

Mainzer naturwiss. Archiv	58	S. 69–108	10 Abb.	Mainz 2021
---------------------------	----	-----------	---------	------------

Die Trilobiten der Lahnmulde – Bestand und Potenziale (Rhenohercynikum, Rheinland-Pfalz, Hessen; Ordovizium bis Karbon)

MARTIN BASSE & PETER MÜLLER

Kurzfassung

Die Lahnmulde im südöstlichen rechtsrheinischen Schiefergebirge umfasst autochthone und allochthone Deckenelemente unterschiedlicher Herkunft. Fast alle enthalten Trilobiten. Sie helfen, die tektonische Struktur des Gebiets sowie biostratigrafische und paläobiogeografische Aspekte zu verstehen. Schwerpunkt ist der weitere Grenzbereich Emsium/Eifelium (Unter-/Mitteldevon), der lokal faunistisch relativ durchgehend gut dokumentiert ist und auch zukünftig zugänglich sein wird. Dagegen muss man für die meisten der geologisch älteren und jüngeren Vorkommen aufschlussbedingt auf die oft nicht sehr umfangreichen und schlecht erhaltenen historischen Funde zurückgreifen. Dementsprechend unterschiedlich ist das Potenzial dieser Faunen für Untersuchungen. Die erstmals präsentierte Gesamtfaunenliste zeigt auf der Basis einer aktualisierten Nomenklatur sowie von Neufunden gegenwärtige Probleme und Möglichkeiten. Neufunde zu *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) und *Cyphaspides* (*Cyphaspides*) erweitern die Kenntnisse über deren Morphologie.

Abstract

The trilobites of the Lahn Syncline – record and potentials (Rhenohercynian Zone, Rhinland-Palatinate, Hesse; Ordovician to Carboniferous)

The Lahn Syncline in the Rhenish Massif east of the Rhine includes a mix of autochthonous and allochthonous nappe units of different palaeogeographic affinities, most of which bearing trilobites. Their record contributes to solutions for a variety of biostratigraphic, palaeobiogeographic and tectonic problems. Well-documented are beds of the Emsian/Eifelian boundary (Lower/Middle Devonian boundary) because access to specimens is locally easy and will also be possible in the future. For the majority of the geologically older and younger beds, however, the situation is more or less worse due to the loss of many of the former outcrops and thus dealing with related trilobite data is based largely on often insufficient historical finds. Consequently, the potential of those faunas for investigations is quite different. For the very first time, an overview of all trilobite taxa of the species group from the Lahn Syncline, adapted to modern nomenclature and including new finds, is provided. This is a tool for identifying and understanding problems and potentials for future investigations. New specimens of *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) and *Cyphaspides* (*Cyphaspides*) enhance the knowledge on their morphology.

Key words

Lahn Syncline, Trilobita, systematics, revisions, morphology

1. Einleitung

Das Rheinische Schiefergebirge Deutschlands ist Bestandteil der Rhenoharzynischen Zone der Varisziden. Dessen südöstlichste geosynklinale Großstruktur ist die Lahnmulde (Abb. 1). Ihre Achse verbindet Marburg im Nordosten mit Nassau bzw. Katzenelnbogen im Südwesten. Tektonogeografisch gehört das Gros der Mulde zur Rhenoharzynischen Decke der Terran Ostavallonia. Die (nord)östlich angrenzenden Einheiten Gießendecke und Lindener-Mark-Decke (Abb. 1) sowie ein Teil der Steinhorn- und der Lohradecke im Norden sind komplementäre allochthone Elemente der Lahnmulde. Das Gebiet besteht somit aus einem Komplex autochthoner und allochthoner Struktureinheiten. Für das Verständnis der genaueren Zusammenhänge gibt es zwar neue Ansätze (ECKELMANN et al. 2014, MENDE et al. 2019, auch für nachfolgende Absätze). Eine endgültige Klärung besonders bezüglich der Provenienz einzelner Decken und darin enthaltener Karbonatkörper steht allerdings noch aus.

Die allochthonen Einheiten der Lahnmulde (soweit hier relevant)

1. Ordovizium bis Pragium (Unterdevon) der Lindener-Mark-Decke und die Gießendecke: Der allochthone Charakter dieser Elemente, als Teile von Schubdecken interpretiert, gilt als gesichert. Weniger klar dagegen ist ihre Herkunft. Geochemische Signaturen ihrer oberdevonischen und frühkarbonischen Grauwacken weisen auf südliche Teile des Rheia-Ozeans (nordgondwanisch oder armorikanisch). Die flächenmäßig größte allochthone Einheit ist die Gießendecke. Für die nördliche Lahnmulde sind aus dieser Struktur keine trilobitenführenden Einlagerungen bekannt. Hingegen wurde der Erdbachkalk von Steeden mit einer reichen Fauna des Mississippiums der mittleren Lahnmulde aus faunistischen Gründen als allochthon bezeichnet und der Gießendecke angeschlossen (VOGT 2003). Da das Hauptargument inzwischen allerdings entfallen ist, bleibt dieses Konzept fraglich (siehe unten).

Die wesentlich kleinere Lindener-Mark-Decke führt mit ordovizischen quarzitischen Sandsteinen, Silurkalken, unterdevonischen Kalken und mittelunterdevonischem Sandstein Lithologien, die im Rhenoharzynikum exotisch wirken. Die tektonogeografische Herkunft des letzteren wird kontrovers diskutiert: Armorikanisch versus gondwanisch (NAWRAT et al. 2013). Für die Kalke besteht keine Möglichkeit zur Erfassung relevanter geochemischer Signaturen. Hier kann man nur versuchen, mittels Makrofauna das Herkunftsgebiet zu ermitteln. Dazu eignen Trilobiten sich potenziell. Bezüge bestehen allerdings zu sehr verschiedenen Terranen und Paläokontinenten (z. B. Gondwana vs. Barrandium), sodass die genaue Herkunft momentan nicht festzulegen ist. Der Steinberger Kalk (spätes Pragium) führt Trilobitengattungen, die in Armorika unbekannt sind (siehe unten). Potenziell dagegen ähnlicher sind Marokko (Nordgondwana) und Tschechien (Barrandium, Pragmulde). Damit könnte es sich um (peri-)gondwanisches Gestein handeln, das durch Deckentransport verschleppt worden ist.

2. Lohra- und Steinhorndecke westlich und südwestlich Marburg (Frankenbach-Schuppenzone): Diese Einheiten führen fossilreiche Kalke des Pragiums(?) bis Emsiums eingelagert in Grauwacken des Unterdevons und Karbons. Deren geochemische Signaturen deuten auf eine armorikanische Abkunft. Für die unterdevonische Erbslochgrauwacke aus dem Raum westlich Marburg dagegen ist ein gondwanischer Ursprung nicht ausgeschlossen. Makrofaunistisch gilt dasselbe wie für die Lindener-Mark-Decke. Grundsätzlich besteht zumindest für einige der unterdevonischen dieser Kalke aber auch die Möglichkeit einer Zugehörigkeit zur Rhenoharzynischen Decke, indem sie im Verlauf von Deckenüberschiebungen aus ihrem ostavallonischen Fundament gerissen wurden, heute also als parautochthon zu bezeichnen wären. Die Massierung trilobitenführender Kalke in derart kleinen Gebieten wie dem Harzyn westlich und südwestlich Marburg und in der Lindener-Mark-Decke wirkt wie die Folge von ursprünglich lang anhalten-

den lokalen Tiefschwellensituationen mit entsprechender Karbonatabscheidung. Während der Variszischen Orogenese könnte die geringe Flexibilität dieser Kalklager zu einem Bruch übergleitender Decken und somit zur Bildung von Deckenfenstern geführt haben. Diese Möglichkeit gewinnt durch neu aufgefundene Trilobitenfaunen in Leunkalken verschiedener lithologischer Ausprägung – Typ Ballersbach- und Günterodkalk – von Blatt Braunfels an Wahrscheinlichkeit (siehe unten). Diese sicher autochthonen Faunen ähneln in der Zusammensetzung durchaus einigen von Hermershausen und Weipoltshausen des Harzyngebiets westlich und südwestlich Marburg (siehe unten), die man wie erwähnt bislang als allochthon interpretierte. Damit bleibt für dieses Gebiet nur noch das Vorkommen bei der Damm-Mühle (Pragium?, Unter-Emsium, siehe unten), für das es in autochthonen Teilen der Lahnmulde kaum faunistische Äquivalente gibt. Allerdings liegen für dieses Zeitfenster aus autochthonen Teilen der Lahnmulde noch keine umfangreichen Daten zu den Trilobitenfaunen vor.

Dieses Problem betrifft ebenso die unterdevonischen Kalke der Lindener-Mark-Decke.

Die sicher autochthonen und parautochthonen Einheiten der Lahnmulde: Rhenoharzynische Decke Ostavallonia

Emsium (spätes Unterdevon) bis Mississippium (frühes Karbon): Die Füllung des größten Teils der Lahnmulde besteht aus autochthonen marinen Sedimentgesteinen aus diesem Zeitfenster, oft begleitet von Vulkaniten, die infolge von variszischer Dehnungstektonik entstanden sind. Eines der zwei Vorkommen im Mississippium von Königsberg (siehe unten) ist als parautochthon zu bezeichnen, da entsprechende Gesteine aus Rutschmassen entstanden sind. Vermutlich ist auch der Erdbachkalk von Steeden, ein mehrfach umgelagerter Schuttkalk, nicht in situ. Paläogeografisch lagerten diese Sedimente sich am Südrand von Laurussia auf dem externen Schelf des nördlichen Rheia-Ozeans von Ostavallonia ab. Dabei im weiteren Grenzbereich Emsium/Eifelium in mehreren strukturel-

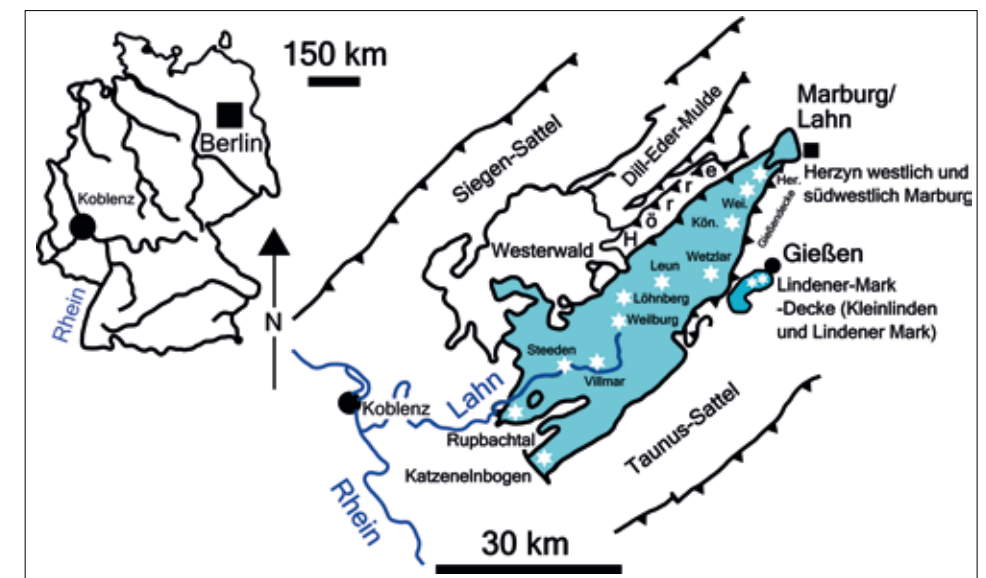


Abb. 1: Vereinfachte Darstellung der Lahnmulde (türkis) im tektonischen Rahmen des südöstlichen rechtsrheinischen Schiefergebirges. Sternsymbole zeigen die Lage wesentlicher der nachfolgend dargestellten Vorkommen mit Trilobitenfaunen. „Lindener-Mark-Decke“ nach DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (2016). Her. = Hermershausen, Kön. = Königsberg, Wei. = Weipoltshausen.

len Unterkategorien des Schelfs (Rupbach-, Leun- und Wissenbachschiefer-Teilbecken). Nur für dieses Zeitfenster kann man für die Lahnmulde von einer relativ lückenlosen Sedimentation und damit potenziell von zusammenhängenden Faunenentwicklungen sprechen. Deren Erfassung ist wegen tektonischer Störungen, faziell verursachter Überlieferungslücken und aufschlussbedingt allerdings meistens schwierig. Allein der engere Grenzbereich Emsium/Eifelium im Bereich von Leun und, weniger, im Rupbachtal bietet Möglichkeiten zu näheren Untersuchungen. Darin liegt intrarheinisch ein beachtliches biostratigrafisches und paläobiogeografisches Potenzial, da eben dieses Zeitfenster in anderen Teilen des Rheinischen Schiefergebirges ebenfalls relativ gut aufgeschlossen ist. Dagegen bleibt es aus den erwähnten Gründen unklar, ob potenziell Beziehungen zu den geologisch etwas älteren Faunen der nördlichen Lahnmulde zu erwarten sind (Abb. 2).

Die Bedeutung der Trilobiten für Tektonik, Biostratigrafie und Paläogeografie der Lahnmulde

Grenzbereich Emsium/Eifelium: Besonders interessant ist die Frage nach den Beziehungen zu Kalken im weiteren Grenzbereich Emsium/Eifelium des Dillgebiets. Hier treten mit Greifenstein-, Ballersbach- und Günterodkalk tektonisch isolierte, fossilreiche Vorkommen auf. Ihre Präsenz erklärte man teilweise durch Deckentransport mit Beziehungen zu Gondwana und Perigondwana. Inzwischen gibt es andere Modelle (z. B. ECKELMANN et al. 2014): Während der variszischen Kollision zwischen (Peri)Gondwana und Laurussia im Karbon wurde das (Ost) Avalonia-Terran am Südrand von Laurussia von dem Armorika-Terran überschoben. Daher hat auch das im Kern ostavalonische Dillgebiet einen komplexen Bau. Es besteht aus prä- und postvariszischen Gesteinen Ostavalonias (autochthone Rhenohertzynische Decke), Resten Armorikas wie die Hörredecke mit dem Greifensteinkalk (allochthon bislang vermutet) sowie rhenohertzynischen Schuppen, in denen ursprüngliche Teile Ostavalo-

nias aus dem Zusammenhang gerissen vorliegen (Parautochthon; z. B. die Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenstruktur am Nordrand der Hörre). Die Abkunft dieser Decken ermittelte man per Zirkondatierungen aus silikatischen Gesteinskörpern. Nach diesem Modell sind jene Kalke teilweise parautochthon bzw. ostavalonisch-rhenohertzynisch (Ballersbach- und Günterodkalk), teilweise allochthon bzw. armorikanisch (Greifensteinkalk).

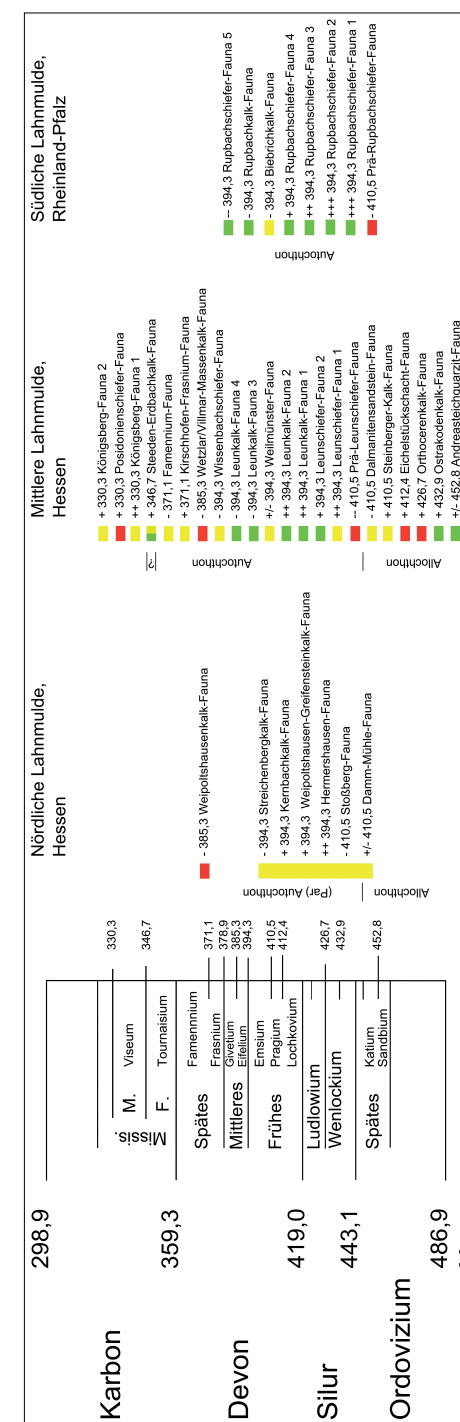
Ältere, nicht tektonisch gestützte Modelle implizierten dagegen folgendes: Diese Kalke bildeten sich auf Tiefschwellen des externen Schelfs des Rheia-Ozeans am Südrand von Ostavalonia. Übergleitende Decken rissen sie während der Variszischen Orogenie aus ihren ursprünglichen Zusammenhängen. Damit wären sie autochthone Elemente der Rhenohertzynischen Decke Ostavalonias in parautochthoner Lagerung. Zweifel an diesem Modell ergaben sich auch dadurch, dass Trilobitenfaunen in den siliziklastischen Ablagerungen wie Wissenbach-, Rupbach- und Leunschiefer und darin eingelagerten sicher autochthonen Kalken kaum nachgewiesen worden waren. Wie intensive Probenahmen in den letzten fünf Jahren zeigten, ist diese Lücke zu einem beträchtlichen Maße künstlich (BASSE & MÜLLER 2016, 2018a, b, 2019 u. a.). Besonders die autochthonen Kalke der mittleren Lahnmulde aus diesem Zeitfenster waren auf makrofaunistische Inhalte nie genau untersucht worden. Aktuell zeichnet es sich ab, dass Trilobitenfaunen des Ballersbachkalks der Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenstruktur im autochthonen Leunkalk (siehe unten) der mittleren Lahnmulde vorhanden sind. Für den Greifensteinkalk gibt es zumindest Anzeichen dafür, dass seine Trilobitenfauna in autochthonen Siliziklastika der mittleren Lahnmulde ansatzweise vertreten sein kann (Blatt Braunfels, siehe unten). Lithologische Äquivalente des Greifensteinkalks sind auch in der nördlichen und mittleren Lahnmulde vorhanden (AHLBURG 1918a: 21), inzwischen auch mit Trilobitenfaunen (siehe unten), ebenso des Günterodkalks (siehe unten) mit teilweise neuen Trilobitenfunden.

Verbindet man dieses Modell mit den Erwägungen von ECKELMANN et al. (2014), dann sind diese Kalke des Dillgebiets autochthone Bildungen, die während der variszischen Überschiebung durch Armorika aus ihren Zusammenhängen gerissen wurden. Die größere Mächtigkeit dieser Kalke im Dillgebiet gegenüber den zumindest in der mittleren Lahnmulde geringermächtigen Vorkommen könnte durch die unterschiedliche bathymetrische Situation – Tiefschwellen vs. epikontinentales Teilbecken (vgl. BOND et al. 2004 für das allgemeine Ablagerungsszenario) – zu erklären sein. Das erscheint wesentlich parsimonischer als die Annahme, als armorikanisch gewertete Kalke wie der Greifensteinkalk seien zufällig in die Nähe sehr ähnlicher rhenohertzynischer Kalke und silikatischer Sedimentgesteine vergleichbaren faunistischen Inhalts transportiert worden.

Biostratigrafische und paläobiogeografische Potenziale

Dazu wird erstmals eine zusammenhängende Übersicht vermittelt (Abb. 2). Sie zeigt, dass es bearbeitungsbedingt vor allem für den Grenzbereich Emsium/Eifelium der mittleren und südlichen Lahnmulde Potenziale für überregionale Korrelationen vorwiegend

Abb. 2: Provisorische Absolutzeitdatierungen für die hier behandelten Trilobitenfaunen über lithochronologische Projektionen. Numerik des Bezugssystems nach GRADSTEIN (2021: Abb. 1.2). Lithostratigrafische Zuordnungen nach DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (2016) unter Berücksichtigung von GRADSTEIN. Farbsignaturen: Rot: Faunen artlich meistens zweifelhaft, da wegen schlechter Erhaltung nicht näher bearbeitet, oft nur in Faunenlisten aufgeführt, selten modern oder auch gar nicht abgebildet. Gelb: Artlich oft zweifelhaft, da quantitativ und qualitativ mit Ausnahmen unzureichend dokumentiert, nach 1980 kaum noch bearbeitet, Gesamtdarstellung der jeweiligen Faunen fehlt fast immer, Revisionen aufschlussbedingt nicht immer möglich, moderne fotografische Darstellungen manchmal vorhanden. Grün: Moderne artliche Konzepte fast immer vorliegend, vorwiegend ab 1990 bearbeitet und dargestellt. Symbole + (älter) und - (jünger) vor den Ziffern bezeichnen relative Grade möglicher Abweichungen, die nicht über unmittelbar vorhergehende oder folgende Zeitpunkte hinausgehen. Erläuterungen zu „Allochthon“ und „Autochthon“ im Text. Missis. = Mississippium (vormals Unterkarbon). F. = Frühes, M. = Mittleres.



innerhalb von Gebieten des Rheia-Ozeans gibt. Für die entsprechende, schlechtere Situation in der nördlichen Lahnmulde besteht zumindest aufschlussbedingt kaum eine Möglichkeit, sie zu verbessern. Allerdings könnte eine Neubearbeitung der gesamten, in verschiedenen Instituten hinterlegten Fauna zu neuen Aspekten führen. Grundsätzliche Schwierigkeiten ergeben sich zum einen aus dem scheinbaren Endemismus der meisten Taxa der Artgruppe. Dies ist nicht nur ein Problem für die Vorkommen in der Lahnmulde. Zum anderen sind von den potenziellen Bezugsgebieten im Rheia-Ozean außerhalb des Rhenoheryniums nur Marokko, Tschechien (Barrandium) und Südfrankreich hinreichend untersucht, um überhaupt Vergleiche durchführen zu können. Bereiche wie Spanien und Portugal (Iberia) sind hingegen nur wenig bekannt. Dieselben Problematiken betreffen auch die paläobiogeografischen Potenziale der Trilobiten. So bleibt es besonders für die biofaziell herzynischen Faunen der Lahnmulde derzeit völlig unklar, zu welchen anderen Gebieten des Rheia-Ozeans sie in Beziehung zu setzen sind. Zu einzelnen Potenzialen von Faunen siehe die Kommentare in der Faunenliste.

