**: 53-67, 4 Abb.; Mainz.
- ALBERTI, M. & MÜLLER, P. (2021): *Koneprusia dongesi* n. sp. (Trilobita; Odontopleuridae) aus dem tiefen Rupbach-Schiefer (mittleres Ober-Emsium; Rhenohertzynikum). – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **49**: 67-80, 5 Abb.; Mainz.

- BASSE, M. (2010): Proetoidea HAWLE & CORDA, 1847 und andere Trilobita aus unterdevonischen Herzynkalcken (Zlichovium, Dalejum) der westlichen Harzgeröder Faltenzone (südwestlicher Harz, Rhenohertzynikum): Cornuproetinae Richter, Richter & Struve in Moore, 1959 und Eremiproetinae Alberti 1967b (1). – Freiburger Forschungshefte, C 536: 1-67, 10 Taf.; Freiberg.
- BASSE, M. & HEIDELBERGER, D. (2002): Devonische Gastropoda und Trilobita aus der Lahn-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge). – Jb. Nass. Ver. Naturkde., 123: 67-103, 3 Abb., 8 Taf.; Wiesbaden.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (1998): Devon-Trilobiten aus dem Lahn-Dill-Gebiet. – Fossilien, 1/98: 43-49, 1 Abb., 1 Tab., 3 Taf.; Korb.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2004): Eifel-Trilobiten III. Corynexochida, Proetida (2), Harpetida, Phacopida (2), Lichida: 1-261; Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2011): *Psychopyge* aus dem Ober-Emsium der Lahn-Mulde. – Jb. Nass. Ver. Naturkde., 132: 41-59, 2 Taf.; Wiesbaden.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2016): Trilobiten aus dem Ober-Emsium und frühen Eifelium der südlichen Lahn-Mulde (Rupbach-Schiefer, Leun-Schiefer und Ballersbach-Kalk). – Abh. senckenb. Ges. f. Naturforsch., 572: 329 S.; Frankfurt a.M.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2017): Revision einiger Trilobiten aus dem Devon des Lahn-Dill-Gebiets (Grenzbereich Emsium/Eifelium, Rhenohertzynikum). – Mainzer geowiss. Mitt., 45: 203-242, 7 Abb., 16 Tab.; Mainz.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2018): *Phaetonellus* aus dem Devon des Rhenohertzynikums (Trilobite, Emsium und Eifelium, rechtsrheinisches Schiefergebirge). – Dortmunder Beitr. Landesk., naturwiss. Mitt., 48: 97-183, 19 Abb.; Dortmund.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2019): Neues zu Trilobiten der Gattung *Psychopyge* aus dem Rupbach-Schiefer der Lahnmulde. – Fossilien, 3/19: 54-57, 3 Abb.; Wiebelsheim.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2021a): Die Trilobiten der Lahnmulde – Bestand und Potenziale (Rhenohertzynikum, Rheinland-Pfalz, Hessen; Ordovizium bis Karbon). – Mainzer naturwiss. Archiv, 58: 69-108, 10 Abb.; Mainz.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2021b): Die prämitteldevonischen Proetinae der deutschen Varisziden und neue Taxa aus dem Unterdevon der Lahnmulde (Trilobita, Rheinisches Schiefergebirge). – Freiburger Forschungshefte, C 559: 17-62, 5 Abb., 5 Taf.; Freiberg.
- BASSE, M., MÜLLER, P. & AHRENS, M. (2017): Die Trilobitengattung *Macrolepharum* im Devon von Deutschland. – Fossilien, 6/20: 20-27, 6 Abb.; Wiebelsheim.
- BASSE, M., MÜLLER, P. & MÜLLER, M. (2020): Erster artikulierter vollständiger *Psychopyge* aus Deutschland. – Fossilien, 2/20: 62-63, 3 Abb.; Wiebelsheim.
- BECKER, R.T., KÖNIGSHOF, P. & BRETT, C.E. (2016): Devonian climate, sea level and evolutionary events: an introduction. – In: BECKER, R.T., KÖNIGSHOF, P. & BRETT, C.E. (Hrsg.): Devonian Climate, Sea Level and Evolutionary Events. – Geol. Soc., London; Spec. Publ., 423: <http://doi.org/10.1144/SP423.15>
- BENDER, P. (2008): Lahn- und Dill-Mulde. – In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland VIII. Devon. – Schr.-R. dt. Ges. Geowiss., 52: 221-246, 1 Abb., 2 Tab.; Hannover.
- BUDIL, P., CRŔONIER, C., MANDA, Š., FATKA, O., LAIBL, L. & BIGNON, A. (2013): Juvenile phacopid trilobites from the Prague Basin (Czech Republic). – Pal. Z., 87: 219-234, 8 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- CHLUPÁČ, I. (1977): The phacopid trilobites of the Silurian and Devonian of Czechoslovakia. – Rozpr. Ústř. Úst. Geol., 43: 1-172, 26 Abb., 32 Taf.; Prag.
- CHLUPÁČ, I. (1983): Trilobite assemblages in the Devonian of the Barrandian area and their relations to palaeoenvironments. – Geol. et Palaeont., 17: 45-73, 5 Abb., 5 Tab., 3 Taf.; Marburg.

- DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.) (2008): Stratigraphie von Deutschland VIII – Devon. – Schr.-R. dt. Ges. Geowiss., **52**: 578 S., zahlr. Abb. u. Tab., 2 Kt.; Hannover.
- ERBEN, H. K. (1962): Zur Analyse und Interpretation der rheinischen und hercynischen Magnafazies des Devons. – Symposium Silur/Devon-Grenze, 1960: 42-61, 6 Abb., 2 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart).
- FLICK, H. (1978): Der Keratophyr vom Rupbachtal (südliches Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **7**: 77-94, 14 Abb., 2 Tab.; Mainz.
- FLICK, H. (2013): Das Rheinische Schiefergebirge – eine geologische Geschichte. – Aufschluss, **64**: 208-237, 37 Abb.; Heidelberg.
- FLICK, H. & STRUVE, W. (1984): Beiträge zur Kenntnis der Phacopina (Trilobita), 11: *Chotecops sollei* und *Chotecops ferdinandi* aus devonischen Schiefen des Rheinischen Gebirges. – Senck. leth., **65**, 1/3: 137-163, 1 Abb., Taf. 1-4; Frankfurt/M.
- FLICK, H., FLICK, U., MOE, A. & PRÖVE, A. (2004): Ein verdrückter „*Phacops*“ aff. *major* aus dem Wasenbachtal, südwestliche Lahnmulde (Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **32**: 55-62, 5 Abb.; Mainz.
- FLICK, U. (2021): Die Trilobiten-Fauna im Ballersbach-Kalk (Bicken-Ense-Formation) an der Typlokalität (Trilobita; Unter-/Mitteldevon). – Geol. Jb. Hessen, **140**: 5-34, 11 Abb., 2 Tab., 3 Taf.; Wiesbaden.
- FLICK, U., FLICK, H. & REQUADT, H. (2006): Die Trilobitenfauna im Nebengestein des meta-alkalibasaltischen Lagerganges vom Wasenbachtal – Abbild unterschiedlicher mariner Lebensräume an der Wende Unter-/Mitteldevon in der südwestlichen Lahnmulde (Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **34**: 21-48, 21 Abb., 1 Tab.; Mainz.
- FLICK, H. & NESBOR, H.-D. (2021): Lahn-Dill-Gebiet. – In: HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG): Geologie von Hessen: 49-77, 14 Abb., 1 Tab., Stuttgart (Schweizerbart).
- HAAS, W. (1968): Trilobiten aus dem Silur und Devon von Bithynien (NW-Türkei). – Palaeontographica, Abt. A, **130** (1-6): 60-207, 61 Abb., 3 Tab., 12 Taf.; Stuttgart.
- NESBOR, H.-D. (2021): Geotektonisch-paläogeographische Entwicklung Mitteleuropas im Paläozoikum. – In: HESSISCHES LANDESAMT FÜR NATURSCHUTZ, UMWELT UND GEOLOGIE (HLNUG) (Hrsg.): Geologie von Hessen: 17-33, 7 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).
- NESBOR, H.-D. & FLICK, H. (1988): Alkalibasaltische Intrusionen im Devon der Lahnmulde (südliches Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., **17**: 31-52, 21 Abb., 1 Tab.; Mainz.
- NOVÁK, O. (1890): Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. – Palaeont. Abh., N.F., **1** (3): 1-46, 8 Abb., 5 Taf.; Jena.
- POSCHMANN, M. (2020): Pelmatozoan „rooting grounds“ from the Early Devonian (late Emsian) Heckelmann Mill Fossil-Lagerstätte (Lahn Syncline, Rhineland-Palatinate, SW-Germany): morphological, palaeoenvironmental and taphonomic aspects. – Pal. Z., **94**: 311-325, 8 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- POSCHMANN, M. (2021): A new phyllocarid (Crustacea, Archaeostraca) from the Early Devonian (late Emsian) Heckelmann Mill Fossil-Lagerstätte (Lahn Syncline, Rhineland-Palatinate, SW-Germany). – Pal. Z., **95**: 27-36, 5 Abb.; Stuttgart.
- REQUADT, H. (1990): Erläuterungen Geologische Karte Rheinland-Pfalz 1 : 25 000, Blatt 5613 Schaumburg, 2. Aufl. – 212 S., 53 Abb., 17 Tab., 1 Beil.; Mainz.
- REQUADT, H. (2008): Südwestliche Lahnmulde (Rheinland-Pfalz). – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland VIII. Devon. – Schr.-R. dt. Ges. Geowiss., **52**: 204–220, 2 Abb., 2 Tab., 1 Beil.; Hannover.

