

Revision einiger Trilobiten aus dem Devon des Lahn-Dill-Gebiets (Grenzbereich Emsium/Eifelium, Rhenoharzynikum)

MARTIN BASSE & PETER MÜLLER

Kurzfassung: Bei der Klärung regionaltektonischer Fragen, hier (par)autochthone versus allochthone Gesteinskörper im deutschen Variszikum, liefern Trilobiten wichtige Hinweise auf ursprüngliche Zusammenhänge. Vorausgesetzt, ihre Systematik ist revidiert. *Tafilaltaspis ahrensi* n. sp. aus dem autochthonen Leun-Kalk der mittleren Lahnmulde trägt potenziell zur Erfassung der Beziehungen zur Typuslokalität des synchronen, parautochthonen Ballersbach-Kalks („exotic limestone“) in der Bicken-Ense/Wildestein-Faltungszone des Dillgebiets bei. Ihr Holotypus ist bisher der einzige veröffentlichte Panzer der Gattung außerhalb Marokkos. „*Kettneraspis pigra*“ aus dem parautochthonen Greifenstein-Kalk („exotic limestone“) der Hörre-Decke und dem autochthonen Rupbach-Schiefer der südwestlichen Lahnmulde interpretieren wir als *Kettneraspis knoppi* n. sp. bzw. *Kettneraspis ralphi* n. sp. Dagegen scheint *Kettneraspis* aff. *pigra* aus dem „exotic limestone“ Günterod-Kalk des Dillgebiets und des Kellerwalds näher verwandt. So entfallen drei Nachweise von *K. pigra* (Typuslokalität: Pragmulde) im Rheinischen Schiefergebirge. *Kettneraspis knoppi* dürfte auch im autochthonen Leun-Schiefer der mittleren Lahnmulde auftreten.

Abstract: If well investigated, trilobites can serve as powerful tool to discriminate (par) autochthonous and allochthonous rock units in complex regional tectonic settings as outcropping, e.g., in the German Variscides east of the river Rhine. *Tafilaltaspis ahrensi* n. sp. comes from the autochthonous Leun Limestone of the middle Lahn Syncline. It contributes potentially to questions dealing with the relations between this limestone and the parautochthonous Ballersbach Limestone, a so-called “exotic limestone”, at its type locality in the Bicken-Ense/Wildestein imbrication zone of the Dill area. The holotype of the new species is the first (almost) complete carapace recorded from outside Morocco. Both the parautochthonous Greifenstein Limestone (another “exotic limestone”) of the Hörre nappe and the autochthonous Rupbach Shale of the southwestern Lahn Syncline have yielded odontopleurines hitherto named *Kettneraspis pigra* (the type locality of which lies in the Prague basin). We identify related recent finds providing new details as *Kettneraspis knoppi* n. sp. and *Kettneraspis ralphi* n. sp., respectively. A taxon seemingly closer related to *K. pigra*, *K. sp. aff. K. pigra*, occurs in the parautochthonous “exotic limestone” Günterod Limestone of the Bicken-Ense/Wildestein imbrication zone of the Dill area and the Kellerwald area. Thus the number of notifications of *K. pigra* in the Rhenish Massif is massively diminished. *Kettneraspis knoppi* may occur also in the autochthonous Leun Shale of the middle Lahn Syncline.

Inhalt

1. Einführung
2. Allgemeiner Teil
 - Charakterisierung der untersuchten Lokalitäten (dazu Abb. 1B–D)
- 2.1 Dillgebiet
 - 2.1.1 Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenzone (rhenoharzynische Decke)
 - 2.1.2 Hörre-Decke (allochthon)
- 2.2 Lahnmulde (rhenoharzynische Decke)

- 2.2.1 Äquivalent des Ballersbach-Kalks [= Leun-Kalk] im Leun-Schiefer (spätes Ober-Emsium bis frühes Eifelium) von Leun I in der mittleren Lahnmulde – autochthon
 - 2.2.2 Steinbruch bei Gutenacker, Rupbach-Schiefer (Anteil des frühen Eifeliums) der südwestlichen Lahnmulde – autochthon
 - 3. Systematischer Teil
 - 3.1 Ordnung Proetida
 - 3.2 Ordnung Odontopleurida
 - 4. Zusammenfassung und Diskussion
- Danksagung
Schriften
Appendix: Datenblätter für das Untersuchungsmaterial

1. Einführung

(nachfolgende Daten zur Deckentektonik nach ECKELMANN et al. 2014)

Im weiteren Grenzbereich Emsium/Eifelium des Dillgebiets treten tektonisch isolierte, fossilreiche Kalkvorkommen auf: Greifenstein-Kalk, Ballersbach-Kalk, Günterod-Kalk („exotic limestones“). (Dies ist zwar ein informeller, aber prägnanter Terminus, den wir deswegen zwecks einfacherer Lesbarkeit des Textes hier beibehalten.) Ihr Vorkommen erklärte man zeitweise mit Deckentransport, zum Teil mit Beziehungen zu Gondwana. Inzwischen gibt es andere, stärker differenzierte Modelle (z. B. ECKELMANN et al. 2014): Während der variskischen Kollision zwischen (Peri)Gondwana und Laurussia wurde das (Ost)Avalonia-Terran am Südrand von Laurussia von dem Armorica-Terran überschoben. In der Folge stellen sich das Dillgebiet und der Kellerwald als eine komplexe Melange dar. Sie besteht aus prä- und postvariskischen Gesteinen Ostavalonias (autochthone rhenohertzynische Decke), Resten Armoricas wie der Hörre-Decke mit dem Greifenstein-Kalk und der Steinhorn-Decke (allochthone Gesteinskörper) sowie rhenohertzynischen Schuppeneinheiten, in denen ursprüngliche Teile Ostavalonias aus dem Zusammenhang gerissen vorliegen (Parautochthon; z. B. die Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenstruktur am Nordrand der Hörre) (Abb. 1B). Die Provenance dieser Decken ermittelte man per Analyse von Zirkondaten von silikatischen Gesteinskörpern. Nach diesem Modell sind diese „exotic limestones“ teilweise parautochthon bzw. ostavalonisch-rhenohertzynisch (Ballersbach- und Günterod-Kalk), teilweise allochthon bzw. armoricanisch (Greifenstein-Kalk).