Zielsetzung

Voraussetzung für die praktische Umsetzung dieser Potenziale aus der Lahnmulde sind also Revisionen historischer Trilobitentaxa sowie eine möglichst umfangreiche Erfassung der Fauna aus der Lahnmulde. Erste Versuche ausdrücklich zu dieser Thematik führten BASSE & MÜLLER (2016, 2017, 2018a, b) durch. Der vorliegende Beitrag schließt daran an, indem er erstmals die Potenziale für die Lahnmulde in einer bewerteten Gesamtdarstellung zeigt. Dies erfolgt in Form von aktualisierten, kommentierten und teilweise bebilderten Faunenlisten (Abb. 3-10) sowie einer Darstellung ihres biostratigraphischen Potenzials (Abb. 2).

2. Aktualisierte und teilweise kommentierte Aufstellung der Taxa der Artgruppe der Trilobiten der Lahnmulde

Erläuterungen: Es sind nur Vorkommen mit nennenswerten Trilobitenfaunen berücksichtigt. Soweit erkennbar, ergänzen hier nicht genannte Funde das nachfolgend dargestellte Spektrum der Taxa nicht oder nicht wesentlich. Die realisierte geografische Unterteilung der Lahnmulde – Nord, Mittel und Süd – folgt tektonischen und lithologischen Aspekten. Die Grenze zwischen Mittel und Süd entspricht ungefähr der Grenze zwischen Rupbachschiefer-Teilbecken und Leun-/Wissenbachschiefer-Teilbecken im weiteren Grenzbereich Emsium/Eifelium. „Herzynisch“ und „Rheinisch“ bezeichnen bestimmte Trilobitenvergesellschaftungen im Unter- und Mitteldevon. Rheinische Elemente sind Homalonotinae, Acastavinae, Asteropyginae und Acastinae. Revidierte taxonomische Zuordnungen sind teilweise im Text, teilweise im Kapitel „Systematik“ begründet. Zuvor durchgeführte Revisionen sind der jeweils zitierten neueren Literatur zu entnehmen, ebenso Details zur genauen Lage der Vorkommen. Diese sind in den drei geografischen Abteilungen der Lahnmulde jeweils in absteigender chronologischer Reihenfolge angeordnet, soweit erfassbar. Die als „nomen nudum“ bezeichneten Namen werden im Rahmen einer umfassenden Darstellung der entsprechenden Vorkommen durch die Verfasser gültig beschrieben werden. Autoren, die nur in den Faunenlisten erscheinen, sind im Literaturverzeichnis nicht berücksichtigt worden. Abgebildet sind Erst- und Neufunde, technisch bislang unzureichend dokumentierte sowie wichtige, aber nur wenig bekanntgemachte Funde. (*) = Typuslokalität.

Nördliche Lahnmulde (Hessen)

Devon

Mitteldevon (autochthon)

Frühes oder mittleres prätaghanisches Givetium

Weipoltsausenkalk-Fauna, biofaziell herzynisch:
südwestlich Marburg, TK 25 Blatt 5217 Gladenbach
(HERRMANN 1911, CHLUPÁČ 1977, BENDER 2008 u.a.)

Cyphaspis sp.
Harpes sp.
Cheirurinae sp.
Chotecops? *hassiacus* (HERRMANN, 1911) (*)
Phacopinae sp.

Vermutlich Eifelium

Streichenbergkalk-Fauna, biofaziell herzynisch: Kalk vom Typ Günterodkalk,
südlich Buchenau, Herzyn westlich Marburg, TK 25 Blatt 5117 Buchenau
(LIEBER 1917, BASSE & MÜLLER 2016 [mit weiterer älterer Literatur])

Thysanopeltis sp.
Cyphaspis sp.
Ignoproetus sp.
Sculptoproetus n. sp. A
Harpes sp.
Phacopinae sp.
Leonaspsis sp.

Unterdevon

Ober-Emsium (autochthon)

Kernbachkalk-Fauna, biofaziell herzynisch: Kalk vom Typ Ballersbachkalk
im Wissenbachschiefer (eventuell mit Anteilen des Eifeliums), Kernbach westnordwestlich
Marburg, TK 25 Blatt 5117 Buchenau

(LIEBER 1917, ERBEN 1952, BASSE & MÜLLER 2016 [mit weiterer älterer Literatur], 2018b)

Paralejurus sp.
Phaetonellus sp.
Tropidocoryphe sp.
Harpes sp.
Phacopinae sp. (non *Chotecops* CHLUPÁČ, non *Pedinopariops* STRUVE)
Kettneraspis sp. oder *Leonaspsis* sp.

Ober-Emsium (autochthon oder parautochthon)

Weipoltsausen/Greifensteinkalk-Fauna, biofaziell herzynisch:
Herzyn westsüdwestlich Marburg, TK 25 Blatt 5217 Gladenbach
(HERRMANN 1911, BASSE & MÜLLER 2016, 2018 b [mit weiterer älterer Literatur])

Paralejurus sp.
Cyphaspis sp.

Proetinae sp. (hiermit) [= „*Proetus bohemicus* HAWLE & CORDA, 1847“, HERRMANN 1911]
Tropidocoryphe sp.
 Phacopinae sp.

Hermershausen/Ballersbachkalk-Fauna, biofaziell herzynisch:
 Herzyn südwestlich Marburg, TK 25 Blatt 5218 Niederwalgern
 (HERRMANN 1911, 1912, ALBERTI 1968, BASSE & MÜLLER 2016 [mit weiterer älterer Literatur])

Scutelluidae sp.
Cyphaspid (*Cyphaspid*) sp.
Cyphaspis sp.
Eopalpebralia herrmanni herrmanni (RICHTER & RICHTER, 1943)?
Macrolepharum germanicum (ALBERTI, 1967) (*)
Tropidocoryphe memnon kockeli ALBERTI 1968 (nomen nudum) (*)
 Cheirurinae? sp.
Eocryphops kayseri (HERRMANN, 1911) (*)
Struveaspis sp.

Bemerkung: Für „*Proetus unguoloides* BARRANDE“ [= *Unguliproetus unguoloides*] aus dem „Ballersbacher Kalk Hessen/Nassaus“ (HERRMANN 1911: 44) ist kein genaues Vorkommen angegeben. Die bislang einzig sicheren *Unguliproetus* der Lahnmulde liegen aus der Leun-Kalk-Fauna 2 vor (Abb. 7, Fig. 6).

Unter- bis/oder frühes Ober-Emsium (autochthon)

Rosßberg [Roßberg]-Fauna, biofaziell rheinisch-herzynisch:
 westsüdwestlich Marburg, TK 25 Blatt 5217 Gladenbach
 (WALTHER 1903, WENNDORF 1990, BASSE 2003)

Digonus gigas gigas (ROEMER, 1843)
Trimerus crassicauda (SANDBERGER & SANDBERGER, 1849)?
Dunopyge sp.
Rhenops sp.
Wiltzops sp.
 Phacopinae sp.
Huginarges? sp.

Bemerkung: In der Abb. 2 ist das Vorkommen mit dem nachfolgenden zusammengelegt worden.

Weipoltshausen/Stoßberg-Fauna, biofaziell rheinisch:
 westsüdwestlich Marburg, TK 25 Blatt 5217 Gladenbach
 (HERRMANN 1911, CORRENS et al. 1933, HAAS 1970, WENNDORF 1990
 [mit weiterer älterer Literatur])

Arduennella sp.
Digonus intermedius (VIËTOR, 1919)
Trimerus crassicauda (SANDBERGER & SANDBERGER, 1849)?
Acastavia schmidt (RICHTER, 1909)?
Comura? *inermis* HAAS, 1970 (*)

Unter-Emsium, pars Pragium(?), biofaziell herzynisch: allochthon bislang vermutet
 (HERRMANN 1911, 1912, ZIEGLER 1958, ERBEN 1952, ALBERTI 1965, 1968, JAHNKE 1971, CHLUPÁČ 1977,
 AMLER et al. 1994 [aktuellste Profildarstellung], BENDER 2008 u. a.)

a–d. Damm-Mühle und Große Lummersbach, Herzyn westlich Marburg, TK 25 Blatt 5118
 Marburg (aktuell nur durch Schürfe zugänglich)
 d. Dalmanitenknollenschiefer-Fauna

Scutelluidae sp.
Vicinoproetus? *kegeli* (ERBEN, 1951) (*)
 Cheirurinae sp. (hiermit) [= „*Cheirurus (Crotalocephalus)* cf. *gibbus* BEYRICH“, HERRMANN 1912:
 Taf. 22, Fig. 14]
Reussiana? sp. (hiermit) [= „*Dalmanites (Odontochile)* cf. *reussi* BARRANDE“, HERRMANN 1912:
 Taf. 22, Fig. 13]
Reedops herrmanni (KEGEL, 1932) (*)
 Phacopinae gg. spp., u. a. *Reedops* sp. (hiermit) [= „*Phacops sternbergi* CORDA, *Phacops intermedius*
 BARRANDE, *Phacops zorgensis* KAYSER, *Phacops bronni* BARRANDE“, HERRMANN 1912: Taf. 22,
 Fig. 1–5]
Huginarges hexapteryx (PŘIBYL & ERBEN, 1952) (*)

c. Schönauf-Kalk-Fauna, Damm-Mühle-Formation

Cornuproetinae sp.
Sculptoproetus sp. (oder Princeps-Kalk)

b. Princeps-Kalk-Fauna, Damm-Mühle-Formation

Cyphaspis sp. (hiermit) [= „*Cyphaspis hydrocephala* ROEMER“, HERRMANN 1912: Taf. 20, Fig. 3a, b]
Montanproetus? *marburgensis* (HERRMANN, 1912) (*)
Zlichovaspis (Zlichovaspis) sp. (hiermit) [= „*Dalmanites* cf. *tuberculatus* ROEMER“, HERRMANN
 1912: Taf. 20, Fig. 2a–d]
Reedops? sp. (hiermit) [= „*Phacops fecundus major* BARRANDE“, HERRMANN 1912: Taf. 20, Fig. 1a, b]
Leonaspis? sp. (hiermit) [= „*Acidaspis* cf. *glabrata* ROEMER“, HERRMANN 1912, nicht abgebildet]

Bemerkung: Richtigkeit der lithostratigrafischen Abfolge und der provisorischen gattungsmäßigen Bestimmungen der Odontochilinae vorausgesetzt, deutet sich für den Abschnitt Princeps-Kalk bis Dalmanitenknollenschiefer ein Pragium-Alter an. In der Pragmulde (Barrandium, Tschechien) folgt nur im Pragium *Reussiana* auf *Zlichovaspis* (BUDIL et al. 2009: Abb. 2).

a. Erbslochgrauwacke-Fauna, Damm-Mühle-Formation

Scutelluidae sp. (hiermit) [= „*Bronteus* sp.“, HERRMANN 1912, nicht abgebildet]
Eremiproetus? sp. (hiermit) [= „*Proetus eremita* BARRANDE“, HERRMANN 1912, nicht abgebildet]
 Odontochilinae sp. (hiermit) [= „*Dalmanites* cf. *tuberculatus* ROEMER“, HERRMANN 1912, nicht
 abgebildet]
 Phacopinae sp. (hiermit) [= „*Phacops fecundus major* BARRANDE“, HERRMANN 1912, nicht
 abgebildet]

Mittlere Lahnmulde (Hessen)

Karbon (Mississippium)

Königsberg-Fauna 2: parautochthone Rutschmassen, Schiefer-Brekzie Biebertal-Königsberg,
 Ober-Viseum, TK 25 Blatt 5317 Rodheim-Bieber

(PARKINSON 1903, HAHN & AMLER 1985 [darin weitere ältere Literatur], AMLER 2006)

Linguaphillipsia hassiaca (PARKINSON, 1903) (*) (Abb. 3, Fig. 1)
Phillipsia (Phillipsia) sp. cf. *P. (P.) gemmulifera* (PHILLIPS, 1836)
Piltonia (Piltonia) sp. cf. *P. (P.) kuehnei* HAHN, 1964

Posidonienschiefer-Fauna: autochthon, Kulmtonschiefer, Ober-Viseum,
nördlich Gaudernbach, TK 25 Blatt 5515 Weilburg

(DILLMANN 1952, VOGT 2003)

„*Phillibole aprathensis* (RICHTER & RICHTER, 1937)“ (unsicher, da nicht dokumentiert)

Königsberg-Fauna 1: autochthon, Rodheim-Bieber, Strupbachtal und Eisensteinweg,
Kulmkieselschiefer im Grenzbereich Mittel-/Ober-Viseum,
TK 25 Blatt 5317 Rodheim-Bieber

(HAHN & BRAUCKMANN 1975, 1984, AMLER et al. 1994, REEH 2004,

SCHWAB & AMLER 2005 [mit weiterer älterer Literatur], MÜLLER & HAHN 2018)

Carbonocoryphe (*Aprathia*) *emanueli* RICHTER & RICHTER, 1950

Chlupacula? sp.

Coignops? *ymir* HAHN & BRAUCKMANN, 1984 (*)

Coombeewoodia ruethenensis (HAHN & HAHN, 1969) [= „*Spinibole coddonensis* WOODWARD, 1902“,
SCHWAB & AMLER 2005: Abb. 8] (Abb. 3, Fig. 2)

Liobole glabra ssp. aff. *L. g. bottkei* HAHN & HAHN, 1969 (hiermit) (Abb. 3, Fig. 7-10)

Lugalella? sp.

Phillibole sp.

Spinibole (? *Vandergrachtia*) sp. cf. *S. (?V.) vandergrachtii* (WOODWARD, 1894) (Abb. 3, Fig. 3-6)

Bemerkungen: Die dazu ergänzend genannten Taxa bei AMLER et al. (1994: 48) sind noch nicht näher dargestellt worden und entziehen sich damit einer Beurteilung. Von einem nahegelegenen Profil liegen oberdevonische Phacopinae vor (ebd.: 44).

Steeden-Erdbachkalk-Fauna (Erdbachkalk Typ II [HAHN et al. 1998: 162] vs. III [VOGT 2003: 246-247]): Ober-Tournaisium, TK 25 Blatt 5514 Hadamar

(HAHN et al. 1998 [darin die ältere Literatur], 1999, 2000, 2003, 2019, VOGT 2003, MÜLLER & HAHN 2018)

Adelobole ais HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)

Belgibole elektra HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998 (*)

Bollandia frechi empusa HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)

Bollandia megaira skotos HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)

Bollandia persephonides HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*) (Abb. 4, Fig. 10)

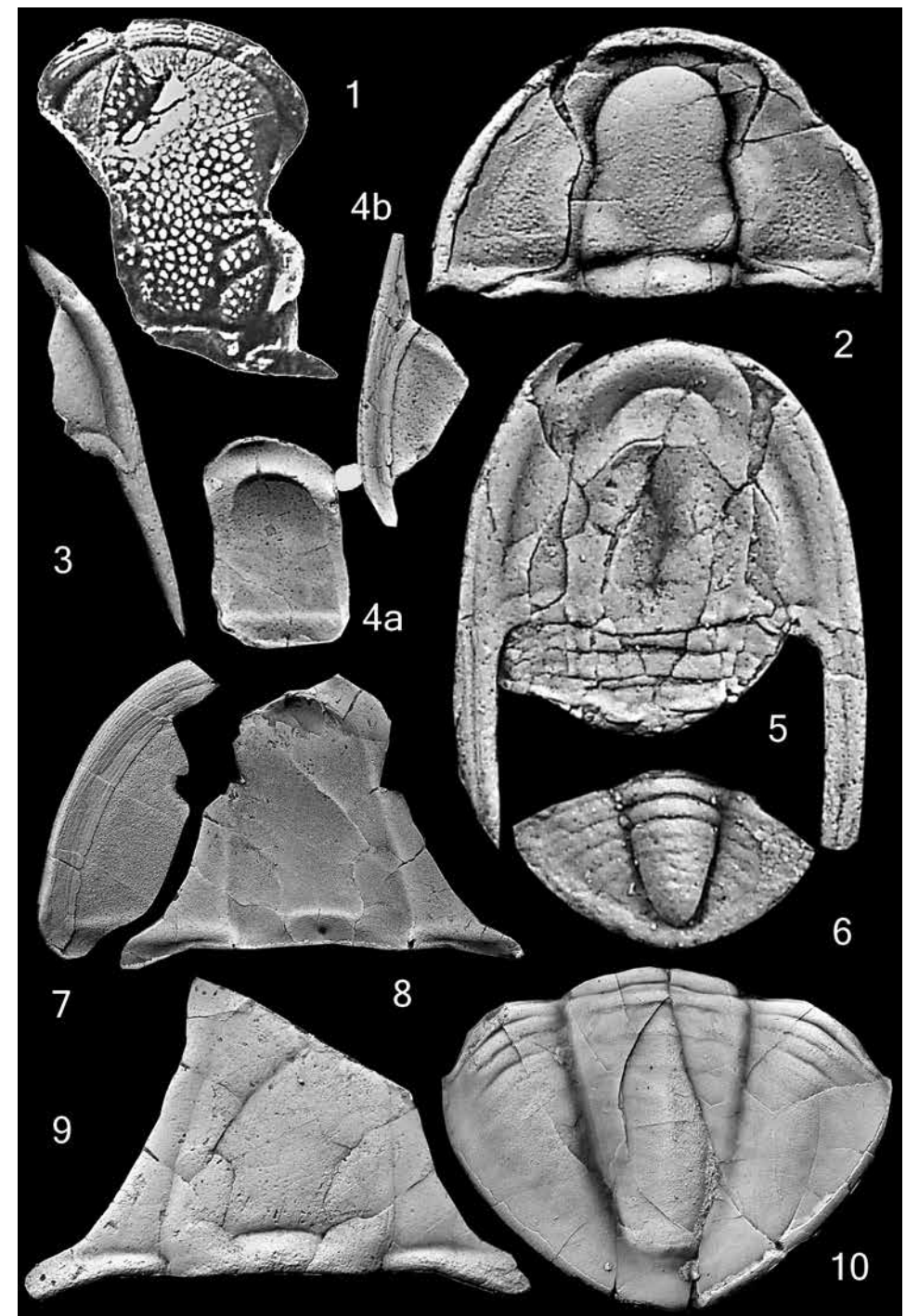
Bollandia proserpina HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998 (*)

Brevibole klytia (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1996)?

Cummingella auge HAHN & HAHN, 1968?