- REQUADT, H. & WEDDIGE, K. (1978): Lithostratigraphie und Conodontenfauenen der Wissenbacher Fazies und ihrer Äquivalente in der südwestlichen Lahnmulde (Rheinische Schiefergebirge). – Mainzer geowiss. Mitt., 7: 183-237, 14 Abb., 3 Tab.; Mainz.
- SCHRAUT, G. (1998a): Anmerkungen zur Devon-Korrelationstabelle, B113-B115di98, R240-R241di98, R300di98: Unterdevon-Trilobiten und deren Fundschichten in Österreich (Karnische Alpen), Türkei (Bithynien) und Algerien (Ougarta). – Senck. leth., 78 (1/2): 237-241; Frankfurt/Main.
- SCHRAUT, G. (1998b): Trilobiten; Bithynien NW-Türkei. – In: WEDDIGE, K. (Hrsg.) (1998): Devon-Korrelationstabelle – Mit 50 Tabellen-Spalten. Ergänzungen 1998. – Senck. leth., 78 (1/2): 245, Spalte B 114 di 98; Frankfurt/Main.
- SEILACHER, A., REIF, W.-E. & WESTPHAL, F. (1985): Sedimentological, ecological and temporal patterns of fossil Lagerstätten. – Phil. Trans. Royal Soc. London, B 311: 5-23; London.
- ŠNAJDR, M. (1976): New proetid trilobites from the Silurian and Devonian of Bohemia. – Věst. Ústř. Úst. Geol., 51: 51-55, 2 Taf.; Prag.
- ŠNAJDR, M. (1980): Bohemian Silurian and Devonian Proetidae (Trilobita). – Rozpr. Ústř. Úst. Geol., 26: 1-263, 61 Abb., 36 Taf.; Prag.
- STETS, J. & SCHÄFER, A. (2002): Depositional Environments in the Lower Devonian Siliciclastics of the Rhenohercynian Basin (Rheinisches Schiefergebirge, W-Germany) – case Studies and a model. – Contr. Sediment. Geol., 22: IV, 78 S.; Stuttgart.
- STETS, J. & SCHÄFER, A. (2011): The Lower Devonian Rhenohercynian Rift – 20 Ma of sedimentation and tectonics (Rhenish Massif, W-Germany). – Z. dt. Ges. Geowiss., 162: 93–115, 18 Abb.; Stuttgart.
- STRUVE, W. (1972): Beiträge zur Kenntnis der Phacopina (Trilobita), 8: *Phacops*-Arten aus dem Rheinischen Devon. 2. Untergattungs-Zuweisung. – Senck. leth., 53 (5): 383-403; Frankfurt/Main.
- VIERSEN, A.P VAN & LEROUGE, F. (2020): Cornuproetine (proetide) trilobites with nine thorax segments from the Devonian of Morocco, Germany and the Czech Republic. – Pal. Z., 94: 227-254, 15 Abb.; Stuttgart.

Manuskript eingegangen am 15.06.2022

Anschrift der Autoren:

Dr. ULRICH FLICK

Prof.-Dr. HEINER FLICK

Carl-Orff-Ring 5

D – 87616 Marktoberdorf

E-Mail: uflick@gmx.de; heiner-flick@t-online.de