Problematik: Da bei Kalken die Zirkonmethode nicht angewendet werden kann, ergibt sich für den Greifenstein-Kalk der Hörre-Decke der allochthone Charakter also nur durch seine Lagerung in einem armoricanischen allochthonen Deckenrest (im unmittelbaren Grenzbereich zur Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenstruktur!). Greifenstein-, Ballersbach- und Günterod-Kalk sind auch etwa 80 km nordöstlich des Dill-Gebiets im Kellerwald am Ostrand des Rheinischen Schiefergebirges nachgewiesen. Während man die letzteren zwei Kalke als parautochthon interpretierte, sah man im Greifenstein-Kalk einen Bestandteil der armoricanischen Steinhorn-Decke. Sie reicht bis in das Dillgebiet, wo sie sich mit östlichen Teilen der Hörre-Decke verzahnt. Wie für den Greifenstein-Kalk der Hörre-Decke ist keine Zirkondatierung möglich. Die Kalke stecken in einem armoricanischen Deckenrest.

Alternativmodell 1: Ältere, nicht tektonisch gestützte Modelle vermitteln folgendes Szenario: Die „exotic limestones“ bildeten sich auf Tiefschwellen des externen Schelfs des Rheia-Ozeans am Südrand von Ostavalonia. Damit wären sie autochthone Elemente des

rechtsrheinischen Schiefergebirges in parautochthoner Lagerung. Zweifel an dieser Vorstellung entstanden auch dadurch, dass man namentlich die Trilobitenfaunen in den umgebenden siliziklastischen Ablagerungen wie Wissenbach-, Rupbach- und Leun-Schiefer nicht nachweisen konnte. Wie intensive Probennahmen in den letzten fünf Jahren zeigten, ist diese Lücke zu einem beträchtlichen Maße künstlich. Besonders die sicher autochthonen Kalke der Lahnmulde sind auf makrofaunistische Inhalte nie genau untersucht worden. Tatsächlich konnte man zeigen, dass Trilobitenfaunen des Ballersbach-Kalks der Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenstruktur im autochthonen Leun-Kalk (siehe unten) der Lahnmulde vorhanden sind (BASSE & MÜLLER 2016). Für den Greifenstein-Kalk gibt es zumindest Anzeichen dafür, dass seine Trilobitenfauna in autochthonen Siliziklastika der Lahnmulde ansatzweise vertreten sein kann (ebd. und nachfolgend). Greifenstein-Kalk selbst scheint auch in der Lahnmulde vorhanden zu sein (AHLBURG 1918: 21), bisher allerdings ohne umfangreiche Trilobitenfauna (siehe auch unten „Leun I“). Günterod-Kalk ist in der Lahnmulde zwar nachgewiesen, Trilobiten hat man daraus aber noch nicht bekannt gemacht. Die dunklen Kalklinsen von Schaumburg IVe im Rupbachtal der südwestlichen Lahnmulde mögen Äquivalente des Günterod-Kalks sein (BASSE & MÜLLER 2016: 37). Sie führen Trilobitenarten der hier unterlagernden helleren Kalke, die man aus dem Günterod-Kalk nicht kennt.

Verknüpft man dieses Modell mit den tektonischen Ansätzen von ECKELMANN et al. (2014), dann handelt es sich bei den „exotic limestones“ des Eder-Dill-Gebiets um autochthone Bildungen, die im Zuge der variskischen Überschiebung durch Armorica aus ihren Zusammenhängen gerissen worden sind. Das erscheint wesentlich parsimonischer als anzunehmen, armoricanische Kalke wie der Greifenstein-Kalk seien zufällig in die Nähe gleicher rhenohertzynischer Kalke und silikatischer Sedimentgesteine sehr ähnlichen faunistischen Inhalts transportiert worden.

Alternativmodell 2: Zu erwägen wäre auch die Möglichkeit der Folgen einer bedeutenden paläogeografischen Nähe von Armorica und Ostavallonia im hier betrachteten Zeitraum. Dies könnte ebenfalls eine Erklärung für die faunistischen Übereinstimmungen im engeren Grenzbe-
reich Emsium/Eifelium sein und wäre nicht im Konflikt mit dem tektonischen Modell von ECKELMANN et al. Dem widerspricht allerdings, dass die mitteloberemsischen Trilobitenfaunen der tieferen Rupbach- und Leunschiefer der mittleren und südwestlichen Lahnmulde Trilobitenfaunen geliefert haben, die so aus Armorica nicht bekannt sind.

Methodik zur Untersuchung des Alternativmodells 1: ECKELMANN et al. begründeten ihr Modell tektonisch und geochemisch bzw. themenbedingt nur peripher faunistisch, etwa für den Greifenstein-Kalk. BASSE & MÜLLER (2016) stellten wie erwähnt erstmals fest, dass die Trilobitenfauna des Ballersbach-Kalks an seiner Typuslokalität im Dill-Gebiet seinerzeit neuen Faunen aus den autochthonen Äquivalenten des Ballersbach-Kalks von Leun I (jetzt: Leun-Kalk) der mittleren Lahnmulde in hohem Maße ähnelt.