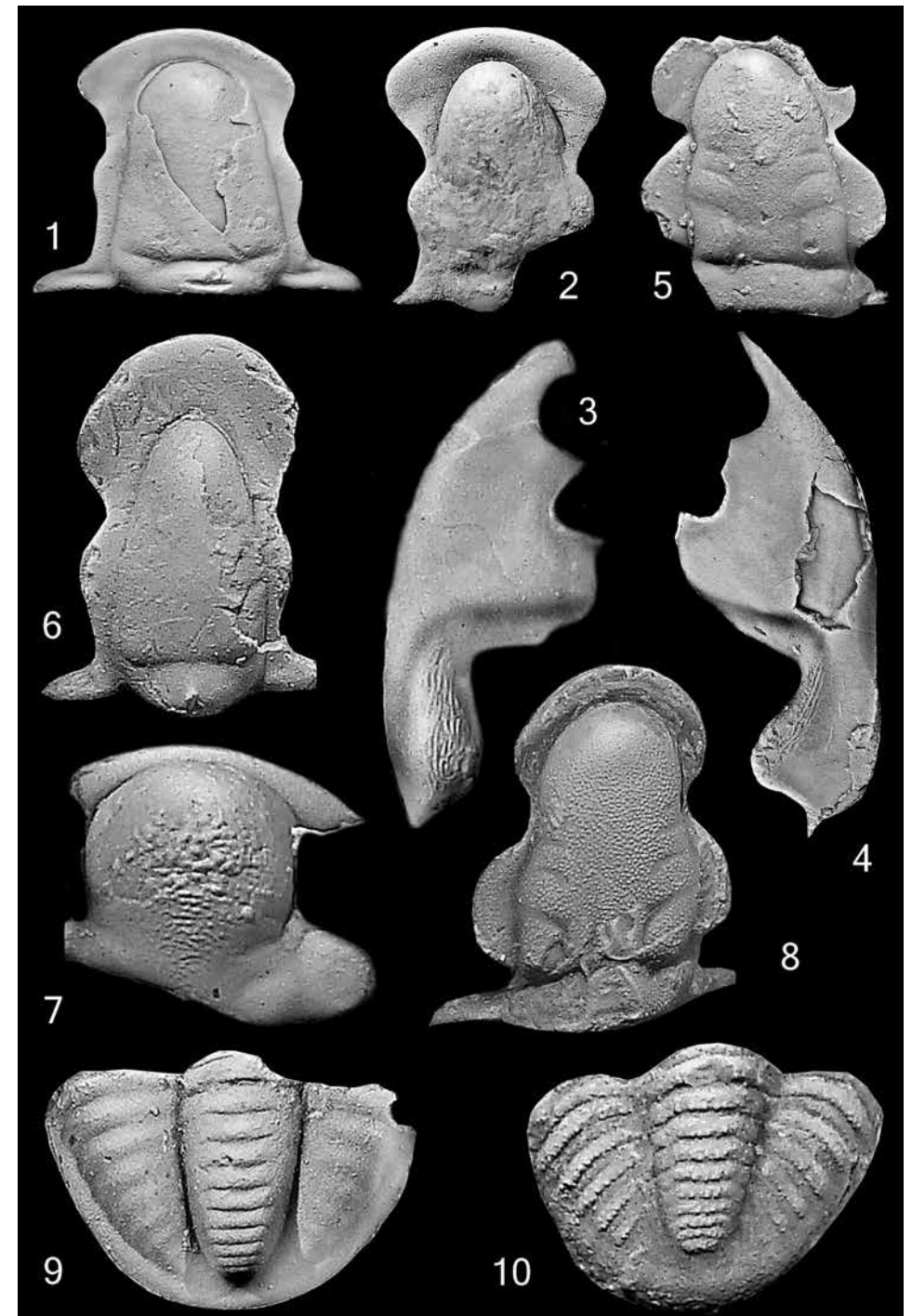
Abb. 3¹: Mississippi von Königsberg 1 und 2, Kulmtonschiefer. – Königsberg 2. – Fig. 1: *Linguaphillipsia hassiaca* (PARKINSON, 1903). Cranidium, digital invertierter Sedimentabdruck der Dorsalseite, Mbg 3918 (Marburg, alte Nummerierung, jetzt: SMF, noch nicht aktualisiert), Lectotypus. Länge: 8,2 mm. – Königsberg 1 (RBS = Rodheim-Bieber, Strupbachtal; RBE = Rodheim-Bieber, Eisensteinweg). Alle dargestellten Objekte sind Silikonkautschukabgüsse. Originale gegenwärtig in der Privatsammlung P. MÜLLER, später SMF. – Fig. 2: *Coombeewoodia ruethenensis* (HAHN & HAHN, 1969). Cephalon, RBS 193B. Länge: 5 mm. – Fig. 3-6: *Spinibole* (? *Vandergrachtia*) *vandergrachtii* (WOODWARD, 1894). 3: Librigena, RBS 58Ac. Länge: 4,5 mm. 4a: Cranidium, 4b: Librigena, RBS 224Ab. Länge des Cranidiums: 5,5 mm. 5: Eingerollter Panzer, RBS 257. Länge: 6 mm. 6: Pygidium, RBS 222Aa. Länge: 2,2 mm. – Fig. 7-10: *Liobole glabra* ssp. aff. *L. g. bottkei* HAHN & HAHN, 1969. 7: Librigena, Ventralseite, RBS 243. Länge: 17 mm. 8-9: Cranidiumrest, Ventral- und Dorsalseite, RBE 81A, B. Länge: 17 mm. 10: Pygidium, RBS 266B. Länge: 25 mm.

¹ Erläuterungen zu den Abbildungen 3-10: Sofern nicht anders vermerkt, liegen die Funde in Kalkschalenerhaltung vor. Längen jeweils sagittal gemessen, nicht perimetrisch. Inventarnummern: M + Ziffer: Gegenwärtig Privatsammlung P. MÜLLER; MB: Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Berlin; SMF: Senckenberg Research Institute and Natural History Museum, Frankfurt a. M.



Crassibole? okypete (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998) (*)
Cyrtoproetus sp. cf. *C. nitidus* (HOLZAPFEL, 1889)
Cyrtoproetus? podarge (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998) (*)
Erdbachaspis aello (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998) (*)
Geigibole steedenensis (FEY, 1985) (*) (Abb. 4, Fig. 8)
Latibole oxylophata (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998) (*)
Liobole (Diabole) thaumas HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998 (*) (Abb. 4, Fig. 6)
Liobole (Diabole?) eurynome HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)
Liobole (Panibole) anubis bathor HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998 (*) (Abb. 4, Fig. 1)
Liobole (Panibole) n. sp. (hiermit) [= „Liobole (Diabole) subaequalis subaequalis (HOLZAPFEL, 1889)“, HAHN, HAHN & MÜLLER 1998: Taf. 1, Fig. 1-13]
Liobolina? n. sp. aff. L.? sculptilis HAHN, 1967
Osmolskia? sp. (HAHN, HAHN & MÜLLER 1998)
Paradudu lamia (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003) (*)
Paraglobusia gorgo HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999 (*)
Paraglobusia knoppi HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)
Paraglobusia? pachypyx HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999 (*)
Paraglobusia? pedinopyx HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999 (*)
Paraglobusia? platypyx HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999 (*)
Pseudodudu keto HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999 (*) (Abb. 4, Fig. 7)
Skironitella kaphira HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)
Spatulata (Beleckella) sp. cf. S. (B.) nasifrons (RICHTER & RICHTER, 1949)
Steedenia phorkys HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)
Steedenia typhon HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003 (*)
Weania neso (FEY, 1985) (*)
Winterbergia kelaino (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998) (*) (Abb. 4, Fig. 5)
Winterbergia phix (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003) (*)
Xenadoche dido HAHN & HAHN, 1982 (*)
Xylomelon agenor (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000) (*)
Xylomelon elissa (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000) (*) (Abb. 4, Fig. 2, ?3)
Xylomelon medusa (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999) (*) (Abb. 4, Fig. 4)
Xylomelon pygmalion (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000) (*)
Xylomelon stheno (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999) (*)
Xylomelon xenopyx (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000) (*) (Abb. 4, Fig. 9)
Xylomelon? euryale (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999) (*)

Abb. 4: Mississippi von Steeden, Erdbachkalk. – Fig. 1: *Liobole (Panibole) anubis bathor* HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998. Cranidium, SMF 57721.1, Holotypus. Länge: 9,2 mm. – Fig. 2: *Xylomelon elissa* (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000). Cranidium, SMF 100688. Länge: 7,2 mm. – Fig. 3: *Xylomelon elissa* (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000)? Librigena, SMF 100699. Länge: 6,7 mm. – Fig. 4: *Xylomelon medusa* (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999). Librigena, SMF 100712. Länge: 15 mm. – Fig. 5: *Winterbergia kelaino* (HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998) (Neufund). Cranidium, R 5027, Hypotypus, leg. R. HERMANN. Länge: 8 mm. – Fig. 6: *Liobole (Diabole) thaumas* HAHN, HAHN & MÜLLER, 1998 (Neufund). Cranidium, M 3585, Hypotypus, leg. H.-A. KNOPP. Länge: 5,3 mm. – Fig. 7: *Pseudodudu keto* HAHN, HAHN & MÜLLER, 1999. Cranidium, SMF 76546b, Holotypus. Länge: 5 mm. – Fig. 8: *Geigibole steedenensis* (FEY, 1985) (Neufund). Cranidium, M 3593, Hypotypus, leg. H.-A. KNOPP. Länge: 5,9 mm. – Fig. 9: *Xylomelon xenopyx* (HAHN, HAHN & MÜLLER, 2000). Pygidium, SMF 100718, Holotypus. Länge: 5,2 mm. – Fig. 10: *Bollandia persephonides* HAHN, HAHN & MÜLLER, 2003. Pygidium, SMF 76562, Holotypus. Länge: 3,6 mm.



Bemerkungen: VOGT (2003) ordnete den Erdbachkalk von Steeden der allochthonen Gießendecke zu. Sein Hauptargument war, ähnlich wie bei anderen Autoren im Fall von unterdevonischen Faunen der nördlichen Lahnmulde, der exotische Charakter der Trilobiten. Diese sollen nämlich kaum Beziehungen zu den geografisch nahen Vorkommen im Dillgebiet (Erdbach usw.) zeigen, sondern mehr zu denen vom Winterberg im Harz, so die Interpretation des Autors der Ergebnisse von HAHN et al. (1998). Aktuell erscheint diese Einschätzung allerdings problematisch. Trilobiten aus Erdbach-Kalken (Mississippium) kennt man aus Hessen [Liebstein (Grenzbereich Ober-Tournaisium/Unter-Viseum), Kramberg bei Erdbach (Unter-/Mittel-Viseum) und Steeden], Nordrhein-Westfalen (Rösenbeck) und Niedersachsen (verschiedene Vorkommen bei Bad Grund im Harz). Jedes ist hinsichtlich seiner Trilobitenführung sehr individuell (HAHN et al. 2003, MÜLLER & HAHN 2018, 2019, 2021 u. a.). Die artlich vorwiegend endemisch wirkende Fauna von Steeden beispielsweise ist charakterisiert durch ein überproportionales Auftreten von Gattungen mit extrem geblähten Librigenalstacheln (*Xenadoche*, *Xylomelon*) (Abb. 4, Fig. 3, 4). Diese Individualität kann allerdings mehrere Gründe haben, etwa geochronologische und/oder die Entstehung und räumliche Beschränkung auf voneinander separierten inselartigen Tiefschwellen im Kulmmeer. Damit ist das Argument von VOGT nicht mehr ohne weiteres anzuwenden. Das Problem autochthon vs. allochthon bleibt allerdings ungelöst. Die Trilobiten von Steeden werden derzeit von einem der Autoren (P. M.) anhand umfangreicher Neufunde revidiert. Erste Ergebnisse bestätigen den endemischen Charakter der Fauna. Die in Abb. 4 dargestellten Panzerteile sind von der Revision teilweise erfasst worden.

Devon (autochthon)

Bemerkungen: Die weiter unten dargestellten Funde aus dem Leunkalk und dem Leunschiefer im Grenzbereich Unter-/Mitteldevon resultieren aus genehmigten Geländearbeiten, die im Jahre 2014 begonnen wurden und immer noch anhalten. Wesentlichen Anteil an den Ergebnissen haben Privatpersonen. Die ermittelten Daten verringern eine der größten Kenntnislücken über die fossile Fauna der Lahnmulde. Ihre detaillierte Darstellung ist durch ein Autorenkollektiv in Arbeit. Entsprechende chronologische Zuordnungen, vor allem die Unterscheidung zwischen Unter- und Mitteldevon, basieren mangels relevanter Indexfaunen auf Trilobiten.

Oberdevon

(AHLBURG 1918b, RICHTER & RICHTER 1926, BASSE & MÜLLER 2016,
hiermit [nach Funden von Kirschhofen von M. AHRENS])

Famennium-Fauna, mehrere Vorkommen und Lithologien zusammengefasst,
TK 25 Blatt 5515 Weilburg u.a.

Silesiops n. sp. (Abb. 5, Fig. 14)
Ductina ductifrons (RICHTER & RICHTER, 1923)
Nephranops (*Maternia*) *dillanus* (RICHTER & RICHTER, 1926)
Trimerocephalus mastophthalmus (RICHTER, 1856)

Kirschhofen-Frasnium-Fauna, Weilburg, TK 25 Blatt 5515 Weilburg

Goldius? sp. oder spp.
Pteroparia sp. (Abb. 5, Fig. 8-12)
Pusillabole? sp. (Frasnium nicht gesichert) (Abb. 5, Fig. 7b)
Nephranops? sp. (Frasnium nicht gesichert) (Abb. 5, Fig. 7a)
Gondwanaspis sp. (Abb. 5, Fig. 13)

Mitteldevon

Frühes oder mittleres prätaghanisches Givetium, biofaziell herzynisch
(MAURER 1885, HOLZAPFEL 1895, BEYER 1896, CHLUPÁČ 1977, ARCHINAL 1994, HEIDELBERGER 2001, BASSE & HEIDELBERGER 2002 [darin weitere ältere Literatur], BASSE & MÜLLER 2004, STEGEMANN 2005, BASSE 2006 u.a.)

Wetzlar/Taubenstein-Massenkalk-Fauna, TK 25 Blatt 5417 Wetzlar

Goldius? sp. L (BASSE & HEIDELBERGER 2002)
Gerastos sp. cf. *G. suborbitatus* (HOLZAPFEL, 1895)
Harpes macrocephalus GOLDFUSS, 1839 ssp. 1 (BASSE & MÜLLER 2004) (Abb. 5, Fig. 6)
Radiolichas sp.?

Villmar-Massenkalk-Fauna, TK 25 Blatt 5615 Villmar

Goldius sp. cf. *G. capitellum* (ARCHINAL, 1994)
Gerastos sp. cf. *G. suborbitatus* (HOLZAPFEL, 1895)
Chotecops? *breviceps* (BARRANDE, 1846)?
Radiolichas aranea (HOLZAPFEL, 1895)
Koneprusia sandbergeri (RICHTER & RICHTER, 1917) (*) (Abb. 5, Fig. 2)
Koneprusia sp. (BASSE & HEIDELBERGER 2002) (Abb. 5, Fig. 1)

Wetzlar/Grube-Martha-hämatitischer Kalk-Fauna, TK 25 Blatt 5416 Braunfels

Aulacopleura? (*Paraaulacopleura*?) sp.
Cyphaspid (*Cyphaspid*) sp.
Crotalocephalus n. sp. (hiermit) (Abb. 5, Fig. 3, 4)
Chotecops? n. sp. aff. *C.?* *koeneni* (HOLZAPFEL, 1895) (STEGEMANN 2005)
Hypsipariops? *batracheus* (WHIDBORNE, 1889)?
Genus ex Phacopinae *hyla* (HOLZAPFEL, 1895) (*)
Genus ex Phacopinae *latissimus* (HOLZAPFEL, 1895) (*)
Acanthopyge decheni (HOLZAPFEL, 1895)?
Acanthopyge granulosa (ROEMER, 1852)? (Abb. 5, Fig. 5)

Wetzlar/Haina-Waldgirmes-Massenkalk-Fauna, TK 25 Blatt 5317 Rodheim-Bieber

Goldius? *foedus* (MAURER, 1885) (*)
Scabriscutellum (*Scabriscutellum*?) *geminatum* (MAURER, 1885) (*)
Cyphaspis hainensis BEYER, 1896 (*)
Cyphaspis strengi MAURER, 1885 (*)
Proetus? *gracilis* MAURER, 1885 (*) [= primäres Homonym von *Proetus gracilis* BARRANDE, 1846, bislang nicht ersetzt]
Quadratoproetus quadratus quadratus (MAURER, 1885) (*)
Quadratoproetus consonus (MAURER, 1885) (*)
Quadratoproetus subplanatus (MAURER, 1885) (*)
Proetopeltis informis (MAURER, 1881) (*)
Longicoryphe novaki (BEYER, 1896) (*)
Harpes sp.
Crotalocephalus sp.
Chotecops? *breviceps* (BARRANDE, 1846)?
Acanthopyge granulosa (ROEMER, 1852)?
Charybdaspis sp.

Bemerkungen: Die genaue chronologische Abfolge dieser vier Faunen aus dem Massenkalk und dem hämatitischen Kalk ist unbekannt. Nach jetzigem Kenntnisstand vermitteln die Trilobiten dazu keine Hinweise. Unterschiede in der Komposition signalisieren teilweise lateral sich stark differenzierende Fazies, teilweise sind sie sammeltechnisch- und/oder aufschlussbedingt. Der global limitierende Einfluss des mittelgivetischen Taghanic-Events ist mangels Untersuchungen in den komplizierten Abfolgen der Lahnmulde nicht abzuschätzen (ABOUSSALAM 2003). Die sich andeutende hohe Diversität lässt immerhin ein prätaghanisches Alter, nicht jünger als die mittlere *varcus*-Zone der Conodontenbiochronologie, vermuten.

Paläobiogeografische Beziehungen bestehen potenziell nur zu Faunen aus Massenkalk und hämatitischem Kalk des Sauerlands (nördliches rechtsrheinisches Schiefergebirge), des Harzes (östliches Rhenoharzynikum) und Englands (Britisches Terran). Da auch diese Vorkommen revisionsbedürftig sind, bleiben die genauen Verhältnisse unklar. Die zeitlichen Äquivalente in Marokko sind bio- und lithofaziell abweichend entwickelt und in Bezug auf Trilobiten praktisch nicht untersucht.

Vermutlich frühes Eifelium

Wissenbachschiefer-Fauna, biofaziell herzynisch: Raum Laubuseschbach, Merenberg, Rohnstadt, TK 25 Blatt 5415 Merenberg, 5516 Weilmünster

(BASSE & MÜLLER 2004 [mit der älteren Literatur], hiermit, nach Funden von M. AHRENS)

Thysanopeltis sp. cf. *Thysanopeltis laciniata* (v. SANDBERGER, 1891)

Aulacopleura (*Paraaulacopleura*) sp. (Abb. 6, Fig. 1)

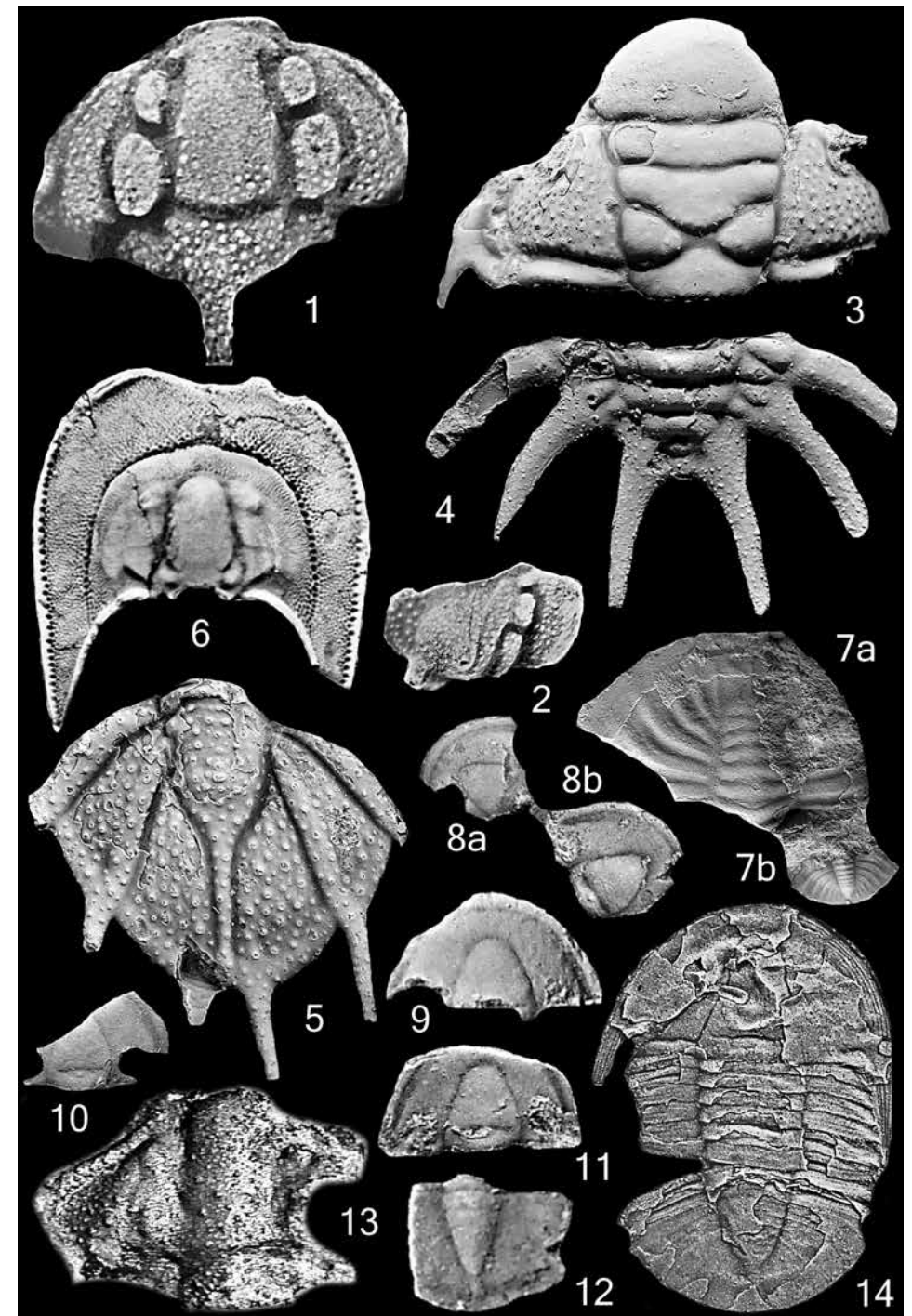
Proetidae sp. (Abb. 6, Fig. 2)

Harpes sp. (Abb. 6, Fig. 3)

Struveaspis sp. (Abb. 6, Fig. 4)

Bemerkungen: Eine sehr ähnliche Vergesellschaftung an Gattungen liegt aus dem Wissenbachschiefer im engsten Grenzbereich Emsium/Eifelium des bekannten Profils bei Haigerhütte (TK 25 Blatt Dillenburg, Dill-Eder-Mulde) vor (BASSE & MÜLLER 2016: 46). Allerdings sind aus Wissenbachschiefern nur punktuell Faunen bekanntgemacht worden, sodass über vertikale Abfolgen und mögliche Entwicklungen bzw. biostratigraphische Potenziale kaum etwas ausgesagt werden kann.

Abb. 5: Autochthones Givetium (Mitteldevon), Frasnium und Famennium (Oberdevon) der mittleren Lahnmulde. – Fig. 1-2: Villmar, Massenkalk. Fig. 1: *Koneprusia* sp. (BASSE & HEIDELBERGER 2002). Cranidium, Sedimentabdruck der Ventralseite, ohne Inventarnummer, Privatsammlung K. HEIDELBERGER. Länge: 5,8 mm. – Fig. 2: *Koneprusia sandbergeri* (RICHTER & RICHTER, 1917). Cranidiumrest, Sedimentabdruck der Ventralseite, Nr. 13, Naturhistorisches Museum Wiesbaden, Holotypus. Länge: ≈ 3 mm. – Fig. 3-5: Wetzlar/Grube Martha, hämatitischer Kalk. – Fig. 3-4. *Crotalocephalus* n. sp. (Neufunde). 3: Cranidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung J. HABENICHT. Länge: 10,5 mm. 4: Pygidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung J. HABENICHT. Länge: 4 mm. – Fig. 5: *Acanthopyge granulosa* (ROEMER, 1852)? (Neufund). Pygidium, M 3672, Privatsammlung M. MÜLLER. Länge: 14 mm. – Wetzlar/Taubenstein, Massenkalk. – Fig. 6: *Harpes macrocephalus* GOLDFUSS, 1839 ssp. 1. Cephalon, SMF 79148. Länge: 9,6 mm. – Fig. 7-13: Bahneinschnitt Kirschhofen bei Weilburg, dunkle Kalke und karbonatische Schiefer wenig im Liegenden des Kellwasserkalks (Mitteilung von M. AHRENS), Frasnium (für Fig. 7 nicht gesichert), Oberdevon. Fig. 7a: *Nephranops*? sp., Pygidium. Länge: 13 mm. 7b: *Pusillabole*? sp., Pygidium. Länge: 3,5 mm (Erstfunde; ohne Inventarnummern, Privatsammlung M. AHRENS). – Fig. 8-12: *Pteroparia* sp. (Erstfunde). 8-11: Cranidien und Cephalon, ohne Inventarnummern, Privatsammlung M. AHRENS. Längen: 3,1 (je)/2/3/2,3 mm. 12: Pygidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. AHRENS. Länge: 1,6 mm. – Fig. 13: *Gondwanaspis* sp. (Erstfund). Cranidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. AHRENS. Länge: 3 mm. – Odersbach bei Kirschhofen, spätes Famennium, Dasbergium oder Wocklumium. Fig. 14: *Silesiops* n. sp. Panzer, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. AHRENS. Länge: 10 mm.



Leunkalk-Fauna 4, biofaziell herzynisch: Lithofazies vom Typ Günterodkalk, frühes oder mittleres Eifelium, TK 25 Blatt 5416 Braunfels (hiermit)

Tropidocoryphe sp. (Abb. 7, Fig. 16)
Phacopinae sp.

Bemerkung: Das lithofaziell an den Günterodkalk der Dill-Eder-Mulde erinnernde Gestein liefert die ersten bestimmbar Trilobiten aus einer solchen Lithologie der mittleren Lahnmulde.

Leunkalk-Fauna 3, biofaziell herzynisch: Lithofazies vom Typ Ballersbachkalk, Anteil des frühen Eifeliums, TK 25 Blatt 5416 Braunfels (hiermit)

Thysanopeltis jhabenichti n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 7, Fig. 1)
Aulacopleura (*Paraaulacopleura*) sp.
Crotalocephalus sp. (Abb. 7, Fig. 2)
Chotecops? n. sp.
Struveaspis sp. (Abb. 7, Fig. 3)
Kettneraspis sp.

Unter- oder Mitteldevon (Emsium oder Eifelium)

Weilmünster-Fauna, biofaziell herzynisch: südöstlich Weilmünster, TK 25 Blatt 5516 Weilmünster

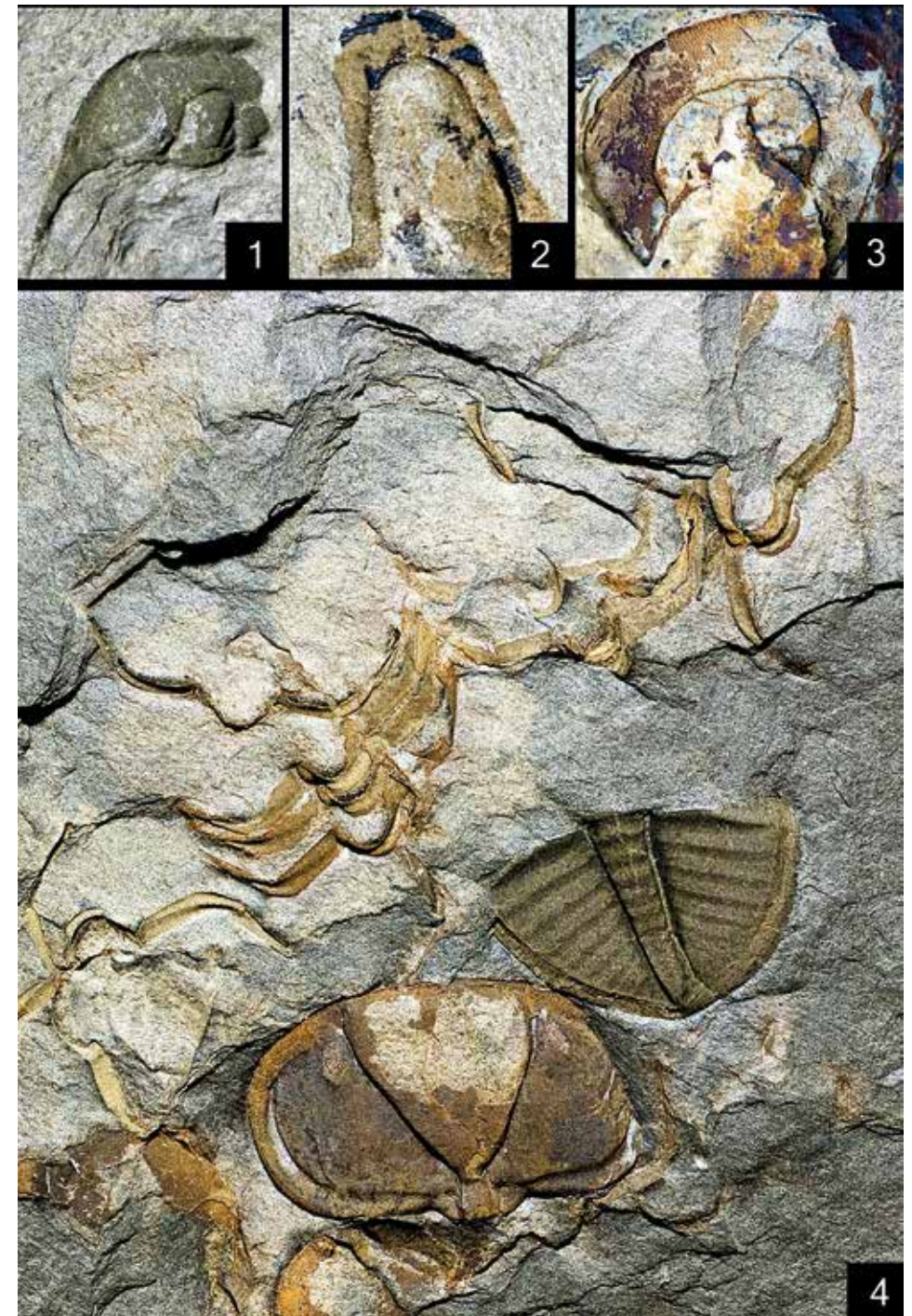
Aulacopleurina peltata glabra RIETSCHEL, 1964 (*)

Unterdevon
Ober-Emsium

Leunkalk-Fauna 2, biofaziell herzynisch: Lithofazies vom Typ Ballersbach-Kalk, mehrere Vorkommen zusammengefasst, nördlich Leun, TK 25 Blatt 5416 Braunfels (BASSE & MÜLLER 2021 [mit der älteren Literatur], hiermit)

Paralejurus sp. L (BASSE & MÜLLER 2018b)
Thysanopeltis sp.
Cyphaspis sp.
Diademaproetus n. sp.
Diademaproetus n. sp. aff. *D. diana* VAN VIERSEN, 2015
Ignoproetus n. sp. aff. *I. waldschmidtii* (NOVÁK, 1890)
Macroblepharum n. sp. L (Abb. 7, Fig. 5)
Tafilaltaspis abrensi BASSE & MÜLLER, 2017 (*) (Abb. 7, Fig. 4)
Myoproetus sp. L
Pseudohelmutia feisti BASSE & MÜLLER, 2021 (*) (Abb. 7, Fig. 7, 8)
Unguliproetus fredknoppi BASSE & MÜLLER, 2021 (*) (Abb. 7, Fig. 6)
Koneprusites sp.

Abb. 6: Wissenbachschiefer-Fauna im Raum Weilmünster, vermutlich frühes Eifelium. Alle Funde sind Sedimentabdrücke der Ventralseiten und ohne Inventarnummer in der Privatsammlung M. AHRENS. Fig. 1: *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) sp. (Erstfund). Cephalon ohne die rechte Librigena. Länge: 6 mm. – Fig. 2: Proetidae sp. Cranium. Länge: 5,7 mm. – Fig. 3: *Harpes* sp. (Erstfund). Cephalon. Länge: 13 mm. – Fig. 4: *Struveaspis* sp. (Erstfund). Disartikulierter Panzer. Länge (Cephalon): 17 mm.



Phaetonellus martinius BASSE & MÜLLER, 2018a (*)

Harpes sp.

Phacopinae n. sp. A (Abb. 7, Fig. 9, 10)

Struveaspis sp. (Abb. 7, Fig. 11)

Perunaspis n. sp.

Koneprusia sp.

Leonaspis sp.

Leunkalk-Fauna 1: biofaziell herzynisch, Lithofazies vom Typ Greifensteinkalk,
nördlich Leun, TK 25 Blatt 5416 Braunfels

(hiermit)

Orbitoproetus lahmensis n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 7, Fig. 12-14)

Phaetonellus? sp.

Phacopinae sp.

Bemerkung: Das lithofaziell an den Greifensteinkalk an seiner Typuslokalität bei Greifenstein (Hörre, Dillgebiet) erinnernde Gestein liefert die ersten bestimmbar Trilobiten aus einer solchen Lithologie der mittleren Lahnmulde. Zudem ist es der erste sichere Nachweis für *Orbitoproetus* in der Lahnmulde. Im Greifensteinkalk ist die Gattung mit mehreren Taxa der Artgruppe vertreten. Keine davon erinnert im Bau des Pygidiums früher Holaspides den Funden aus dem Leunkalk. Mit dem Nachweis von *Orbitoproetus* in der mittleren Lahnmulde sind hier alle Gattungen des Greifensteinkalks – abgesehen von *Eremiproetus* und den sehr seltenen *Scharyia* und *Denemarkia* – in verschiedenen Lithofazies belegt.

Leunschiefer-Fauna 2, biofaziell herzynisch: Mahrheck bei Löhnberg,
TK 25 Blatt 5416 Braunfels

(ergänzt nach BASSE & MÜLLER 2016, BASSE et al. 2017 u.a.)

Scabriscutellum (Rheiscutellum) sp. M

Cyphaspides (Cyphaspides) n. sp. M

Cyphaspis sp. 1

Diademaproetus frankschmidti n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 8, Fig. 1)

Macroblepharum n. sp. M

Phaetonellus sp.

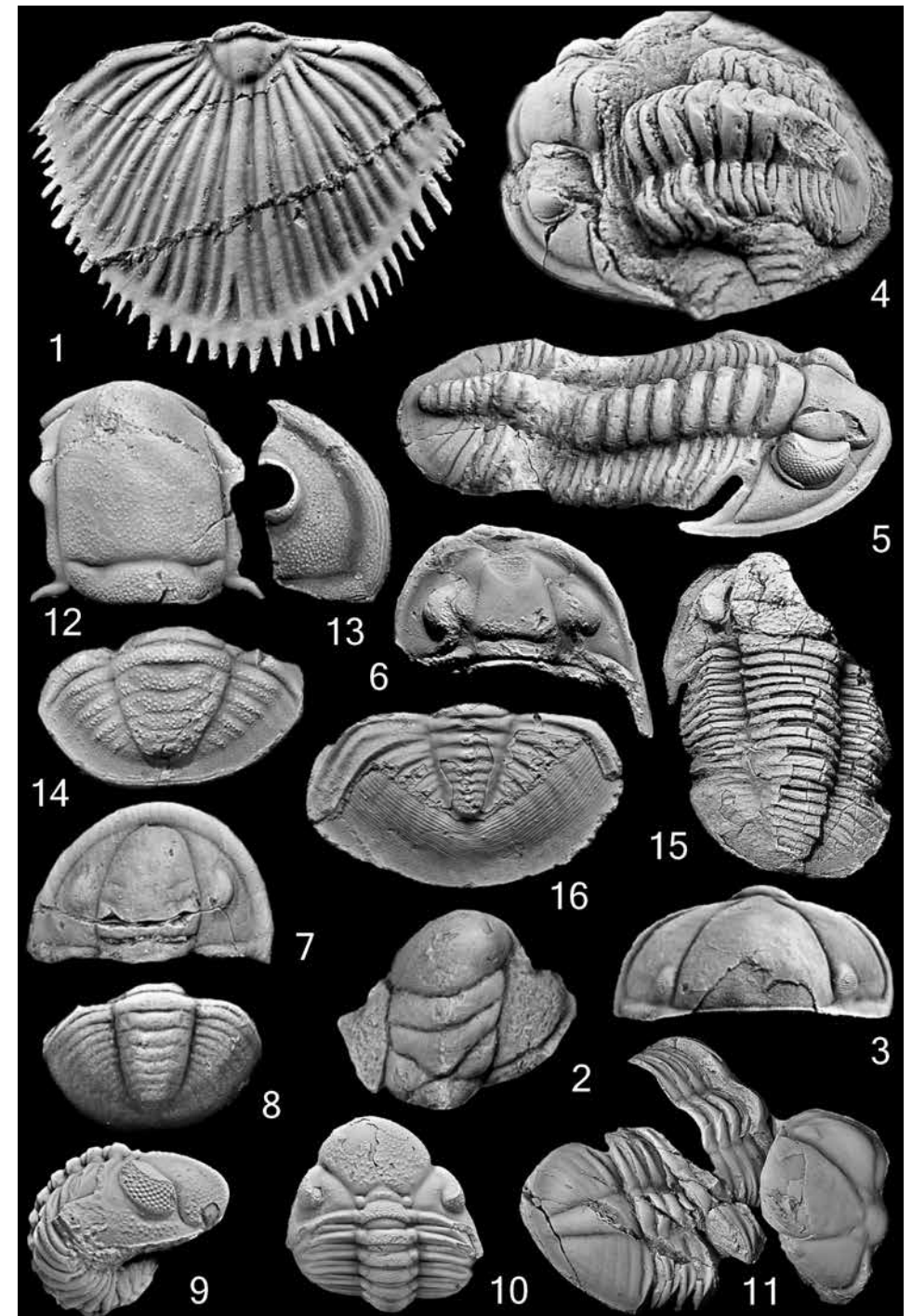
Harpes sp. M

Morocops? (Lahnops) burhennei (BASSE & MÜLLER, 2016)? (Abb. 8, Fig. 2)

Acanthopyge schneideri n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 8, Fig. 3)

Ceratocephala martinii n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 8, Fig. 5)

Abb. 7: Leunkalk nördlich von Leun, Grenzgebiet Emsium/Eifelium. – Leunkalk-Fauna 3. Fig. 1: *Thysanopeltis jhabenichti* n. sp. (Erstfund). Pygidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung J. HABENICHT. Länge: 21 mm. – Fig. 2: *Crotalocephalus* sp. (Erstfund). Cranidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung J. HABENICHT. Länge: 23 mm. – Fig. 3: *Struveaspis* sp. (Erstfund). Cephalon, M 3361, Frontalansicht. Länge: 10 mm. – Leunkalk-Fauna 2. Fig. 4: *Tafilaltaspis abrensi* BASSE & MÜLLER, 2017. – Disartikulierter Panzer mit neun erhaltenen Thoraxsegmenten, Holotypus, SMF 88196.1. Längen: Cranidium: 3,6 mm, Pygidium: 2 mm. – Fig. 5: *Macroblepharum* n. sp. L. Disartikulierter, vollständiger Panzer, M 3667. Länge: 12 mm. – Fig. 6: *Unguliproetus fredknoppi* BASSE & MÜLLER, 2021. Cephalon, SMF 88200.53. Länge: 5,8 mm. – Fig. 7-8: *Pseudobelmutia feisti* BASSE & MÜLLER, 2021. 7: Cephalon, SMF 88200.61. Länge: 5,1 mm. 8: Pygidium, SMF 88200.35. Länge: 3,7 mm. – Fig. 9-10: Phacopinae n. sp. A (Erstfund). Eingerollter Panzer, M 3353. Länge (Cephalon): 12 mm. – Fig. 11: *Struveaspis* sp. (Erstfund). Disartikulierter Panzer, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. AHRENS. Länge (Cephalon): 16 mm. – Leunkalk-Fauna 1. Fig. 12-14: *Orbitoproetus lahmensis* n. sp. (Erstfunde). 12: Cranidium, M 3486. Länge: 10,3 mm. 13: Librigena, M 3495. Länge: 7,5 mm. 14: Pygidium, M 3496. Länge: 3,8 mm. – Leunschiefer-Fauna 1. Fig. 15: *Rhenocynproetus* sp. Panzer, M 3375, Silikonkautschukabguss der Dorsalseite. Länge: 20 mm. – Leunkalk-Fauna 4. Fig. 16: *Tropidocoryphe* sp. (Erstfund). Pygidium, M 3669. Länge: 12 mm.



Koneprusia morrisoni n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 8, Fig. 4)
Kettneraspis loehnbergensis n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 8, Fig. 7)
Leonaspis jdongesi n. sp. (nomen nudum) (*) (Abb. 8, Fig. 6)

Bemerkungen: Die größte faunistische Übereinstimmung besteht derzeit mit der Rupbachschiefer-Fauna 4 (siehe unten) des sehr späten Ober-Emsiums. Diese befindet sich etwas im Liegenden der Haupt-Karbonatentwicklung im Grenzbereich Emsium/Eifelium im Rupbachtal. Dies lässt vermuten, dass die Leunschiefer-Fauna 2 etwas älter ist als die Faunen der Leunkalke. Zur Ermittlung überregionaler Beziehungen sind noch keine klaren Muster zu erkennen. *Diademaproetus* fehlt bekanntlich in der Pragmulde, ist aber in Marokko weit verbreitet. Dagegen umgekehrt verhält es sich bei *Ceratocephala* und *Acanthopyge* im Grenzbereich Emsium/Eifelium.