Dies unterstützt die Annahme, dass der Ursprung jenes Ballersbach-Kalks ostavallonisch sei. Folglich bezeichneten die Autoren den Ballersbach-Kalk ebenfalls und unabhängig von ECKELMANN et al. als parautochthon. Thematisch bedingt, vertieften BASSE & MÜLLER diese Thematik nicht. Für den Greifenstein- und den Günterod-Kalk streifte man das Thema mangels Daten nur kurz. Ein Procedere auf makrofaunistischer Basis zur Behandlung dieses Themenkomplexes stellte sich für das Lahn-Dill-Gebiet bisher als schwierig dar. Dementsprechend ist nie ernsthaft versucht worden, es durchzuführen. Für das Dillgebiet besteht die Problematik vor allem

darin, dass die enthaltene Makrofauna, vor allem Trilobiten, in den autochthonen pelitischen Folgen des Ober-Emsiums und des älteren Eifeliums, dem Wissenbach-Schiefer, bisher höchstens ansatzweise nachzuweisen ist. Dabei bleiben die Gründe unklar, tatsächliches Fehlen oder nur mangelnde Untersuchungen. Die autochthonen Teile des Dillgebiets fallen daher als Bezugsgröße zunächst aus.

Dagegen ist die Situation in der Lahnmulde wesentlich besser, wie erst kürzlich gezeigt. Es deutet sich an, dass Trilobiten aller „exotic limestones“ in den autochthonen Leun- und Rupbach-Schiefer potenziell vorhanden sind. Und zwar sowohl in den Siliziklastika als auch in den Karbonaten, die sich hier im Grenzbereich Emsium/Eifelium überall entwickelt haben.

Voraussetzung für die praktische Umsetzung dieses Potenzials aus der Lahnmulde sind Revisionen der vorwiegend historischen Trilobitentaxa aus den „exotic limestones“ sowie die genaue Erfassung der Funde aus der Lahnmulde. Der vorliegende Beitrag revidiert jeweils ein Taxon aus dem Greifenstein-Kalk der Hörredecke und dem Günterod-Kalk des Dillgebiets. Deren Beziehungen zu einem ebenfalls revidierten Taxon aus dem Eifelium des Rupbach-Schiefers der Lahnmulde werden dargestellt. Die Revision eines Taxons aus dem Leun-Kalk der mittleren Lahnmulde erweitert die Basis für makrofaunistische Vergleiche mit dem Ballersbach-Kalk an seiner Typuslokalität im Dillgebiet. Damit knüpfen die Autoren unmittelbar an BASSE & MÜLLER (2016) an.

Die Kenntnisse über entsprechende Trilobiten des Kellerwalds sind zwar durchaus fortgeschritten (Basse 1996, 1997, 1998). Da aber die von uns behandelten Taxa nicht oder nur unzureichend dokumentiert sind, gehen wir auf den Kellerwald nur peripher ein. ECKELMANN et al. (2014: 1489, 1495) zitierten FLICK (1999) im Zusammenhang mit Trilobitenfunden aus dem Greifenstein- (und Schönau-Kalk) der Steinhorn-Decke. Tatsächlich behandelte FLICK nur den Greifenstein-Kalk der Hörre-Decke.

Aussichten: Die Klärung der lokalen Verhältnisse ist Voraussetzung für die Behandlung größerer paläobiogeografischer und plattentektonischer Zusammenhänge. Zu nennen sind dabei vor allem der Grad der Beziehungen zu Tschechien (Pragmulde) und Marokko sowie die Frage nach dem mikroplattentektonischen Aufbau des Lahn-Dill-Gebiets. Jene sind bislang die einzigen Regionen, die gut genug untersucht sind, um sie überhaupt vergleichen zu können. Dies bedeutet nicht zwangsläufig, dass es die Regionen mit den engsten faunistischen Beziehungen zum Lahn-Dill-Gebiet sind. Eine Betrachtung über den lokalen Rahmen hinaus machen die Autoren nicht zum Gegenstand ihres Beitrags. Ihres Erachtens sind die Kenntnisse über die Trilobiten dieses Gebiets noch zu rückständig, um die Thema sinnvoll angehen zu können. So erscheint den Autoren dieser Arbeit etwa eine Revision der Trilobiten des Greifenstein-Kalks dringend notwendig, da die bisherigen Ergebnisse eine enge Anlehnung an die Faunen der Pragmulde implizieren, die nicht notwendigerweise gegeben ist.

2. Allgemeiner Teil

Charakterisierung der untersuchten Lokalitäten (dazu Abb. 1B–D)

Lahn-Dill-Gebiet, rechtsrheinisches Schiefergebirge, Rhenoherynykum der Varisziden.
Paläogeografische Position und numerische Alter der Vorkommen: Nördlicher Schelf des Rheia-Ozeans im Zeitraum zwischen 399 und 390 Ma (STD 2016).

2.1 Dillgebiet

2.1.1 Bicken-Ense/Wildestein-Schuppenzone (rhenohertzynische Decke)

Günterod-Kalk der Bicken-Ense-Formation (Eifelium) im Steinbruch „Benner“ bei Bicken – parautochthon.