Leunschiefer-Fauna 1, biofaziell rheinisch und/oder rheinisch-herzynisch:
 mehrere Vorkommen bei Leun und Umgebung zusammengefasst, TK 25 Blatt 5416 Braunfels
 (BURHENNE 1899, BASSE & MÜLLER 2016 [mit weiterer älterer Literatur])

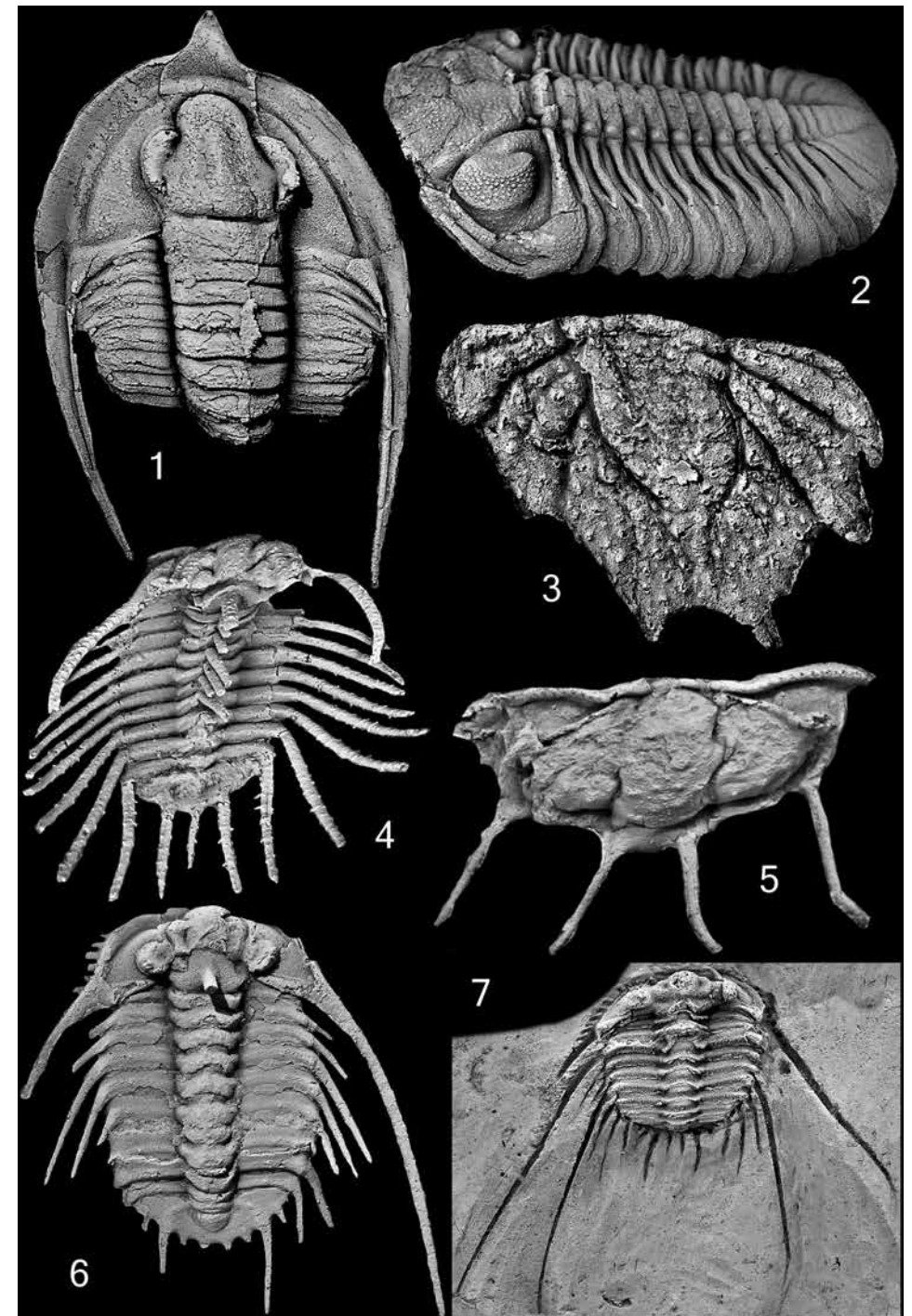
Paralejurus sp.
Scabriscutellum (Rheiscutellum) sp.
Cyphaspis sp.
Diademaproetus sp.
Xiphogonium? sp.
Rhenocynproetus sp. (Abb. 7, Fig. 15)
Kaysersops sp.
Treveropyge sp. oder *Psychopyge* sp.
Morocops? (Lahnops) burhennei (BASSE & MÜLLER, 2016) (*)
Leonaspis sp.

Bemerkungen: Für die entsprechenden Funde sind die stratigrafischen Zusammenhänge und damit die Frage nach den tatsächlichen biofaziellen Zusammenhängen – rheinisch/herzynisch oder getrennt – ungeklärt.

Prä-Leunschiefer-Faunen des Emsiums, biofaziell rheinisch:
 Sphärosiderit-Schiefer, Stockhausen-Schichten, Dachschiefer u.a. zusammengefasst, TK 25
 Blatt 5415 Merenberg, 5416 Braunfels, 5513 Meudt, 5516 Weilmünster, 5615 Villmar u.a.
 (DAHMER 1926, WENNDORF 1990, BASSE 2003, 2006, BASSE & MÜLLER 2004 u. a.)

Cyphaspis sp.
Digonus gigas gigas (ROEMER, 1843)
Digonus intermedius (VIËTOR, 1919)
Digonus ornatus disornatus (RICHTER & RICHTER, 1932)
Digonus ornatus linguatus WENNDORF, 1990
Parahomalonotus multicostatus (KOCH, 1880) (*)
Arduennops? sp. (BASSE 2006)

Abb. 8: Leunschiefer-Fauna 2 von Mahrheck bei Löhnberg, spätes Ober-Emsium, Unterdevon. Alle abgebildeten Objekte sind Silikonkautschukabgüsse der Dorsalseiten, sofern nicht anders angegeben. Fig. 1: *Diademaproetus frank-schmidtii* n. sp. Eingerollter Panzer, SMF 88190.257. Länge: 23 mm. – Fig. 2: *Morocops? (Lahnops) burhennei* (BASSE & MÜLLER, 2016)? (Neufund). Panzer, SMF 88190.278. Länge: 36 mm. – Fig. 3: *Acanthopyge schneideri* n. sp. Pygidium, SMF 88190.245. Länge: 15 mm. – Fig. 4: *Koneprusia morrisoni* n. sp. (Neufund). Panzer, M 3642. Länge: 12 mm. – Fig. 5: *Ceratocephala martinii* n. sp. (Neufund). Cephalon, M 3641. Länge: 14 mm. – Fig. 6: *Leonaspis jdongesi* n. sp. (Neufund). Panzer, M 3576. Länge: 15 mm. – Fig. 7: *Kettneraspis loehnbergensis* n. sp. (Neufund). Panzer, M 3021, Sedimentabdruck der Ventralseite. Länge: 10,5 mm.



Phacopinae spp.

Dunopyge sp. cf. *D. drevermanni* (RICHTER, 1909)

Kaysersops sp.

Treveropyge kassandra BASSE, 2003

Treveropyge? n. sp. aff. *T. humsruickensis* BASSE, 2003

Acastoides sp.

2. Allochthon oder Parautochthon der Lindener-Mark-Decke

Devon Mitteldevon

Bemerkung: Das hier als autochthoner givetischer Massenkalk entwickelte Mitteldevon hat zwar Faunen geliefert (HEIDELBERGER 2001: 20), allerdings sind noch keine Trilobiten bekanntgemacht worden.

Unterdevon Pragium oder Unter-Emsium

Dalmanitensandstein-Fauna, biofaziell herzynisch: Dalmanitensandstein sensu KAYSER (1896), Lindener Mark südlich Gießen, aktuell zugänglich, Naturschutzgebiet Gießener Bergwerkswald, TK 25 Blatt 5418 Gießen

(KAYSER 1896, KEGEL 1953, BASSE & MÜLLER 2016)

Scutelluidae sp. (hiermit) [= „*Bronteus* (*Thysanopeltis*) *laciniatus* v. SANDBERGER?“ KAYSER 1896]

Cyphaspis sp. ex gr. *C. hydrocephala* (ROEMER, 1843)

Harpes sp. (BASSE & MÜLLER 2016) (Abb. 9, Fig. 22, 23)

Crotalocephalina sp. cf. *C. gibba* (BEYRICH, 1845)

Calymenidae sp.

Reussiana hassiaca (KAYSER, 1896) (*)

Reedops sp.

Odontopleuridae sp.

Biochronologisches Potenzial: Zur biostratigrafischen Einstufung des Dalmanitensandsteins (sensu KAYSER 1896) siehe die Diskussion bei MENDE et al. (2019). Sie korrelierten den Sandstein versuchsweise mit dem Steinberger Kalk der Lindener Mark und stellten beide in das Unter-Emsium. Damit widersprechen sie Autoren, die diesen Kalk entweder über oder unter dem Sandstein sehen (z. B. BENDER 2008, DEUTSCHE STRATIGRAFISCHE KOMMISSION 2016). *Reussiana* ŠNAJDR ist in der Pragmulde (Barrandium, Tschechien) nur aus dem Pragium bekannt. Alle anderen Trilobiten des Dalmanitensandsteins sind in dieser Frage gegenwärtig irrelevant, da revisionsbedürftig.

Spätes Pragium

Steinberger-Kalk-Fauna, biofaziell herzynisch: Rehhecke in der Lindener Mark südlich Gießen, aktuell zugänglich, Naturschutzgebiet Gießener Bergwerkswald, TK 25 Blatt 5418 Gießen

(KEGEL 1926, 1953, ERBEN 1952, 1967, ALBERTI 1968, ALBERTI 1969, 1970, 1983, HEINRICHS 1983 [mit weiterer älterer Literatur], BAHLBURG 1985, LÜTKE 1990, BASSE & MÜLLER 2004, BASSE et al. 2007, BASSE 2009, 2010, 2011, BASSE & MÜLLER 2018b u. a.)

Bojoscutellum pycnochondrum (KEGEL, 1926) (*) (Abb. 9, Fig. 18-19)

Kolihapeltis amphichondra (KEGEL, 1926) (*) (Abb. 9, Fig. 14, 15)

Kolihapeltis sp. (siehe unten)

Paralejurus sp. cf. *P. spatuliformis* SCHRAUT & FEIST, 2004 (BASSE & MÜLLER 2018b)

Platyscutellum (*Platyscutellum*) *elytroleium* (KEGEL, 1926) (*) (Abb. 9, Fig. 16-17)

Platyscutellum (*Platyscutellum*) sp. cf. *P. (P.) kutorgai* (BARRANDE, 1852) (hiermit; Abb. 9, Fig. 20)

Cyphaspis? *incauta* (LÜTKE, 1965) (*)

Hamioproetus sp. (Abb. 9, Fig. 13)

Kegeliella listei listei (KEGEL, 1926) (*) (Abb. 9, Fig. 10-12)

Buchiproetus? *pernix pernix* (KEGEL, 1926) (*)

Montanproetus? *hassiacus* (KEGEL, 1926) (*)

Montanproetus? *steinbergicus* (ALBERTI, 1967) (*)

Taciproetus taciturnus (KEGEL, 1926) (*)

Erbenaspis steinbergensis (ALBERTI, 1969) (*)

Alberticoryphe sp. A (ERBEN 1966)

Astycoryphe neogracilis ERBEN, 1966 (nomen nudum) (*)

Denemarkia sp.

Eremiproetus cacuminatus (KEGEL, 1926) (*) [= *Eremiproetus angulatus* (ERBEN, 1951)]

Eremiproetus papilio papilio (ERBEN, 1951) (*)

Scharyia sp. (BASSE 2011)

Harpes sp. (HEINRICHS 1983)

Calymene erbeni PILLET, 1968 (*)

Crotalocephalina brevispinosa (ERBEN, 1952) (*)

Reedops? sp. (hiermit) [= „*Reedops intermedius* (BARRANDE, 1846)“, HEINRICHS 1983: Taf. 1, Fig. 6a, b; Verschlussfurche am Cephalon deutlich!]

Huginarges sp.

Ceratocephala sp. (hiermit, erster Nachweis der Gattung von hier) (Abb. 9, Fig. 21)

Koneprusia sp. (hiermit, erster Nachweis der Gattung von hier; Privatsammlung W. MATHESIUS)

Bemerkungen: Den nicht ganz 3 m mächtigen Kalk kann man biofaziell dreiteilen (ALBERTI 1983: 299-301). Die Hauptmasse der Trilobiten, vor allem die Scutelluidae, kommt aus den höchsten Abschnitten. Da die Verteilung der Trilobiten im Einzelnen jedoch unklar ist, wird die Fauna hier undifferenziert dargestellt.

Biostratigrafisch zeigen sich deutliche Übereinstimmungen mit Vergesellschaftungen von Gattungen im Pragium (der tschechischen Gliederung) des Barrandiums (VANĚK 1999: 42 ff.). Dabei sind besonders die Scutelluidae hervorzuheben: *Kolihapeltis* ist auf das Pragium beschränkt. Vergesellschaftungen von mehreren Gattungen der Scutelluidae ist charakteristisch für den Vinařicekalk und seine Äquivalente im tieferen Pragium. *Alberticoryphe* und *Hamioproetus* kennt man ebenfalls nur aus dem Pragium. Alle anderen Taxa können das Emsium erreichen. Für marokkanische Vorkommen gibt es ebenfalls deutliche Übereinstimmungen mit Faunen des Pragiums (ALBERTI 1969: 441-442). Das darin erstmals angesprochene Konzept einer „Steinberg-Zone“ auf der Basis von Trilobiten ist nicht weiter entwickelt worden. Auch hier erreicht *Kolihapeltis* nicht das Emsium und *Alberticoryphe* ist auf das Pragium beschränkt.

Lochkovium

Eichelstückschacht-Fauna, biofaziell herzynisch: Lindener Mark südwestlich Gießen, Naturschutzgebiet Gießener Bergwerkswald, TK 25 Blatt 5418 Gießen

(ALBERTI 1984, BENDER 2008)

„*Spiniscutellum umbelliferum* (BEYRICH, 1845)“ (ohne Abbildung und Beschreibung)

Silur

Orthocerenkalk-Formation-Fauna, Pridolium, spätes Silur: Steinbruch an der ehemaligen Tonhalde in der Lindener Mark südwestlich Gießen, aktuell zugänglich, Naturschutzgebiet Gießener Bergwerkswald, TK 25 Blatt 5418 Gießen

(KEGEL 1927, 1953, ALBERTI 1970, 1981)

„*Odontopleura ovata* EMMRICH, 1839“ (ohne Abbildung und Beschreibung)

Ostrakodenkalk-Formation-Fauna: wie zuvor, aber Wenlockium (Homerium?), mittleres Silur
(KEGEL 1927, ALBERTI 1970, 1981, SCHALLREUTER 1999)

Aulacopleura (*Aulacopleura*?) sp. (Abb. 9, Fig. 5)

Cyphaspis sp. (hiermit) [= „*Leonaspis* sp.“, SCHALLREUTER 1999: Abb. 1, Fig. 8] (Abb. 9, Fig. 7)

Cyphoproetus depressus (BARRANDE, 1846)?

Eodrevermannia? *senecta* ALBERTI, 1981 (*)

Raphiophorus sp. cf. *R. ryzneri* PRIBYL et al., 1986 (hiermit, siehe unten) [= „*Raphiophorus parvulus*“ (FORBES in PHILLIPS & SALTER, 1848)“, SCHALLREUTER 1999: Abb. 1, Fig. 6] (Abb. 9, Fig. 6)

Harpetidae sp.

Diacalymene rhenana (KEGEL, 1927) (*)

Eophaecops bulliceps (BARRANDE, 1846)

Eophaecops sp. cf. *E. trapeziceps* (BARRANDE, 1846)?

Paraleiolicas? sp. (hiermit) [= „*Hemiarges*? sp.“, SCHALLREUTER 1999: Abb. 1, Fig. 5]

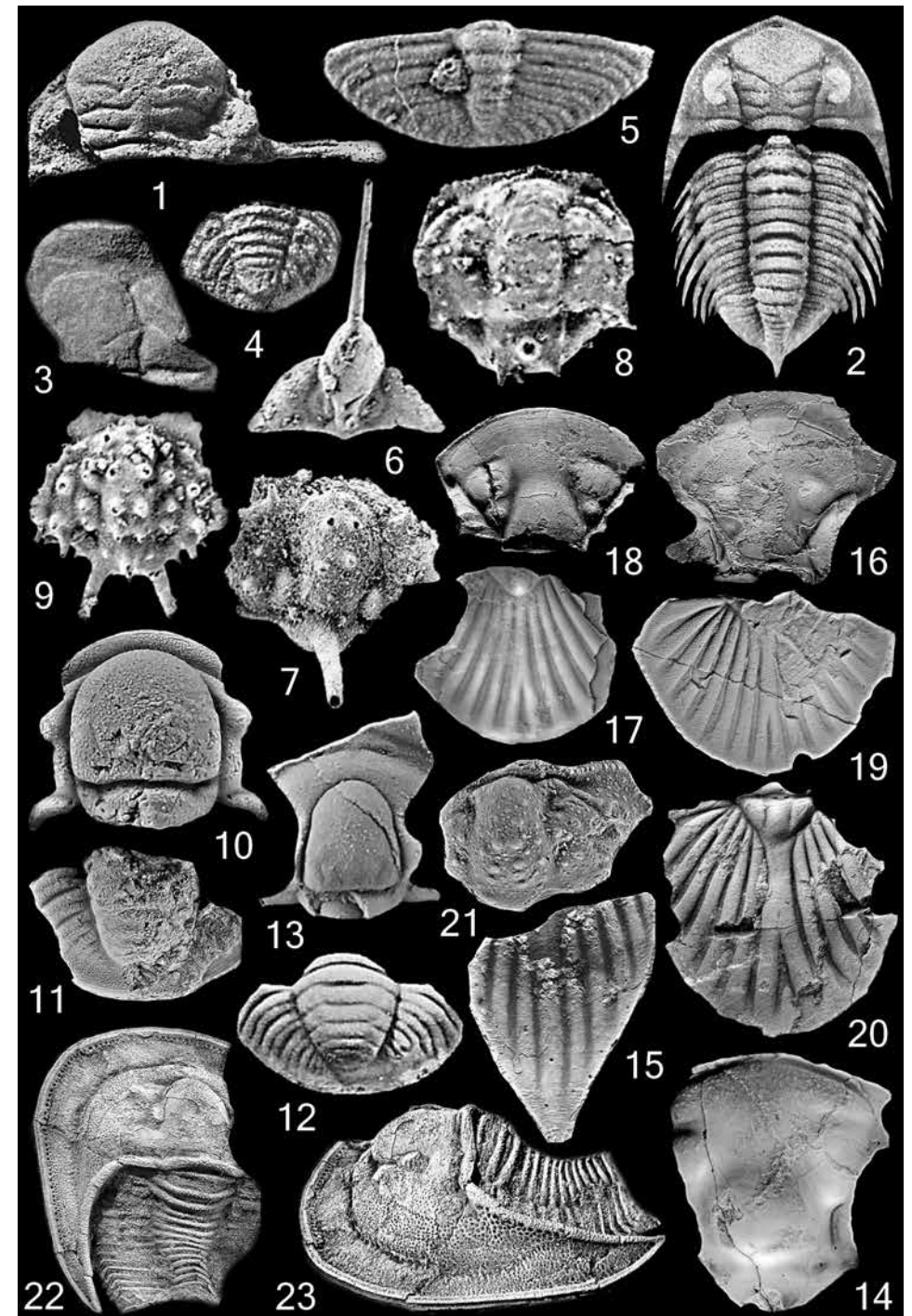
Acidaspis? sp. (hiermit) [= „*Apianurus*? sp.“, SCHALLREUTER 1999: Abb. 1, Fig. 9]

Leonaspis sp. (hiermit) [= „*Odontopleura ovata* EMMRICH, 1839“, SCHALLREUTER 1999: Abb. 1, Fig. 2] (Abb. 9, Fig. 9)

Odontopleura ovata EMMRICH, 1839 (Abb. 9, Fig. 8)

Bemerkung: In der Pragmulde (Barrandium, Tschechien) liegt die ähnlichste Assoziation von Trilobitengattungen aus der *Cyrtograptus lundgreni*-Zone der Graptolithenchronologie vor, frühes Homerium, mittleres Wenlockium, mittleres Silur (KŘÍŽ 1992).

Abb. 9: Ordovizium, Silur und Unterdevon (Pragium, Unter-Emsium) der Lindener-Mark-Decke. – Fig. 1-4: Andreasteich-Quarzit-Formation, Sandbium oder Katium, Ordovizium. Fig. 1: *Andreaspis phacopoides* STRUVE, 1962. Cranidium, Sedimentabdruck der Ventralseite, SMF 80506, Holotypus. Länge: 20 mm. – Fig. 2: *Chattiaspis kegeli* (RICHTER & RICHTER, 1927). Aktualisiertes Synthetogramm des unvollständigen Panzers, Cephalon nach dem Holotypus. Gesamtlänge: ≈ 32 mm. – Fig. 3-4: *Calymenella moorei* SDZUY, 1957. 3: Rest eines Cranidiums, Sedimentabdruck der Ventralseite, SMF 80508, Holotypus. Länge: ≈ 23 mm. 4: Pygidium, Sedimentabdruck der Ventralseite, SMF 2087. Länge: 5 mm. – Fig. 5-9: Ostrakodenkalk-Formation, Wenlockium, mittleres Silur. Fig. 5: *Aulacopleura* (*Aulacopleura*?) sp. Meraspides Pygidium, MB.T 4302c. Länge: 0,6 mm. – Fig. 6: *Raphiophorus* sp. cf. *R. ryzneri* PRIBYL et al., 1986. Cranidium, Inventarnummer nicht angegeben, MB. Länge (ohne Frontalfortsatz): 0,7 mm. – Fig. 7: *Cyphaspis* sp. Cranidium, MB.T 4302d. Länge (ohne Occipitaldorn): 0,6 mm. – Fig. 8: *Odontopleura ovata* EMMRICH, 1839? Cranidium, MB.T 4301b. Länge: 0,9 mm. – Fig. 9: *Leonaspis* sp. Cranidium, MB.T 4301a. Länge: 0,79 mm. – Fig. 10-21: Steinberger Kalk, Pragium. Fig. 10-12: *Kegeliella listei* (KEGEL, 1926). 10: Cranidium, SMF 58795. Länge: 4,9 mm. 11: Pygidiumrest, D893, aktuell Privatsammlung M. BASSE. Länge: 6,5 mm. 12: Pygidium, SMF 49624. Länge: 7,3 mm. – Fig. 13: *Hamioproetus* sp. Cranidium, SMF 80793, einziger bekannter *Hamioproetus* in Deutschland. Länge: 3 mm. – Fig. 14-15: *Kolihapeltis amphichondra* (KEGEL, 1926). 14: Cranidium, MB.T 292, Holotypus, erste fotografische Dokumentation. Länge: 15 mm. 15: Pygidiumrest, SMF 58546, Silikonkautschukabguss. Länge: 9 mm. – Fig. 16-17: *Platyscutellum* (*Platyscutellum*) *elytroleium* (KEGEL, 1926). 16: Cranidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung K. HEIDELBERGER. Länge: 30 mm. 17: Pygidium, MB.T 290b, Holotypus, erste fotografische Dokumentation. Länge: 17 mm. – Fig. 18-19: *Bojoscutellum pycnochondrum* (KEGEL, 1926). 18: Cranidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung J. HABENICHT. Länge: 16 mm. 19: Pygidium, MB.T 288, Holotypus. Länge: 16,8 mm. – Fig. 20: *Platyscutellum* (*Platyscutellum*) sp. cf. *P. (P.) kutorgai* (BARRANDE, 1852). Pygidium, ohne Inventarnummer, Privatsammlung J. HABENICHT. Länge: 35 mm. – Fig. 21: *Ceratocephala* sp. (Erstfund). Cranidium, Gips, Original ohne Inventarnummer, Privatsammlung W. MATHESIUS. Länge: 4 mm. – Dalmanitensandstein sensu KAYSER, Unter-Emsium. Fig. 22-23: *Harpes* sp. Unvollständiger Panzer, SMF 96447b, Silikonkautschukabguss. Länge: ≈ 100 mm.