Erläuterungen: Die nachfolgende Trilobitenfauna stammt aus dem heute nur noch mit jüngeren devonischen Anteilen offenen Steinbruch „Benner“ (Naturdenkmal) nördlich der B 255 zwischen den Ortschaften Mittenaar-Bicken und M.-Offenbach, Tk 25 Blatt 5316 Ballersbach, Dill-Eder-Mulde, Bundesland Hessen (zentral: UTM 32U N 5616357 457430, Profilskizze bei KAYSER 1907: 18, untere Abb.; siehe auch BISCHOFF & ZIEGLER 1957: 26, Fp. 3). Günterod-Kalk meint dunkelgraue bis blauschwarze, oft kristallische Kalke in Form von Konkretionen, Linsen oder Bänken. Zugriff darauf ist heute vor allem über altes Sammlungsmaterial möglich (z. B. Senckenberg Forschungsinstitut, Frankfurt am Main und Museum für Naturkunde, Berlin).

Trilobitenfauna (Novák 1890: 97, 131, Fußnote): Folgende Taxa der Artgruppe sind nachgewiesen (Nomenklatur zum Teil aktualisiert) (*: Typuslokalität):

Thysanopeltis speciosa HAWLE & CORDA, 1847 (revisionsbedürftig)

Aulacopleura (Paraaulacopleura) beyrichi (Novák, 1890) (*)

Cyphaspis sp.

Orbitoproetus orbitatus (BARRANDE, 1846) (revisionsbedürftig)

Phaetonellus rhenanus (Novák, 1890) (*)

Tropidocoryphe filicostata (Novák, 1890) (*)

Harpes kayseri Novák, 1890 (*)

Harpes sp.

Cheirurinae (cf. KAYSER & HOLZAPFEL 1894a: Fußnote 2)

Phacopinae genus non det. *minusculum* (Novák, 1890) (revisionsbedürftig) (*)

Phacopinae genus non det. *rhenanum* (Novák, 1890) (*)

Diplolichas maureri (Novák, 1890) (*)

Kettneraspis sp. aff. *K. pigra*.

Eventuell stammt auch der Holotypus von *Koneprusites bickenensis* ALBERTI, 1967 von hier.

Biostratigrafie: Im Günterod-Kalk verschiedener Vorkommen sind die *costatus*- und die *koceklianus*-Biozone der Conodontenchronologie nachgewiesen, also frühes bis mittleres Eifelium (WEDDIGE 1977: 353, 391). Die bekannten Funde der Ammonoideen *Pinacites jugleri* (ROEMER) und *Werneroceras ruppbachense* (KAYSER) bestätigen dieses Niveau.

Mögliche Bezugshorizonte in Deutschland: Günterod-Kalk in der Bicken-Ense/Wildestein Faltenzone des Kellerwalds (vgl. BASSE 1996: Tab. 2, „Ensekalk-Formation“).

2.1.2 Hörre-Decke (allochthon)

Typuslokalität des Greifenstein-Kalks (spätes Ober-Emsium bis frühes Eifelium) – parautochthon.

Erläuterungen: Schurfgraben südsüdwestlich der Gemeinde Greifenstein, Tk 25 Blatt 5315 Herborn, Westerwald, Bundesland Hessen (zentral: UTM 32U N 5606753 449350; Profil bei KIM

1997: Abb. 6). (Für den Rechtswert der Gauß-Krüger-Koordinaten bei KIM 1993 und 1997 sei auf einen Zählendreher hingewiesen [R 3494406 anstelle von 3449406], der sich in die Literatur fortgesetzt hat.) Der heute weitestgehend verschüttete und unter Naturschutz stehende Schurf führt etwa 18 m karbonatische Ablagerungen einer Tiefschwelle eines herzynischen Faziesbereichs. Bemerkenswert ist die arten- und vor allem individuenreiche Trilobitenfauna: Vermutlich mehr als 10.000 Panzerteile in öffentlichen und privaten Sammlungen lieferten je nach taxonomischer Sichtweise 50–60 Taxa der Artgruppe. Wie erwähnt, halten die Autoren das Gros dieser Arten für revisionsbedürftig. Daher wird unter Verweis auf die quantitativ bislang umfassendste und kritische Liste bei BASSE et al. (2007: 83) auf eine erneute Wiedergabe verzichtet. Ergänzt sei, dass es sich bei „*Dalmanites (Odontochile) n. sp.*“ von Greifenstein (FRECH 1889: 266) tatsächlich um einen Phacopinae handelt (LOTZ 1901: 74, Abb. 2, 3).

Biostratigrafie: Tentaculitenchronologie (von unten nach oben): Zonen der *Nowakia (Nowakia) richteri richteri* BOUČEK & PRANTL, der *N. (Nowakia) maureri* ZAGORA und der *N. (Dmitriella) sulcata sulcata* (ROEMER) (ALBERTI 1985). Conodontenchronologie: Etwa *serotinus-* bis *costatus-*Zone (jeweils Abschnitte) (WEDDIGE 1977). Danach weiterer Grenzbereich Emsium/Eifelium bzw. Unter-/Mitteldevon.

Mögliche Bezugshorizonte im Autochthon der Lahnmulde: Leun-Kalk von Leun I und Leun-Schiefer von Löhnberg I (BASSE & MÜLLER 2016: 42 ff.).

2.2 Lahnmulde (rhenohertzynische Decke)

2.2.1 Äquivalent des Ballersbach-Kalks [= Leun-Kalk] im Leun-Schiefer (spätes Ober-Emsium bis frühes Eifelium) von Leun I in der mittleren Lahnmulde – autochthon

Erläuterungen: Ackergelände nordwestlich der Stadt Leun (zentral: UTM 32U N 5600974 453835), Tk 25 Blatt 5416 Braunfels, Westerwald, Bundesland Hessen. Lesefunde von Leun-Kalk aus „Tentaculitenschiefern“ (AHLBURG 1918: 21, „tmtk α “) (Leun-Schiefer) im engeren Grenzbereich Emsium/Eifelium. Wir weisen darauf hin, dass Begehungen des bestellten Ackers und besonders ungenehmigte Grabungen zur Anzeige gebracht werden. Bemerkenswert ist die hervorragende Schalenerhaltung der Trilobiten, die zudem gelegentlich als mehr oder weniger vollständige Panzer vorliegen. Eine erste Übersicht über die Trilobitenfauna vermittelten BASSE & MÜLLER (2016: Taf. 33), nachfolgend aktualisiert. Da es sich wie bemerkt um Lesefunde handelt und wegen der geringen Häufigkeit der Taxa Vergesellschaftungen mehrerer Arten kaum vorliegen, sagt diese Liste nicht unbedingt etwas über Assoziationen aus. Abgesehen von den Typen von *Tafilaltaspis ahrensi* n. sp. liegen die Funde in Privatsammlungen (Appendix); sie werden später öffentlichen Sammlungen übergeben. (*): Abgebildet bei BASSE & MÜLLER (2016: Taf. 33), (**): bei BASSE et al. (2017) (#): Mehr oder weniger vollständiger Panzer ist nachgewiesen.

Paralejurus sp. indet. (Cranidien, Pygidium)

Thysanopeltis sp. ex gr. *Thysanopeltis speciosa* HAWLE & CORDA, 1847 (*)

Cyphaspis sp. (Cranidium)

Diademaproetus n. sp. (*/#)

Ignoproetus sp. aff. *Ignoproetus waldschmidtii* (NOVÁK, 1890) (*/#)

Macroblepharum n. sp. L (BASSE et al. 2017) (*/**/#)

Tafilaltaspis ahrensi n. sp. (*/**/#)

Koneprusites sp. (Pygidium)

Myoproetus sp. G (BASSE 2009) (*)
Unguliproetus sp. (*)
Phaetonellus sp. aff. *Phaetonellus vaneki* PŘIBYL, 1965 (*)
Harpes sp. (Reste von Cephalo)
 Phacopinae gen. et sp. non det. (*)
Perunaspis n. sp. (*)
Koneprusia sp. (Pygidium)
Leonaspis sp. (Pygidium)

Lithologie: Bei geologischen Untersuchungen fand MICHAEL AHRENS auf diesem Acker fossilführende Kalke als Lesesteine. Nach AHLBURG (1918) handelt es sich um Ballersbach-Kalk (vgl. BISCHOFF & ZIEGLER 1957: 21, Fp. 3). Informell, zwecks besserer Lesbarkeit des Textes, wird in der hier vorliegenden Arbeit dieser Kalk als Leun-Kalk bezeichnet. Dies meint ein zeitliches Äquivalent eines Abschnitts des Ballersbach-Kalks an seiner Typuslokalität im Steinbruch südöstlich Ballersbach (DIETRICH 1982). Leun I befindet sich nahe der Typuslokalität des Leun-Schiefers („Unterhalb Eselshecke nordwestlich Leun“, BENDER 2008: 230), und zwar nach Trilobiten in dessen stratigrafisch Hangendem. Dieser Schiefer besteht meistens aus uneben spaltenden, dunklen, kalkreichen (fein verteilt bis zu Anreicherungen in Form von Bänken), gelegentlich sandigen Tonsteinen. Der Kalk wurde jedoch lokal teilweise oder gar vollständig herausgelöst, so dass die Schiefer porös und weich sind und dann eine gelbliche bis dunkelbraune Farbe aufweisen. Fossilien lassen sich aus den entkalkten Partien leicht gewinnen (BURHENNE 1899, BASSE & MÜLLER 2016).

Sofern durch die Lesesteine belegbar, liegt der Leun-Kalk hier in geringmächtigen Bänken, aber auch völlig eingehüllt in Form ovaler Knollen vor. Es sind hell- bis dunkelgraue, teils grau-grüne Flaser- oder Knollenkalke (Wackestones der Dunham-Klassifikation: schlammgestützt, > 10 % Komponenten [Bioklasten], < 10 % Bioklasten > 2 mm). Sie zeigen einen deutlichen Farbumschlag von hell nach dunkel, wie er im Rheinischen Schiefergebirge typisch ist für den Grenzbereich Emsium/Eifelium. Die Trilobiten stammen vorwiegend aus dem dunklen Kalk. Sehr untergeordnet sind es auch hellgraue bis graubraune Knollen, die fast ganz aus Trochiten bestehen („Crinoidenkalke“). Sie liefern an Trilobiten noch nicht näher bestimmte Proetidae und Phacopinae (E-Mail M. AHRENS). Eventuell handelt es sich um den von AHLBURG (1918: 21) von hier erwähnten „Greifenstein-Kalk“ (Äquivalent). Das nodulare Gefüge der Kalke ist Folge spätdiagenetischer Kompaktion des Sediments und wurde durch tektonische Scherung noch verstärkt. Das Sediment ist durch einen hohen Anteil an Silikat in Form von Tonstein gekennzeichnet. Das Fehlen jeglicher Eisensulfidverbindungen im unlöslichen Rückstand weist auf gute Durchlüftung.

Tektonik: Der westliche und nordwestliche Teil der mittleren Lahnmulde auf Blatt Braunfels besteht aus kleinräumigen Schuppenzonen, die von südöstlich-nordwestlich verlaufenden Verwerfungen begrenzt werden. Darum streicht der Leun-Kalk nur an sehr wenigen Stellen aus. Dies wird besonders nordwestlich von Leun deutlich, wo Sedimentgesteine und durch geringfügige Metamorphose umgewandelte Dolerite („Diabase“) auf engstem Raum mosaikartig zueinander versetzt vorkommen.