Ordovizium

Sandbium oder Katium

Andreasteichquarzit-Formation-Fauna, ehemalige Schottergrube „Andreasteich“
an der Ostseite der Landstraße Kleinlinden–Lützellinden, 250 m südwestlich HP 187,2,
südlich Kleinlinden bei Gießen, aktuell unzugänglich, da renaturiert,
TK 25 Blatt 5414 Wetzlar

(RICHTER & RICHTER 1927, SDZUY 1957, STRUVE 1962, 1975 [mit weiterer älterer Literatur])

Andreaspis phacopoides STRUVE, 1962 (*) (Abb. 9, Fig. 1)

Calymenella moorei SDZUY, 1957 (*) (Abb. 9, Fig. 3, 4)

Chattiaspis kegelii (RICHTER & RICHTER, 1927) (*) (Abb. 9, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Erläuterungen zu den paläobiogeografischen Beziehungen der Trilobiten aus diesem Quarzit bei STRUVE (1975) sind wie folgt zu ergänzen. *Chattiaspis* STRUVE war bereits von DESTOMBES (1967) aus der unteren Ktaoua-Formation (Caradocium) Marokkos gemeldet worden. Das erweitert die möglichen Optionen für die Beziehungen der Kleinlindener Fauna. Derzeit ist erhaltungsbedingt und wegen der geringen Diversität dazu kein abschließendes Urteil möglich.

Südliche Lahnmulde (Rheinland-Pfalz)Devon (autochthon)

Bemerkungen: Die paläobiogeografischen und biostratigrafischen Potenziale der Trilobiten des Rupbachschiefers sind von BASSE & MÜLLER (2016) ausführlich erläutert worden. Inzwischen vor allem durch M. ALBERTI nachgewiesene Neufunde ergänzen das Arten- und Gattungsspektrum zwar, ändern aber an jenen Ausführungen nichts Wesentliches. Zu erwähnen sind die Erstnachweise von *Ignoproetus* (Abb. 10, Fig. 1) im basalen Teil und von *Ceratocephala* im sehr spät oberem Emsischen Teil des Rupbachschiefers durch ALBERTI (2019a, 2020b).

Mitteldevon

Frühes Eifelium

Rupbachschiefer-Fauna 5, biofaziell herzynisch:

Gutenacker, Rupbachtal,
TK 25 Blatt 5613 Schaumburg

(FLICK & STRUVE 1984, BASSE & MÜLLER 2016 [darin weitere ältere Literatur], 2017, ALBERTI 2020a)

Thysanopeltis laciniata (v. SANDBERGER, 1891) (*) (genaues Vorkommen in diesem Umfeld unbekannt)

Thysanopeltis sp. G (BASSE & MÜLLER 2016)

Aulacopleura (*Paraaulacopleura*) *lemkei* BASSE & MÜLLER, 2016 (*) (Abb. 10, Fig. 5, 6)

Cyphaspides (*Cyphaspides*) *malbertii* BASSE & MÜLLER, 2016 (*) (Abb. 10, Fig. 7-9)

Cyphaspis sp. (Vorkommen in diesem Umfeld) (Abb. 10, Fig. 4)

Chotecops? sollei STRUVE in FLICK & STRUVE, 1984 (*)

Phacopinae gen. et sp. indet. (STRUVE in FLICK & STRUVE 1984)

Struveaspis sp. L (BASSE & MÜLLER 2016)

Kettneraspis ralphi BASSE & MÜLLER, 2017 (*)

Rupbachkalk-Fauna, biofaziell herzynisch: Heckelmann-Mühle-Nord, Rupbachtal,
TK 25 Blatt 5613 Schaumburg

(aktualisiert nach BASSE & HEIDELBERGER 2002, BASSE & MÜLLER 2016)

Thysanopeltis sp. H₁ (BASSE & MÜLLER 2016)

Diademaproetus sp. (BASSE & HEIDELBERGER 2002)

Diademaproetus sp. cf. *Diademaproetus* n. sp. M (BASSE & MÜLLER 2016)

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

Macroblepharum sp. cf. *M. pmuelleri*

Tafilaltaspis sp. L (BASSE & MÜLLER 2016)

Chotecopide Phacopinae

Biebrichkalk-Fauna, biofaziell herzynisch: Katzenelnbogen,
TK 25 Blatt 5713 Katzenelnbogen

(aktualisiert nach BASSE & MÜLLER 2016)

Thysanopeltis sp.

Ignoproetus sp. aff. *I. waldschmidtii* (NOVÁK, 1890)

Timsaloproetus sp.

Phacopinae sp.

Koneprusia? sp.

Unterdevon

Spätes Ober-Emsium

Rupbachschiefer-Fauna 4, biofaziell herzynisch: Heckelmann-Mühle-Nord, Rupbachtal,
TK 25 Blatt 5613 Schaumburg

(BASSE & MÜLLER 2016, 2016, ALBERTI 2020b, c [darin weitere ältere Literatur])

Thysanopeltis sp. N (ALBERTI 2020b)

Aulacopleura (*Paraaulacopleura*) sp.

Cyphaspides (*Cyphaspides*) *paulospinatus* ALBERTI, 2020b (*)

Cyphaspides (*Intercyphaspides*) *speculator* ALBERTI, 2020b (*)

Cyphaspis sp. oder *Cyphaspis* spp.

Diademaproetus sp. cf. *D. frankschmidtii* n. sp. (nomen nudum)

Ignoproetus sp. L (BASSE & MÜLLER 2016)

Macroblepharum sp. aff. *M. pmuelleri* BASSE in BASSE & HEIDELBERGER, 2002

Tafilaltaspis sp. (hiermit) [= „*Eremiproetus* sp. aff. *E. dufresnoyi* (HAWLE & CORDA, 1847)“, ALBERTI 2020b] (Abb. 10, Fig. 3)

Phaetonellus spp.

Tropidocoryphe sp.

Harpes sp.

Morocops? (*Lahnops*) sp. cf. *M.?* (*L.*) *burbennei* (BASSE & MÜLLER, 2016)

Perunaspis n. sp. L

Ceratocephala sp.

Koneprusia? sp.

Kettneraspis sp.

Rupbachschiefer-Fauna 3, biofaziell rheinisch-herzynisch:
Heckelmann-Mühle-Süd, Rupbachtal, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg

(BASSE 2003, FLICK et al. 2006, ALBERTI 2015,

BASSE & MÜLLER 2016 [darin weitere ältere Literatur], 2018a, b)

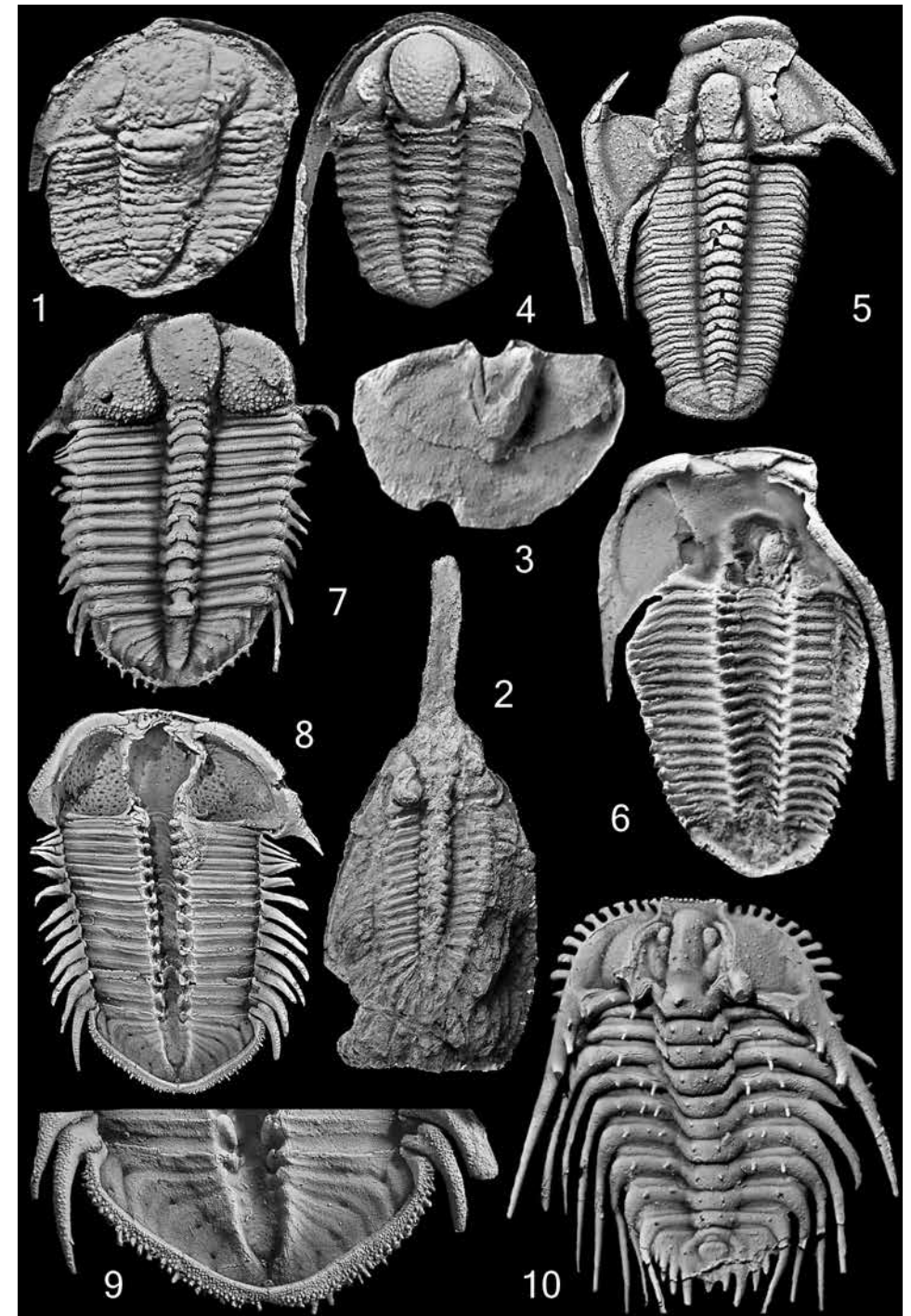
Paralejurus cameratus (MAURER, 1876) (*) (genaues Vorkommen in diesem Umfeld unbekannt)

Paralejurus rupbachensis BASSE & MÜLLER, 2018a (*)
Scabriscutellum (Rheiscutellum) heidelbergorum (BASSE in BASSE & MÜLLER, 2004) (*)
Cyphaspis kweberi BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Cyphaspis? sp. L
Diademaproetus habenichti BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Rhenocynproetus varvierseni BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Phaetonellus heckelmanni BASSE & MÜLLER, 2018b (*)
Tropidocoryphe wernerii BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Harpes n. sp. L
Destombesina schumacherorum BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Psychopyge psyche BASSE, 2003 (*)
Psychopyge psyche BASSE, 2003 forma B
Acastoides (?n. subgen.) *poschmanni* BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Morocops? (*Lahnops*) *steinmeyeri* (BASSE & MÜLLER, 2016) (*)
Koneprusia dongesi ALBERTI & MÜLLER, 2021 (*)
Koneprusia martini BASSE & MÜLLER, 2016 (*)
Charybdaspis sp.
Kettneraspis seiberti BASSE in BASSE & MÜLLER, 2004 (*) (Abb. 10, Fig. 10)
Leonaspis kleini BASSE in BASSE & MÜLLER, 2004

Rupbachschiefer-Fauna 2, biofaziell rheinisch-herzynisch: „Riesen-Bank“,
 Heckelmann-Mühle-Süd, Rupbachtal, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg
 (ALBERTI 2018, 2019a, b, c, 2020c [jeweils darin ältere Literatur])

Paralejurus colossicus ALBERTI, 2019b (*)
Paralejurus flickorum ALBERTI, 2019b (*)
Cyphaspis n. sp. A
Cyphaspis sp. aff. *C. kweberi* BASSE & MÜLLER, 2016
Cyphaspis konstantini ALBERTI, 2019c (*)
Diademaproetus sp.
Ignoproetus sp. (Abb. 10, Fig. 1)
Rhenocynproetus sp.
Harpes sp.
Psychopyge psyche BASSE, 2003 (Abb. 10, Fig. 2)
Acastoides biebrichensis ALBERTI, 2020c (*)
Acastoides sp. aff. *A. poschmanni* BASSE & MÜLLER, 2016
Morocops? (*Lahnops*) sp.
Leonaspis bassei ALBERTI, 2018 (*)

Abb. 10: Rupbachschiefer, Ober-Emsium und frühes Eifelium (Unter- und Mitteldevon) der südlichen Lahnmulde. – Rupbachschiefer-Fauna 2. – Fig. 1: *Ignoproetus* sp. Panzer, Sedimentabdruck der Ventralseite, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. ALBERTI. Länge: 8 mm. – Fig. 2: *Psychopyge psyche* BASSE, 2003. Panzer, Sedimentabdruck der Ventralseite, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. MÜLLER. Einziger vollständiger artikulierter Panzer der Gattung außerhalb Marokkos. Länge: 62 mm. – Rupbachschiefer-Fauna 4. – Fig. 3: *Tafilaltaspis* sp. (Erstfund für das Pygidium). Pygidium, Sedimentabdruck der Ventralseite, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. ALBERTI. Länge: ≈ 3 mm. – Rupbachschiefer-Fauna 5. – Fig. 4: *Cyphaspis* sp. (Erstfund). Panzer, Sedimentabdruck der Ventralseite, M 3670, leg. E. GREBEL. Länge: 8 mm. – Fig. 5-6: *Aulacopleura (Paraaulacopleura) lemkei* BASSE & MÜLLER, 2016. 5: Panzer, Silikonkautschukabguss SMF 88190.185 der Dorsalseite. Länge: 12 mm. 6: Panzer, Silikonkautschukabguss der Ventralseite, Hypostom und Rostralplatte fast in situ, ohne Inventarnummer, Privatsammlung M. ALBERTI. Länge: 15 mm. – Fig. 7-9: *Cyphaspides (Cyphaspides) malbertii* BASSE & MÜLLER, 2016 (Neufund). Verschiedene Ansichten desselben Panzers, Silikonkautschukabgüsse M 3671, Original Privatsammlung R. SEIBERT. Länge: 28 mm. – Rupbachschiefer-Fauna 3. Fig. 10: *Kettneraspis seiberti* BASSE in BASSE & MÜLLER, 2004. Panzer, Silikonkautschukabguss SMF 88190.149a. Länge: 31 mm.



Leonaspis sp. aff. *L. kleini* BASSE in BASSE & MÜLLER, 2004
Koneprusia chimaera ALBERTI, 2019c (*)

Rupbachschiefer-Fauna 1, biofaziell rheinisch-herzynisch:
 „Schöne Aussicht“, Rupbachtal, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg
 (BASSE & MÜLLER 2016, ALBERTI 2019b, 2020c [jeweils darin weitere Literatur])

Paralejurus sp. S (ALBERTI 2019b)
Cyphaspis sp. aff. *C.?* sp. L (BASSE & MÜLLER 2016)
Diademaproetus sp.
Xiphogonium? sp.
Rhenocynproetus sp.
Tropidocoryphe sp.
Kaysersops kochi (KAYSER, 1884) (*)
Rhenops sp.
Treveropyge sp. L (BASSE & MÜLLER 2016)
Acastoides requadti ALBERTI, 2020c (*)
 Phacopinae
Koneprusia sp.
Leonaspis sp. S (ALBERTI 2018)

Prä-Rupbachschiefer-Faunen des Emsiums, biofaziell rheinisch: verschiedene Folgen und Vorkommen zusammengefasst, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg, 5713 Katzenelnbogen u.a.
 (KEGEL 1913, DAHMER 1926, 1929, WENNDORF 1990)

Digonus gigas gigas (ROEMER, 1843)
Digonus ornatus disornatus (RICHTER & RICHTER, 1932)
Acastava intermedia (KEGEL, 1913)
Dumopyge sp. cf. *D. drevermanni* (RICHTER, 1909)
Kaysersops? richteri (KEGEL, 1913)
Kaysersops? sp.
Treveropyge sp.
Acastoides sp.

3. Morphologie und Systematik

Stamm Arthropoda v. SIEBOLD, 1845
 Klasse Trilobita WALCH, 1771

Morphologie: Die Kenntnis ventraler Elemente des Trilobitenpanzers – Rostralplatte, Hypostom, Umschläge, gelenkende Strukturen (z. B. coaptative Werkzeuge), Apodeme usw. – ist nicht sehr weit fortgeschritten. Verlässliche Zahlen dazu gibt es zwar nicht, aber man kann vermuten, dass entsprechende Strukturen vollumfänglich von kaum 2 % der rund 25.000 Taxa der Artgruppe bekannt sind. Der Anteil verringert sich noch, wenn es

sich um in vivo nur locker verbundene ventrale Strukturen in situ handelt, also manche Rostralplatten und Hypostome. Dies hat vor allem zwei Gründe: Voraussetzung für die in situ-Überlieferung im fossilen Befund ist die schnelle Einbettung des Kadavers, das verhindert die Disartikulation des Panzers weitestgehend. Dies ist allerdings nur selten gegeben. Der zweite Grund liegt darin, dass bei artikulierten vollständigen Panzern in Kalken zum Zweck der Veröffentlichung fast immer nur die Dorsalseite präpariert wird, aber nicht die Ventralseite. Das ist vor allem dann unverständlich, wenn ausreichend Funde vorhanden sind. Folglich besteht die Systematik

niederer Taxa fast ausschließlich aus Merkmalen der Dorsalseite, womit rund die Hälfte der Merkmale unterschlagen wird. Technisch wesentlich einfacher ist die Situation, wenn die Kalkschale syndiagenetisch chemisch aufgelöst wird. Dann liegen mit den Sedimentabdrücken invertierte Modelle vor, die man durch Abgießen mit Kunststoffen annähernd in die Originale zurückführen kann. Im rechtsrheinischen Schiefergebirge ist diese Erhaltung in weiten Teilen des Unter- und Mitteldevons vorherrschend. In Kombination mit der Hauptvoraussetzung, der Überlieferung von artikulierten Kadavern, findet sie sich aber nur selten. Derartige Ausnahmen liegen im Rupbach- und im Leunschiefer der mittleren und südlichen Lahnmulde vor. Für den ersteren haben BASSE & MÜLLER (2016) jene Technik erstmals in sehr großem Umfang, nämlich für fast alle der nachgewiesenen Taxa durchgeführt. Dies hat zu interessanten neuen Ergebnissen geführt. Sie können nur deswegen noch nicht in größerem Umfang Anwendung für die Systematik finden, weil Vergleiche aus den genannten Gründen weitestgehend ausgeschlossen sind. Zwei Neufunde von *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) und *Cyphaspides* (*Cyphaspides*) aus dem Rupbachschiefer (Abb. 10, Fig. 5-9) liefern ergänzende Daten zu den damaligen Ausführungen.

Familie Aulacopleuridae ANGELIN, 1854
 Unterfamilie Aulacopleurinae ANGELIN, 1854

Gattung *Aulacopleura* HAWLE & CORDA, 1847
 Untergattung *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) CHAUBET, 1937

Typusart: *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) *roquemauillerensis* CHAUBET, 1937.