Fauna: Der Leun-Kalk führt vorwiegend nektonische, planktonische und benthische Organismen (Ammonoiten, Styliolinen und Trilobiten). Dabei dominieren die Styliolinen quantitativ, gelegentlich sind sie sogar massenhaft angereichert (Styliolinen-Wackestone). Dies erkennt man

allerdings nur im Schliff oder auf angewitterten Oberflächen. Vereinzelt Trochiten dürften eingeschwemmt worden sein. Sonstige Schaltierfaunen liegen nicht vor. 3 kg Kalk wurden ergebnislos auf Conodonten untersucht.

Die artenreiche, mäßig individuenarme Trilobitenfauna haben BASSE & MÜLLER (2016) bekannt gemacht. Sie scheint die schon tiefer in der Gesteinssäule festzustellende Verdrängung sogenannter rheinischer Faunen des älteren Leun-Schiefers durch herzynische fortzusetzen. Das ist eine Folge der zunehmenden Vertiefung des Ablagerungsraums. Vergleichbare Entwicklungen zeigen sich für diesen Zeitraum auch anderswo im südlichen rechtsrheinischen Schiefergebirge. Aber bisher nur aus dem Rupbach-Schiefer von Blatt Schaumburg (südwestliche Lahnmulde) kennt man auch sehr ähnliche Entwicklungen für die Trilobitenfaunen (BASSE & MÜLLER 2016: Tab. 1).

Biostratigrafie: An relevanten Indexfossilien (Ammonoideen, Conodonten, dacryoconaride Tentaculiten) konnten wir nur Ammonoideen sicher nachweisen. Da nur als Querschnitte vorliegend, sind sie zunächst nicht ohne weiteres bestimmbar. Für Styliolinen aus diesem Zeitfenster existiert keine Systematik und damit keine Stratigrafie. BISCHOFF & ZIEGLER (1957) vermittelten für Leun I keine Conodontenlisten. Damit ist es fraglich, ob hier Proben entnommen worden sind. Pauschal wird *Spathognathodus bidentatus* BISCHOFF & ZIEGLER [= *Ozarkodina bidentata* (BISCHOFF & ZIEGLER)] als Charakterform des Ballersbach-Kalks angegeben. Diese Art ist kennzeichnend für fast das gesamte Eifelium. Nach Polygnathiden reicht der Ballersbach-Kalk an seiner Typuslokalität in das Ober-Emsium (WEDDIGE 1977: Tab. 16), hat also unter- und mitteldevonische Anteile. Mangels relevanter Indexfossilien muss eine Entscheidung zugunsten einer der zwei Möglichkeiten für Leun I anhand der Trilobiten erfolgen. Eine gut entwickelte Trilobitenstratigrafie existiert für die Lahnmulde in diesem Grenzbereich zwar nicht. Dennoch kann man über Indizien Hinweise dazu erhalten: Im Profil Greifenstein (siehe oben) ist die Emsium/Eifelium-Grenze der Tentaculitenchronologie vor allem durch das Aussetzen folgender Trilobitengattungen gekennzeichnet (KIM 1997: Tab. 2): *Myoproetus* ŠNAJDR, *Unguliproetus* ERBEN, *Diademaproetus* ALBERTI, *Phaetonellus* NOVÁK. *Leonaspis* RICHTER & RICHTER überschreitet diese Grenze allgemein nur ausnahmsweise. *Perunaspis* PŘIBYL kennt man bislang nur aus dem Unterdevon. Dies wären Hinweise auf ein Emsium-Alter. Für ein Eifelium-Alter votiert vor allem *Thysanopeltis* HAWLE & CORDA, die ihre Hauptverbreitung im Eifelium hat und im Emsium nur ausnahmsweise nachgewiesen ist. Es ist danach wahrscheinlich, dass in diesem Leun-Kalk Ober-Emsium enthalten ist, möglicherweise ist sogar der unmittelbare Grenzbereich Emsium/Eifelium erfasst. Die Abfolge der Trilobiten an der Typuslokalität des Ballersbach-Kalks trägt zu dieser Problematik nichts bei.

2.2.2 Steinbruch bei Gutenacker (Schaumburg II bei BASSE & MÜLLER 2016), mittlerer Rupbach-Schiefer (Anteil des frühen Eifeliums) der südwestlichen Lahnmulde – autochthon

Erläuterungen: Das Vorkommen liegt östlich der Ortsgemeinde Gutenacker, Tk 25 Blatt 5613 Schaumburg, nördlicher Taunus, Bundesland Rheinland-Pfalz (zentral: UTM 32U N 5574878 423668). Es stehen teilweise plattig absondernde, gelbliche Tonsteine und schwarzgraue, siltige Tonsteine des mittleren, dunklen Rupbach-Schiefers im Liegenden des trachytischen Lagergangs an.