Aulacopleura (*Paraaulacopleura*) *lemkei*
 BASSE & MÜLLER, 2016
 Abb. 10, Fig. 5, 6

Morphologie: Bei der Erstbeschreibung dieser Art konnten zwar Ventralseiten des Panzers gezeigt werden, in einem Fall sogar mit der Rostralplatte in situ, jedoch ohne Hypostom. Mit dem vorliegenden Fund, erstmals

abgebildet bei ALBERTI (2020a), ist auch das Hypostom – fast in situ – dokumentiert. Damit ist diese Kombination von Merkmalen erstmals für *Aulacopleura* dargestellt. Die wesentliche Aussage dieses Funds liegt in der Bestätigung, dass das Hypostom bei Art und Gattung natant ist. Dies war aus Gründen der Proportionen des Craniums zwar schon früher postuliert worden, konnte aber noch nicht belegt werden. Dies ist durchaus bemerkenswert, da von der Typusart von *Aulacopleura*, *Aulacopleura koninckii* (BARRANDE) aus dem Silur des Barrandiums, mehr als 10.000 vollständige Panzer vorliegen. Ähnlich wie nachfolgend erörtert, ist die Bedeutung für diese Strukturen zumindest für die Systematik niederer Taxa weitestgehend unklar, da es kaum Vergleichsmöglichkeiten gibt.

Familie Cyphaspididae PRIBYL, 1947
 Unterfamilie Cyphaspidinae PRIBYL, 1947

Gattung *Cyphaspides* NOVÁK, 1890
 Untergattung *Cyphaspides* (*Cyphaspides*) NOVÁK, 1890

Typusart: *Cyphaspides scuticauda* NOVÁK, 1890.

Cyphaspides (*Cyphaspides*) *malbertii*
 BASSE & MÜLLER, 2016
 Abb. 10, Fig. 7–9

Morphologie: Aus technischen Gründen konnten BASSE & MÜLLER (2016) die Ventralseite des Panzers dieser Art nicht genauer darstellen. Inzwischen liegt ein Fund vor, der bis auf das Hypostom (das vermutlich noch im Steinkern der Glabella erhalten ist) zahlreiche ventrale Details vermittelt. Die bislang unbekannte Rostralplatte ist hier zwar in situ, aber sehr stark verdrückt (Abb. 10, Fig. 8). Für sie deutet sich ein trapezoidaler Umriss an, dessen Hinterrand stark nach vorn konvex wirkt. Ihre Unterseite scheint große, lochartige Vertiefungen zu tragen. Die Gelenkschuppen der Axisringe zeigen ventral dieselbe Furchung, wie sie auch von *Cyphaspides* (*Cyphaspides*) *wengi* BASSE & MÜLLER, 2016 beschrieben worden ist. Vermutlich erhaltungsbedingt, sind Apodeme und Skulptur nicht zu erkennen. Erst-

mals können Aspekte der Gelenkung gezeigt werden, besonders gut erhalten für diejenige zwischen Thorax und Pygidium (Abb. 10, Fig. 9): Der vorderste Teil des Umschlag des Pygidiums ist grubig vertieft, damit geht der nicht ganz halbkugelig entwickelte Hinterand des Randanhangs des 13. Thoraxsegments eine gelenkende Verbindung ein. Der Vorderrand desselben Randanhangs bildet einen ähnlichen Gelenkkopf, der in die Grube des vorausgehenden Segments greift. Also entwickelt nur das 13. Segment zwei Gelenköpfe. Der hervorragend erhaltene Umschlag des Pygidiums zeigt einen sehr kurzen, nach dorsal umgebogenen Abschnitt sowie einen dagegen nur wenig längeren horizontal gestellten Teil, der mit gut entwickelten, feinen Körnchen bestanden ist, die im Grenzbereich zum dorsalen Hintersaum in kurze Dornen übergehen.

Vergleichbare Strukturen sind von anderen Funden der Gattung kaum bekanntgemacht worden. CHATTERTON et al. (2019) zeigten hervorragend erhaltene Panzer in Kalkschalenerhaltung aus dem Devon Marokkos. Auch hier verzichtete man auf die Freilegung der Ventralseiten. Ein silifiziertes, sehr kleines Pygidium erhielt man mittels Säurepräparation. Dieses kann daher ventral gezeigt werden (ebd.: Abb. 4, Fig. 5). Es weist dieselbe grubige Vertiefung am vorderen Ende des Umschlags wie der Fund aus dem Rupbachschiefer auf. Ein Pygidium mit anhängendem Thoraxsegment dokumentieren die Autoren nur von dorsal, was keine Rückschlüsse auf die Gelenkung zulässt. Von Taxa der verwandten Aulacopleuridae sind zwar geeignete Ventralseiten dokumentiert, doch sind sie weder hinreichend beschrieben noch abgebildet, um sie mit diesem Fund vergleichen zu können (z. B. WHITTINGTON & CAMPBELL 1967: Taf. 8). Obwohl unter vergleichbar günstigen Bedingungen überliefert, ist auch von *Aulacopleura* (*Paraaulacopleura*) *lemkei* geeignetes Vergleichsmaterial kaum vorhanden. Deren Gelenkung zwischen Pygidium und Thorax dürfte allerdings über einen anderen Mechanismus funktionieren als bei *Cyphaspides* (siehe BASSE & MÜLLER 2016: Taf. 27, Fig. 259).

Familie Raphiophoridae ANGELIN, 1854

Gattung *Raphiophorus* ANGELIN, 1854

Typusart: *Raphiophorus setirostris* ANGELIN, 1854.

Raphiophorus sp. cf. *R. ryzneri* PRIBYL et al., 1986
Abb. 9, Fig. 6

1999 *Raphiophorus parvulus* (FORBES, 1848) –
SCHALLREUTER: 714, 716, Abb. 1, Fig. 6.

Systematik: Das in der Literatur nach 1999 praktisch nicht mehr erwähnte Taxon aus dem Ostrakodenkalk von Gießen ist eine wichtige Ergänzung zur geografischen Verbreitung der Gattung. Neben einem Cephalonrest eines Raphiophoridae (non *Raphiophorus*) aus dem Ordovizium des Ebbesattels (KOCH et al. 2011) und Funden aus dem Silur Thüringens (ALBERTI 1970) ist es der dritte Nachweis für die Familie und der einzige sichere Vertreter der Gattung für anstehende Gesteine Deutschlands. (Zudem sind Vorkommen in nord[ost] deutschen Geschieben bekannt.)

Die ursprüngliche artliche Zuordnung des Gießener Cranidiums, mit nur 0,7 mm Länge (ohne Frontalfortsatz) das kleinste bekannte der Gattung überhaupt, ist problematisch. STOREY (2012: Taf. 26) dokumentierte erstmals eine umfangreiche Serie der britischen *R. parvulus*. Alle Funde unterscheiden sich von dem Gießener Cranidium vor allem dadurch, dass die Dorsalfurche entlang des rückwärtigen Teils der Glabella gestreckt ist. Dagegen verläuft sie am Gießener Fund in einem nach abaxial deutlich konvexen Bogen. ALBERTI (1970: Taf. 20, Fig. 9 vs. Fig. 8, 10, 11) zeigte für als *R. parvulus* interpretierte Cranidien aus Geschieben Berlins, dass die Dorsalfurche sich im Zuge der postlarvalen Ontogenie von bogig nach gestreckt ändert. Ob dies auch für die britischen Cranidien zutrifft, ist mangels geeignet kleiner Exemplare (Länge ohne Frontalfortsatz < 1 mm) unklar. Daher können weder der Fund von Gießen noch diejenigen aus Berlin ohne Vorbehalt zu *R. parvulus* gestellt werden. Als Unterschied gegenüber dem vergleichbar kleinen Cranidium (Taf. 20, Fig. 9) von Berlin mit lochartigen S2 deuten sich schlitzartige bei

dem Gießener Cranidium an. Ohne Kenntnis von Neufunden von hier und aus England bleibt die artliche Zuordnung daher unsicher. *Raphiophorus ryzneri* aus höheren Teilen der Motol-Formation (Wenlockium, Homerium) von Praha-Mala-Chuchle (Pragmulde, Barandium, Tschechien) basiert nur auf ihrem Holotypus, ein 2 mm langes Cranidium. Da sich davon der Fund aus dem Ostrakodenkalk kaum unterscheiden lässt, ist es gegenwärtig sinnvoll, ihn in die Nähe dieser Art zu stellen. Eine endgültige Entscheidung verhindert die oben beschriebene Problematik.

Familie Scutelluidae
RICHTER & RICHTER, 1955

Bemerkungen zu den Scutelluidae des Steinberger Kalks (Abb. 9, Fig. 14-20): KEGEL (1926) stellte alle Taxa der Artgruppe der Scutelluidae von diesem Vorkommen zu *Scutellum* PUSCH. Dies entsprach der seinerzeit vorherrschenden Systematik. Erst ab den 1940er Jahren, vor allem durch ŠNAJDR (1960), kam es besonders für die siluro-unterdevonischen Scutelluidae zu einem ausgeprägten Splitting für die Gattungskategorie. Für die Arten von KEGEL machte sich das in der Literatur ab 1952 bemerkbar. Danach sind *Bojoscutellum* [= *Breviscutellum*], *Kolihapeltis*, *Paralejurus* und *Platyscutellum* (*Platyscutellum*) im Steinberger Kalk sicher vertreten. Dies ist biostratigrafisch relevant, da wie erwähnt einige davon auf das Pragium beschränkt sind. Schwieriger dagegen und in manchen Details auch heute noch nicht zu klären ist die artliche Zuordnung der unterschiedlichen Panzerteile. Als gesichert gilt, dass die Abbildungen bei KEGEL, anders als von ihm vermutet, keine Pygidien von *Scutellum amphichondrum* umfassen. KEGEL identifizierte in seinen Funden drei neue Taxa der Artgruppe und zwei Arten mit Typuslokalität im Pragbecken (Tschechien). Davon sind die Funde von *Scutellum viator* (BARRANDE) sehr wahrscheinlich identisch mit *Scutellum elytroleium* KEGEL. Und *Scutellum angusticeps inermis* (BARRANDE) dürfte zumindest teilweise *Scutellum pycnochondrum* KEGEL entsprechen. Dies legen auch die Funde von HEINRICHS (1983) nahe. *Kolihapeltis* ist nicht nur durch

Scutellum amphichondrum KEGEL vertreten, sondern durch eine weitere Art der Gattung. Dies indizieren deutliche Unterschiede im Bau der Cranidien (HEINRICHS 1983: Taf. 2, Fig. 2 vs. hiermit: Abb. 9, Fig. 14, Holotypus).

Die Morphologie der Steinberger Pygidien von *Kolihapeltis* (Abb. 9, Fig. 15, ERBEN 1967: Taf. 1, Fig. 3, 3a) legt in Analogie zu tschechischen und marokkanischen Funden (ŠNAJDR 1960, FEIST & CHATTERTON 2015) ihre artliche Gleichheit mit dem Holotypus von *K. amphichondra* nahe. Bemerkenswert an diesen Pygidien ist das Fehlen einer distalen Gabelung der Mittelrippe. Dies ist sonst nur bei der tschechischen *K. parabolina* (BARRANDE) der Fall, während bei allen anderen tschechischen Arten und marokkanischen Taxa die Mittelrippe bifurcat ist. Eine Synonymie mit dieser tschechischen Art sollte wegen des bei dieser mehr zugespitzten Hinterrands des Pygidiums eher nicht infrage kommen.

Diese sich andeutende Massierung dieser Taxa der Gattungsgruppe und das gemeinsame Vorkommen mindestens zweier Arten von *Kolihapeltis* innerhalb eines kleinen Schichtabschnitts ist nur noch aus dem Pragbecken (Tschechien) und Marokko bekannt. Allerdings ist es besonders für das Pragbecken unklar, in welchem Maße die verschiedenen Schichten zuzuordnenden zahlreichen Arten miteinander assoziiert sind. Derzeit kann für den Steinberger Kalk also nur von einer Massierung gesprochen werden. Paläobiogeografische Beziehungen kann man daraus noch nicht ableiten. In Armorika fehlt *Kolihapeltis* bislang vollständig.

4. Danksagung

Folgenden Damen und Herren sei für sachdienliche Unterstützung, das Überlassen von Funden oder die Erlaubnis zur ihrer Verwendung und Abbildung, Genehmigungen für Geländearbeiten sowie für Vermittlung von Literatur herzlich gedankt: Dipl.-Geol. Michael AHRENS (Löhnberg), Dipl.-Geol. Mirco ALBERTI (Hainau), Geologierat Dr. Jan BOHATÝ (Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Wiesbaden), Jens DONGES (Bad Berleburg), Eva

GREBEL (Dierdorf), Jörg HABENICHT (Wetzlar), Roland HERMANN (Mendig), Hans-Alfred KNOPP (Mündersbach), Ulrich LEMKE (Wetter, Nordrhein-Westfalen), Werner MATHESIU (Koblenz), Scott MORRISON (Department of Geological Sciences, University of Oregon, USA), Martin MÜLLER (Langenhahn), Bürgermeister Dr. Frank SCHMIDT (Löhnberg), Dr. Jens SCHNEIDER (Niedershausen), Ralph SEIBERT (Ransbach-Baumbach), Mag. Matthias SVOJTKA (Institut für Botanik der Universität Wien, Österreich).

5. Literatur

- ABOUSSALAM, Z. S. (2003): Das „Taghanic-Event“ im höheren Mittel-Devon von West-Europa und Marokko. – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie **97**: 1-332. Münster.
- AHLBURG, J. (1918a): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Lieferung 208, Blatt Braunfels. – 120 S., Berlin.
- AHLBURG, J. (1918b): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Lfg. 208, Blatt Weilburg. – 152 S., Berlin.
- 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. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **520**: 1-692. Frankfurt a. M.
- ALBERTI, G. K. B. (1970): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. II. – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **525**: 1-233. Frankfurt a. M.
- ALBERTI, G. K. B. (1981): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mittel-Devons. III. Mit Beiträgen zur Devon-Biostratigraphie (insbesondere nach Nowakiidae) in N-Afrika, Sardinien, Oberfranken und im Harz. – Senckenbergiana lethaea **62** (1): 1-75. Frankfurt a. M.
- ALBERTI, G. K. B. (1983): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mittel-Devons. IV. – Senckenbergiana lethaea **64** (1): 1-88. Frankfurt a. M.
- ALBERTI, G. K. B. (1984): Beitrag zur Dacryoconarida (Tentaculiten-)Chronologie des älteren Unter-Devons (Lochkovium und Prägium). – Senckenbergiana lethaea **65** (1/3): 27-49. Frankfurt a. M.
- ALBERTI, H. (1965): *Reedops* RUD. & E. RICHTER 1925 aus dem Rheinischen Schiefergebirge (Kellerwald) und Harz (Trilobitae, Unter- bis Mitteldevon). – Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen **9**: 97-118. Krefeld.
- ALBERTI, H. (1968): Trilobiten (Proetidae, Otariionidae, Phacopidae) aus dem Devon des Harzes und des Rheinischen Schiefergebirges (Beitrag I). – Beihefte zum Geologischen Jahrbuch **73**: 1-147. Hannover.
- ALBERTI, M. (2015): Zum Häutungsverhalten einiger Trilobiten aus den Rupbach-Schiefern (spätes Oberemium bis frühes Eifelium; Südwestliche Lahn-Mulde, Rhenoharzynikum). – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen **43**: 25-66. Mainz.
- ALBERTI, M. (2018): *Leonasps bassei* n. sp. (Trilobita, Odontopleuridae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rhenoharzynikum). – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen **46**: 7-22. Mainz.
- ALBERTI, M. (2019a): Die Trilobiten aus der „Riesen“-Bank. – Fossilien **6**: 42-50. Wiebelsheim.
- ALBERTI, M. (2019b): *Paralejurus colossicus* n. sp. und *Paralejurus flickorum* n. sp. (Trilobita, Scutelluidae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rheinisches Schiefergebirge). – Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **140**: 7-45. Wiesbaden.
- ALBERTI, M. (2019c): Die Trilobiten *Cyphasps konstantini* n. sp. (Aulacopleuridae) und *Koneprusia chimaera* n. sp. (Odontopleuridae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rhenoharzynikum). – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen **47**: 27-54. Mainz.
- ALBERTI, M. (2020a): Die mitteldevonischen Rupbach-Schiefer von Gutenacker. – Fossilien **37** (6): 10-21. Wiebelsheim.
- ALBERTI, M. (2020b): Der stielägige Aulacopleurid *Cyphaspsides (Interocyphaspsides)* n. subgen. *speculator* n. sp. aus dem höchst-unterdevonischen Rupbach-Schiefer (Trilobita; Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **57**: 53-70. Mainz.
- ALBERTI, M. (2020c): *Acastoides* (Trilobita, Acastidae) aus dem basalen Rupbach-Schiefer (Ober-Emsium; Rheinisches Schiefergebirge). – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv **57**: 71-86. Mainz.
- AMLER, M. R. W. (2006): In die Tiefe abgerutscht – fremde Fossilien in hessischen Kulm-Schiefern. – Hessen Archäologie **2005**: 13-16. Mainz-Kastel.
- AMLER, M. R. W., BENDER, P. & HERBIG, H.-G. (1994): Stratigraphie und Faziesentwicklung im Oberdevon und Unterkarbon des östlichen Rhenoharzynikums. Tagung der Subkommission für Karbon-Stratigraphie in der DUGW, Marburg 12.-15. Mai 1994, Exkursionsführer. – 61 S., Marburg/Lahn.
- ANGELIN, N. P. (1854): Palaeontologia Scandinavica 1. Crustacea Formationis Transitionis 2: I-IX, 21-92. Lund (Berlingian).
- ARCHINAL, A. (1994): Zur Morphologie, Systematik, Stratigraphie und Ökologie der Gattung *Scutellum* (Trilobita; Devon). – Senckenbergiana lethaea **74** (1/2): 291-324. Frankfurt a. M.
- BAHLBURG, H. (1985): Zur faziellen Entwicklung des hercynischen Paläozoikums der Lindener Mark (Rheinisches Schiefergebirge) bei Gießen. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte **1985** (11): 643-651. Stuttgart.
- BARRANDE, J. (1852): Système Silurien du centre de la Bohême. – 1^{re} Partie. Recherches paléontologiques. Vol. I. Texte. *Crustacés*: Trilobites. – XXX + 935 pp., J. Barrande. Prag, Paris.
- BASSE, M. (2003): Eifel-Trilobiten 2. Phacopida 1: Cheiruriden, Acasten, Asteropygen. – 200 S., Goldschneck-Verlag. Korb [Unveränderter Nachdruck 2004, Quelle & Meyer. Wiebelsheim].
- BASSE, M. (2006): Eifel-Trilobiten IV. Proetida (3), Phacopida (3). – 305 S., Quelle & Meyer. Wiebelsheim.
- BASSE, M. (2009): Proetoidea HAWLE & CORDA, 1847 und andere Trilobita aus unterdevonischen Herzynkalken (Zlichovium, Dalejum) der westlichen Harzgeröder Faltenzone (südwestlicher Harz, Rhenoharzynikum): Allgemeiner Teil und Proetinae HAWLE & CORDA, 1847. – Freiburger Forschungshefte C 532, Paläontologie, Stratigraphie, Fazies **17**: 1-55. Freiberg.
- BASSE, M. (2010): Proetoidea HAWLE & CORDA, 1847 und andere Trilobita aus unterdevonischen Herzynkalken der westlichen Harzgeröder Faltenzone (Zlichovium, Dalejum; südwestlicher Harz, Rhenoharzynikum): Cornuproetinae RICHTER, RICHTER & STRUVE in MOORE, 1959 und Eremiproetinae ALBERTI, 1967b (1). – Freiburger Forschungshefte C 536, Paläontologie, Stratigraphie, Fazies **18**: 1-67. Freiberg.
- BASSE, M. (2011): Proetoidea HAWLE & CORDA, 1847 und andere Trilobita aus unterdevonischen Herzynkalken der westlichen Harzgeröder Faltenzone (Zlichovium, Dalejum; südwestlicher Harz, Rhenoharzynikum): Eremiproetinae (2), Tropidocoryphinae, ?Eodrevermanniinae und Scharyiinae. – Freiburger Forschungshefte C 539, Paläontologie, Stratigraphie, Fazies **19**: 1-58. Freiberg.
- BASSE, M. & HEIDELBERGER, D. (2002): Devonische Gastropoda und Trilobita aus der Lahn-Mulde (Rheinisches Schiefergebirge). – Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde **123**: 67-103. Wiesbaden.
- BASSE, M., LEMKE, U. & MÜLLER, P. (2007): *Andegavia simplex* PILLET 1972, *Sagittapeltis triangularis* KIM 1997 und einige ähnliche Taxa (Scutelluidae; Trilobita; spätes Unterdevon): Morphologie, Systematik und geografische Verbreitung. – Senckenbergiana lethaea **87** (1): 79-107. Frankfurt a. M.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2004): Eifel-Trilobiten III. Corynexochida, Proetida (2), Harpetida, Phacopida (2), Lichida. – 261 S., Quelle & Meyer. Wiebelsheim.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2016): Trilobiten aus dem Ober-Emsium und frühen Eifelium der südlichen Lahnmulde (Rupbach-Schiefer, Leun-Schiefer und Ballersbach-Kalk). – Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung **572**: 1-329. Frankfurt a. M.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2017): Revision einiger Trilobiten aus dem Devon des Lahn-Dill-Gebiets (Grenzgebiet Emsium/Eifelium, Rhenoharzynikum). – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen **45**: 203-242. Mainz.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2018a): *Phaetonellus* aus dem Devon des Rhenoharzynikums (Trilobita, Emsium und Eifelium, rechtsrheinisches Schiefergebirge). – Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen **48**: 97-183. Dortmund.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2018b): Status quo der Funde von *Paralejurus* aus den deutschen Varisziden (Trilobita, spätes Silur bis frühes Mitteldevon). – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen **46**: 129-154. Mainz.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2021): Die prämitteldevonischen Proetinae der deutschen Varisziden und neue Taxa aus dem Unterdevon der Lahnmulde (Trilobita, Rheinisches Schiefergebirge). – Freiburger Forschungshefte C 559, Paläontologie, Stratigraphie, Fazies **26**: 17-62. Freiberg.
- BASSE, M., MÜLLER, P. & AHRENS, M. (2017): Die Trilobitengattung *Macroblepharum* im Devon von Deutschland. – Fossilien **06**: 20-27. Wiebelsheim.
- BENDER, P. (2008): Lahn- und Dill-Mulde. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission [Hrsg.], Koordination u. Redaktion: K. WEDDIGE für die Subkommission Devon]. Stratigraphie von Deutschland VIII. Devon. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften **52**: 221-246. Hannover.
- BEYER, E. (1896): Beitrag zur Kenntniss der Fauna des Kalkes von Haina bei Waldgirmes (Wetzlar). – Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westfalens **53**: 115-147. Bonn.
- BOND, D., WIGNALL, P. B. & RACKI, G. (2004): Extent and duration of marine anoxia during the Frasnian-Famennian (Late Devonian) mass extinction in Poland, Germany, Austria and France. – Geological Magazine **141** (2): 173-193. Cambridge.
- BUDIL, P., HÖRINGER, F. & MENCL, R. (2009): Lower Devonian dalmanitid trilobites of the Prague Basin (Czech Republic). – Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh **99**: 61-100. Edinburgh.
- BURHENNE, H. (1899): Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahngebiet mit besonderer Berücksichtigung der Schiefer von Leun unweit Braunfels. – Abhandlungen der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt Neue Folge **29**: 1-56. Berlin.
- CHATTERTON, B. D. E., GIBB, S. & MCKELLAR, R. C. (2019): Species of the Devonian aulacopleurid trilobite *Cyphaspsides* from southeastern Morocco. – Journal of Paleontology **94** (1): 99-114. Lawrence, Kansas.
- CHAUBET, M. C. (1937): Contribution à l'étude géologique du Gothlandien du versant méridional de la Montagne Noire. – Extrait des Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences, Montpellier, Mémoires **1**: 1-223. Montpellier.
- CHLUPÁČ, I. (1977): The phacopid trilobites of the Silurian and Devonian of Czechoslovakia. – Rozprawy Ústředního ústavu geologického **43**: 1-172. Praha.
- CORRENS, C. W., KEGEL, W. & SCHMIERER, T. (1933): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lieferung 317, Blatt Gladenbach, Nr. 3044. – 28 S., Berlin.
- DAHMER, G. (1926): Die Fauna der Sphärosideritschiefer der Lahnmulde. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis unterdevonischer Gastropoden. – Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt **46**: 34-67. Berlin.
- DAHMER, G. (1929): Die Fauna der Oberkoblenzschichten des Fachinger Sattels am Südwestrand der Lahnmulde. – Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt **50**: 202-215. Berlin.