Trilobitenfauna: Die entsprechenden Aufsammlungen erfolgten bereits in den 1970/80er Jahren und davor. Seit einiger Zeit ist das Gelände Naturschutzgebiet. Daher haben die Autoren keine

aktuellen Aufsammlungen durchgeführt und müssen deshalb auf Aussagen etwa zu Vergesellschaftungen verzichten. Folgende Gattungen und Arten der Trilobiten, stets deformiert, wenn auch infolge von teilweiser kontaktmetamorpher Stabilisierung des Gesteins oft deutlich weniger als in anderen Teilen des Rupbach-Schiefers, sind nachgewiesen (für Abbildungen siehe BASSE & MÜLLER 2016) (*: Typuslokalität):

Thysanopeltis sp. G (BASSE & MÜLLER, 2016)

Aulacopleura (Paraaulacopleura) lemkei BASSE & MÜLLER, 2016 (*)

Cyphaspides (Cyphaspides) malbertii BASSE & MÜLLER, 2016 (*)

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

Phacopinae gen. et sp. indet. (SMF 24625–24627, vgl. STRUVE 1970: 160, STRUVE in FLICK & STRUVE 1984: 148) (noch nicht abgebildet)

Struveaspis sp. L (BASSE & MÜLLER 2016) [Gruppe der *Struveaspis micromma* (ROEMER, 1852)]

Kettneraspis ralphi n. sp. (*).

Biostratigrafie: Nach *Pinacites jugleri* (ROEMER) (SCHUBERT 1996: 14, det. O. H. WALLISER †) gehört das Profil in das frühe Eifelium bzw. in die gleichnamige Ammonoideen-Biozone (zum stratigrafischen Wert des Taxons siehe EBBIGHAUSEN et al. 2011). Ein Neufund von *Fidelites* sp. oder *Agoniatites* sp. bestätigt das Eifelium-Alter (Abb. 2).

Bislang nicht abgebildete Tentaculiten weisen auf frühestes Eifelium der Tentaculitenchronologie (FLICK in FLICK & STRUVE 1984: 141, det. G. ALBERTI). Für die teilweise massenhaft auftretenden Styliolinen gibt es weder eine Systematik noch eine Stratigrafie. Funde der Formengruppe um

Thysanopeltis speciosa HAWLE & CORDA, 1847, zu der auch *Thysanopeltis* sp. G gehört, indizieren in der Pragmulde (Tschechien) sowie in Marokko und Algerien (nordwestliches Afrika) frühes Eifelium, bislang nur in Tschechien, bei Leun I und Greifenstein vielleicht auch spätes Ober-Emsium.

Sonstige Lokalitäten: Für alle weiteren in diesem Beitrag genannten Fundpunkte aus dem Lahn-Dill-Gebiet siehe BASSE & MÜLLER (2016). Darin auch Faunenlisten mit Trilobiten aus anderen wesentlichen Vorkommen des Ballersbach-Kalks und seiner Äquivalente im Lahn-Dill-Gebiet.



Abb. 2: *Fidelites* sp. oder *Agoniatites* sp. (det. R. T. BECKER, C. KLUG) von Gutenacker. Erste fotografische Dokumentation einer Ammonoidee von hier. Größter Ø: 55 mm. Appendix Tab. 16.

3. Systematischer Teil

Terminologie zur Morphologie des Panzers der Trilobita: Bei den Termini und verwendeten Abkürzungen folgen die Autoren im Wesentlichen WHITTINGTON & KELLY (1997). Da es keine offizielle Übersetzung der englischen Termini in andere Sprachen gibt, werden Begriffe der deutschen Primärliteratur der letzten 50 Jahre benutzt (Glossare bei BASSE 2002: 10, 11, Abb. 3, BASSE & MÜLLER 2004: 26–28, Abb. 2 und zitierte Literatur). Zur einfacheren Lesbarkeit wird anders als im Angloamerikanischen weiterhin „Rhachis“ für die Axis des Pygidiums verwendet. Die Randanhänge am Hinterrand des Pygidiums von *Kettneraspis* werden informell wie folgt bezeichnet: B ist der mit dem individualisierten Segmentband verbundene, morphologisch dominierende Randanhang; A_n sind die Randanhänge abaxial von B, wobei A_1 nicht für die Zuspitzung des Flanken-Ecks nach abaxial steht; C ist der Randanhang adaxial von B. „Stachel“ und „Dorn“ meinen Formen, aber nicht notwendigerweise Funktionen, da entsprechende Untersuchungen fehlen und die Identifizierung der tatsächlichen Bedeutung mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden ist.

Stamm **Arthropoda** v. SIEBOLD, 1845
 Unterstamm **Trilobitomorpha** STØRMER, 1944
 Klasse **Trilobita** WALCH, 1771

3.1 Ordnung **Proetida** FORTEY & OWENS, 1975

Familie **Proetidae** HAWLE & CORDA, 1847
 Unterfamilie **Cornuproetinae** RICHTER et al., 1959

Gattung ***Tafilaltaspis*** ALBERTI, 1966

Typusart (ursprüngliche Festlegung): *Cornuproetus (Tafilaltaspis) creber* ALBERTI 1966, westlich des Jbel Amlane westlich von Rissani, Tafilalt, Anti-Atlas, südöstliches Marokko, nordwestliches Afrika; nicht benannte dünnbankige Kalke mit der Ammonoidee *Anarcestes lateseptatus* (BEYRICH), *Nowakia (Nowakia) richteri*- bis *Nowakia (Nowakia) maureri*-Biozone der Tentaculitenchronologie, Ober-Emsium, Unterdevon.

Diagnose: ALBERTI (1966: 113).

Umfang der Gattung: BASSE & MÜLLER (2016: 112). Mit dortiger Abb. 3a–k sind alle bekannten Arten aus der Lahnmulde dokumentiert. Die einzige grafische Dokumentation einer *Tafilaltaspis* aus dem Dillgebiet ist *Tafilaltaspis* sp. cf. *T. confrater* von der Typuslokalität des Ballersbach-Kalks (ALBERTI 1983: Taf. 5 Fig. 53) (siehe unten). Für die einzige aus dem Kellerwald siehe ALBERTI (1983: Taf. 5 Fig. 52).