- DESTOMBES, J. (1967): Distribution et affinités des genres de Trilobites de l'Ordovicien de l'Anti-Atlas (Maroc). – *Compte rendu sommaire des séances de la Société géologique de France* 4: 133-134. Paris.
- DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION [Hrsg.; Koordination und Gestaltung: MENNING, M. & HENDRICH, A.] (2016): Stratigraphische Tabelle von Deutschland Kompakt 2016 (STDK 2016). GeoForschungsZentrum. Potsdam.
- DILLMANN, W. (1952): „Die Gaudernbacher Schichten“ auf Blatt Weilburg (Lahn). Devon und Kulm in der inneren Lahnmulde (Rheinisches Schiefergebirge). – *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden*, (VI) 3: 91-108. Wiesbaden.
- ECKELMANN, K., NESBOR, H.-D., KÖNIGSHOF, P., LINNEMANN, U., HOFMANN, M., LANGE, J.-M. & SAGAWA, A. (2014): Plate interactions of Laurussia and Gondwana during the formation of Pangaea – Constraints from U-Pb LA-SF-ICP-MS detrital zircon ages of Devonian and Early Carboniferous siliciclastics of the Rhenohercynian zone, Central European Variscides. – *Gondwana Research* 25: 1484-1500. Amsterdam.
- EMMRICH, H. F. (1839): De Trilobitis. – *Dissertatio Petrefactologica*. – 56 S., Nietackian. Berlin.
- ERBEN, H. K. (1952): Trilobiten aus dem Älteren Hercyn (Unterdevon) des Unterharzes. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 94 (2/3): 150-362. Stuttgart.
- ERBEN, H. K. (1967): Bau der Segmente und der Randbestachelung im Pygidium der Scutelluidae (Tril.). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 129 (1): 1-62. Stuttgart.
- ERBEN, H. K. & WALLISER, O. H. (1960): V. Exkursion in das Dill- und das Lahn-Synklinorium; mit einem Beitrag von STIBANE, F.: Stratigraphische Folge, Lithologie und Fauna in der Lindener Mark bei Gießen. – In: ERBEN, H. K. [Hrsg.]: Arbeitstagung über die Grenze und Stratigraphie von Silur und Devon, Exkursionsführer. – 22 S., Deutsche Geologische Gesellschaft usw. Bonn, Brüssel.
- FEIST, R. & CHATTERTON, B. D. E. (2015): Kolihapeltine trilobites, the spiniest scutelluids from the eastern Anti-Atlas (Morocco, Early Devonian): evolution, environment and classification. – *Papers in Palaeontology* 1 (3): 255-287. London.
- FEY, B. (1985): Zwei neue Arten der Gattung *Archegonius* aus dem Unter-Karbon von Steeden an der Lahn (Trilobita; Rheinisches Schiefergebirge). – *Senckenbergiana lethaea* 66 (6): 433-443. Frankfurt a. M.
- FLICK, H. & STRUVE, W. (1984): Beiträge zur Kenntnis der Phacopina (Trilobita), 11: *Chotecops sollei* und *Chotecops ferdinandi* aus devonischen Schiefer des Rheinischen Gebirges. – *Senckenbergiana lethaea* 65 (1/3): 137-163. Frankfurt a. M.
- 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 geowissenschaftliche Mitteilungen* 34: 21-48. Mainz.
- GOLDFUSS, A. (1839): Beiträge zur Petrefactenkunde. A. Über fossile Crinoideen. B. Beiträge zur Familie der fossilen Crustaceen. – *Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher* 11, Nova Acta Physico-Medica Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum 19 (1): 329-352, 353-364. Breslau, Bonn.
- GRADSTEIN, F. M. (2021): Introduction. – In: GRADSTEIN, F. M., OGG, J. G., SCHMITZ, M. D. & OGG, G. M. [eds]: *Geologic Time Scale 2020*, Vol. 1: 3-20. Elsevier. Amsterdam.
- HAAS, W. (1970): Zur Phylogenie und Systematik der Asteropyginae und Beschreibung einiger neuer Arten (Phacopacea, Trilobita). – *Senckenbergiana lethaea* 51 (2/3): 97-131. Frankfurt a. M.
- HAHN, G. & AMLER, M. R. W. (1985): Revision der Unterkarbon-Trilobiten von Königsberg b. Gießen. – *Geologica et Palaeontologica* 19: 71-79. Marburg/Lahn.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1975): Zur Evolution von *Carbonocoryphe* (Trilobita; Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea* 56 (4/5): 305-333. Frankfurt a. M.
- HAHN, G. & BRAUCKMANN, C. (1984): Die Anuaspidiinae (Trilobita; Karbon-Perm). – *Senckenbergiana lethaea* 65 (1/3): 165-177. Frankfurt a. M.
- HAHN, G. & HAHN, R. (1969): Kulm-Trilobiten von Nehden und Rüthen (Sauerland). – *Senckenbergiana lethaea* 50 (4): 273-289. Frankfurt a. M.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (1998): Trilobiten aus den Erdbacher Kalken (Unter-Karbon) von Steeden in Hessen. – *Geologica et Palaeontologica* 32: 161-219. Marburg/Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (1999): Neue Trilobiten mit geblähten Wangen-Stacheln aus dem Unter-Karbon von Steeden (Hessen, Deutschland). – *Geologica et Palaeontologica* 33: 117-155. Marburg/Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (2000): Revision der Gattung *Xenadoche* (Trilobita; Unter-Karbon). – *Senckenbergiana lethaea* 79 (2): 547-567. Frankfurt a. M.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (2003): Trilobiten aus den Erdbacher Kalken von Steeden in Hessen, Teil 2. – *Geologica et Palaeontologica* 37: 35-75. Marburg/Lahn.
- HAHN, G., HAHN, R. & MÜLLER, P. (2019): Catalogus trilobitorum cum figuris (Trilobites devonici, carbonici et permici. IX. Cystispirinae, Globosinae, Proetinae). – *Fossilium Catalogus I: Animalia* 159: 1-335. Leiden, Weikersheim.
- HAWLE, I. & CORDA, A. J. C. (1847): Prodrum einer Monographie der böhmischen Trilobiten. – 176 S., Calve. Prag.
- HEIDELBERGER, D. (2001): Mitteldevonische (Givetische) Gastropoden (Mollusca) aus der Lahn-Mulde (südliches Rheinisches Schiefergebirge). – *Geologische Abhandlungen Hessen* 106: 1-291. Wiesbaden.
- HEINRICHS, R. (1983): Teil I: Trilobiten aus dem Unter-Devon der Steinberger Kalklinie in der Lindener Mark bei Gießen (E-Rand des Rheinischen Schiefergebirges). – *Diplom-Arbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn*. – 67 S., Bonn [unveröffentlicht].
- HERRMANN, F. (1911): Über das Paläozoicum am Ostrande des rheinischen Schiefergebirges. – *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* 64: 2-49. Wiesbaden.
- HERRMANN, F. (1912): Das hercynische Unterdevon bei Marburg a. L. – *Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt für 1912* 33 (2): 305-395. Berlin [Sonderdrucke 1912 ausgegeben, Band 1914 erschienen].
- HOLZAPFEL, E. (1895): Das Obere Mitteldevon (Schichten mit *Stringocephalus Burtini* und *Maeneceras terebratum*) im Rheinischen Gebirge. – *Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt Neue Folge* 16: 1-459. Berlin.
- JAHNKE, H. (1971): Fauna und Alter der Erbslochgrauwacke (Brachiopoden und Trilobiten, Unterdevon, Rheinisches Schiefergebirge und Harz). – *Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie* 9: 1-105. Göttingen.
- KAYSER, E. (1896): Die Fauna des Dalmanitensandsteins von Kleinlinden bei Giessen. – *Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg* 13 (1): 1-42. Marburg/Lahn.
- KEGEL, W. (1913): Der Taunusquarzit von Katzenelnbogen. – *Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt Neue Folge* 76: 1-162. Berlin.
- KEGEL, W. (1926): Unterdevon von böhmischer Facies (Steinberger Kalk) in der Lindener Mark bei Gießen. – *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt Neue Folge* 100: 1-77. Berlin.
- KEGEL, W. (1927): Über obersilurische Trilobiten aus dem Harz und dem Rheinischen Schiefergebirge. – *Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt zu Berlin für das Jahr 1927* 48: 616-647. Berlin [Sonderabdruck 1927 erschienen].
- KEGEL, W. (1953): Das Paläozoikum der Lindener Mark bei Gießen. – *Abhandlungen des hessischen Landesamtes für Bodenforschung* 7: 1-55. Wiesbaden.
- KOCH, L., LEMKE, U. & SCHÖLLMANN, L. (2011): Neue Trilobiten-Funde aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* 80: 5-30. Münster.
- KŘÍŽ, J. (1992): Silurian Field Excursions, Prague Basin (Barrandian), Bohemia. – *Natural Museum of Wales, Geological Series* 13: 1-111. Cardiff.
- LIEBER, H. (1917): Beiträge zur Geologie des Rimberggebietes bei Marburg. – VI + 98 S., Buchner. Bamberg.
- LÜTKE, F. (1990): Contributions to a phylogenetical classification of the subfamily Proetinae Salter, 1864 (Trilobita). – *Senckenbergiana lethaea* 72 (1/2): 1-83. Frankfurt a. M.
- MAURER, F. (1885): Die Fauna der Kalken von Waldgirmes bei Giessen. – *Abhandlungen der Großherzoglichen Hessischen geologischen Landesanstalt zu Darmstadt* 1 (2): 64-340. Darmstadt.
- MENDE, K., LINNEMANN, U., NESBOR, H.-D., MILITZER, A., JANSEN, U., KÖNIGSHOF, P., BAHLBURG, H., HOFMANN, M., GERDES, A., BERNDT, J. & NAWRAT, J. (2019): Provenance of exotic Ordovician and Devonian sedimentary rock units from the Rhenish Massif (Central European Variscides, Germany). – *Tectonophysics*. Online first. doi:10.1016/j.tecto.2018.10.029
- MÜLLER, P. & HAHN, G. (2018): Die Trilobiten der Erdbach-Kalke von Erdbach (Hessen) und die der „Phillipsien-Bank“ im Raum Warstein (Nordrhein-Westfalen), sowie eine Revision der Cystispirinae (mittleres Mississippium). – *Abhandlungen der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung* 574: 1-237. Frankfurt a. M.
- MÜLLER, P. & HAHN, G. (2019): Eine neue Trilobiten-Fauna aus dem Mississippium von Rösenbeck (Nordrhein-Westfalen, Deutschland). – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen* 49: 93-161. Dortmund.
- MÜLLER, P. & HAHN, G. (2021): Ein Massenvorkommen von *Cyrtoproetus* aus dem mittleren Mississippium vom Winterberg im Harz (Trilobita, Deutschland). – *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, naturwissenschaftliche Mitteilungen* 50: 107-129. Dortmund.
- NAWRAT, J., BAHLBURG, H. & AXEL, G. (2013): U-Pb age and Hf isotope data of detrital zircons of exotic Devonian sandstones from the southeastern Rhenish Schiefergebirge near Giessen, Germany. – *Geophysical Research Abstracts* 15: EGU2013-11948. researchgate.net/publication/258781792
- NOVÁK, O. (1890): Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. – *Palaeontologische Abhandlungen Neue Folge* 1 (3): 3-46 [95-138]. Jena.
- PARKINSON, H. (1903): Ueber eine neue Culmfauna von Königsberg unweit Giessen und ihre Bedeutung für die Gliederung des rheinischen Culm. – *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft* 55 (3): 331-374. Berlin.
- PHILIPPS, J. & SALTER, J. W. (1848): *Palaeontological Appendix to Professor John Phillips' Memoir on the Malvern Hills compared with the Palaeozoic Districts of Abberley, etc.* – *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain, and of the Museum of practical Geology in London* II (1): 331-386. London.
- PŘIBYL, A. (1947): *Aulacopleura* and the Otariionidae. – *Journal of Paleontology* 21 (6): 537-545. Menasha.
- PŘIBYL, A., VANĚK, J. & HÖRINGER, F. (1986): New trilobites of the families Odontopleuridae, Lichidae and Raphiophoridae from the Silurian and Devonian of central Bohemia. – *Časopis pro mineralogii a geologii* 31 (3): 267-278. Praha.
- REEH, K. (2004): Eine Trilobiten-Fauna aus dem Kulm von Königsberg (Hessen). *Diplom-Arbeit, Philipps-Universität, Marburg*. – 65 S. Marburg/Lahn [unveröffentlicht].
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1917): Über die Einteilung der Familie Acidaspidae und über einige ihrer devonischen Vertreter. – *Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* 1917: 462-472. Stuttgart.

- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1926): Die Trilobiten des Oberdevons. Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. IV. – Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt Neue Folge **99**: 1-314. Berlin.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1927): Über zwei für das deutsche Ordoviciun bedeutsame Trilobiten. – *Senckenbergiana* **9** (2): 64-82. Frankfurt a. M.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1955): Scutelluidae n. n. (Tril.) durch „kleine Änderung“ eines Familien-Namens wegen Homonymie. – *Senckenbergiana lethaea* **36** (3/4): 291-293. Frankfurt a. M.
- ROEMER, F. A. (1852): Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges. Zweite Abtheilung. – *Palaeontographica* **3** (2): 69-111. Bonn.
- SCHALLREUTER, R. (1999): Weitere Mikrofossilien aus dem Ostrakodenkalk (Silur) der Lindener Mark bei Gießen (Hessen). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte* **1999** (12): 713-724. Stuttgart.
- SCHWAB, K. & AMLER, M. R. W. (2005): Seltene Fossilien aus den Kulm-Kieselschiefern von Königsberg (Hessen). – *Hessen Archaeologie* **2004**: 14-17. Stuttgart.
- SDZUY, K. (1957): Bemerkungen zur Familie Homalonotidae (mit der Beschreibung einer neuen Art von *Calymenella*). – *Senckenbergiana lethaea* **38** (5/6): 275-290. Frankfurt a. M.
- SIEBOLD, C. T. VON (1845): 1. Abth.: Wirbellose Thiere, 1. Heft. – In: SIEBOLD, C. T. VON & STANNIUS, H. [Hrsg.]: *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*. – 192 S., Veit & Comp., Berlin.
- ŠNAJDR, M. (1960): Studie o čeledi Scutelluidae (Trilobitae) [A study of the family Scutelluidae (Trilobitae)]. – *Rozprawy Ustředního ústavu geologického* **26**: 1-263. Praha.
- STEGEMANN, T. (2005): Taxonomie und Phylogenie von Phacopiden (Trilobita) des höheren Givetiums (Mitteldevon). – *Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie* **100**: 21-33. Münster.
- STOREY, A. J. (2012): Late Silurian trilobite palaeobiology and biodiversity. – Thesis, University of Birmingham. – 389 pp. Birmingham [unveröffentlicht].
- STRUVE, W. (1962): Einige Trilobiten aus dem Ordovizium von Hessen und Thüringen. [Hierin: Beiträge zur Kenntnis der Phacopina (Trilobita), 6.] – *Senckenbergiana lethaea* **43** (2): 151-180. Frankfurt a. M.
- STRUVE, W. (1975): Die ältesten Fossilien Hessens. – *Natur und Museum* **105** (9): 268-282. Frankfurt a. M.
- VANĚK, J. (1999): [Pragium (Unterdevon) im Prager Becken und relatives Alter seiner Fazies (Tschechische Republik)]. – *Palaeontologia Bohemiae* **V-7**: 39-67. Praha.
- VOGT, A. W. (2003): Applied argument analysis, Nappe tectonics and Palynostratigraphy in the middle Lahn-syncline. Stratigraphy and facies relations in the Devonian and Lower Carboniferous of the middle Lahn-syncline between Weilburg and ruin Aardeck. – Dissertation, Philipps-Universität, Marburg. – 431 S., Marburg/Lahn [unveröffentlicht].
- WALCH, J. E. I. (1771): Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr'schen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur, Dritter Theil. VIII + 235 S., Felföcker. Nürnberg.
- WALTHER, K. (1903): Das Unterdevon zwischen Marburg an der Lahn und Herborn (Nassau). – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band* **17**: 1-75. Stuttgart.
- WENNDORF, K.-W. (1990): Homalonotinae (Trilobita) aus dem rheinischen Unter-Devon. – *Palaeontographica Abt. A*, **211** (1-6): 1-184. Bonn.
- WHITTINGTON, H. B. & CAMPBELL, K. S. W. (1967): Silicified Silurian Trilobites from Maine. – *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* **135** (9): 447-482. Cambridge/Massachusetts.
- WOODWARD, H. (1894): Note on a collection of Carboniferous trilobites from the banks of the Hodder, near Stonyhurst, Lancashire. – *The Geological Magazine, new series, decade IV* **1** (11): 481-489. London.
- ZIEGLER, W. (1958): Ein Devon-Karbonprofil westlich von Marburg/Lahn. Stratigraphie und Tektonik. – *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden* **86**: 119-132. Wiesbaden.

Anschriften der Verfasser

Martin Basse
Senckenberg Research Institute
and Natural History Museum
Senckenberganlage 25
D-60325 Frankfurt am Main
E-Mail: mbasse@senckenberg.de

Peter Müller
Am Grauen Stein 4
D-56244 Freilangen
E-Mail: mueller-lgh@t-online.de

Manuskript eingegangen: 16.05.2021

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mainzer naturwissenschaftliches Archiv](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Basse Martin, Müller Peter

Artikel/Article: [Die Trilobiten der Lahnmulde – Bestand und Potenziale \(Rhenohertzynikum, Rheinland-Pfalz, Hessen; Ordovizium bis Karbon\) 69-108](#)