Formengruppe B (BASSE 2010)

Tafilaltaspis ahrensi n. sp.
 (Abb. 1A, Abb. 3a–h)

- cf. 1983 *Tafilaltaspis* cf. *confrater* (ERBEN) – ALBERTI, 29, Taf. 5 Fig. 53 (Ballersbach).
 v 2016 *Tafilaltaspis* n. sp. – BASSE & MÜLLER, 113, Taf. 33 Fig. 370.
 v 2017 *Tafilaltaspis* sp. – BASSE et al., Fig. 35.

Etymologia: Nach MICHAEL AHRENS. – Holotypus (hiermit): Disartikulierter Panzer mit neun überlieferten Thoraxsegmenten, Holaspis, SMF 88196.1, Abb. 3a–e, Appendix Tab. 1. – Locus typicus: Leun I. – Stratum typicum: Leun-Kalk im Leun-Schiefer. – Paratypi: Abb. 3f–h, Appendix Tab. 1.

Diagnose: *Tafilaltaspis* der Gruppe B mit folgenden Merkmalen: Dorsalfurchen des Cranidiums ganz schwach vorwärts konvergierend, querab γ kaum eingezogen. Ozellenfeld relativ lang (exs.) und deutlich von der Hintersaumfurchen entfernt. Leistchen auf dem Vordersaum der Librigena auf außenrandliche Abschnitte beschränkt. Hintersaumfurchen auf dem Librigenastachel verflachend. Rhachis koniform, kurz (sag., tr.). Pleuralfelder undifferenziert wirkend, zwei Pleuralfurchen deutlich individualisiert.

Morphologie (sofern nicht in der Diagnose vorweggenommen):

Cranidium: Cranidium mäßig konvex (sag.). Vorderrand gleichmäßig gerundet bis sagittal schwach gescheitelt wirkend. Vordersaum nicht aufgestellt, konvex, entweder fast ganz mit vorderrandparallelen Leistchen bedeckt (kleine Individuen) oder nur seine vordere Hälfte (größere). Vordersaumfurchen deutlich und gleichmäßig eingetieft, nur beim Holotypus median etwas verflachend. Präglabellafeld deutlich, sagittal etwa halb so lang wie der Vordersaum, abaxial sich erst weit außen merklich erweiternd (exs.), Skulptur bei kleinen Tieren derjenigen der Glabella ähnelnd, bei größeren kaum noch entwickelt. Dorsalfurchen präglabellar scharf, strichartig, mit je einem „pit“ an den vorderen Glabella-Ecken.

Glabella: Vorderrand bei kleinen Tieren etwas stärker gebogen als bei großen, ihr Außenriss gerundet schwach rechteckig, relative Breite der Glabella bei großen Tieren etwas größer als bei kleinen, Geigenform höchstens angedeutet, Einziehung querab γ gering, Außenrand Glabella querab δ bis zur Occipitalfurchen fast exsagittal gestellt. S1–3 sind skulpturfreie Feldchen. Hassiacus-Habitus bei kleinen Individuen nicht entwickelt (vgl. BASSE 2010: 5). Medianlobus der Glabella entlang der Sagittalen unauffällig bzw. nicht gratartig zugeschärft wirkend. Dorsalfläche Glabella mit undeutlich griesiger Skulptur (kleine) oder feinen Körnchen (große Individuen) bedeckt; die letzteren beschränkt auf Abschnitte im engeren Umfeld der Sagittalen, die L1–3 und rückwärtige Teile des Stirnlobus. Occipitalfurchen strichartig, scharf bei kleinen und lateral verflachend bei größeren Tieren. L0: merklich länger (sag.) als der präglabellare Abschnitt, in der Seitenansicht hinten merklich höher als die Basis der Glabella, etwas vor seiner Mitte mit deutlichem (kleine) oder sehr feinem Knötchen (große Individuen), Occipitalloben nur ganz schwach angedeutet. Vorderäste der Facialsutur deutlich divergierend, γ nahe an der Dorsalfurchen, Palpebralloben schmal (tr.), horizontal gestellt, ε – ζ lang, gestreckt, rückwärts schwach divergierend. – Librigena: Vordersaum konvex, gleichmäßig gerundet, wenig breiter (tr.) als das librigenale Feld an seiner schmalsten Stelle. Vordersaumfurchen mäßig tief. Librigenales Feld vorn konvex (tr.), ziemlich schmal (tr.), sich bis querab γ etwas verschmälernd, dahinter sich deutlich verbreiternd und mehr plattformartig, immer ohne erkennbare Skulptur. Zwischen dem Ozellenfeld und dem librigenalen Feld ein kräftiger, skulpturfreier Wulst, der sich von vorn bis zur Mitte allmählich und wenig verbreitert, dahinter auf gleiche Weise wieder verschmälert (tr.) und nur hinten abgeplattet ist. Darüber eine scharfe Furchen. In der Ansicht senkrecht auf den L0 verdeckt das sehr konvexe (tr., exs.) Ozellenfeld den basalen Wulst nicht. Augentyp holochroal, Cornea kaum reliefmindernd, Ozellen daher deutlich konvex. Ozellen in mindestens 16 logarithmischen Spiralen angeordnet mit 16 Ozellen in der längsten Reihe, größter Ozellendurchmesser 0,07 mm. Wegen Beschädigungen ist die Anzahl der Ozellen nicht zu ermitteln. Prä- und postoculare Feldchen fehlend. Hintersaumfurchen transversal, scharf, die Vordersaumfurchen passierend und distal ein kurzes Stück ohne zu verflachen in den Librigenastachel einschneidend, dahinter

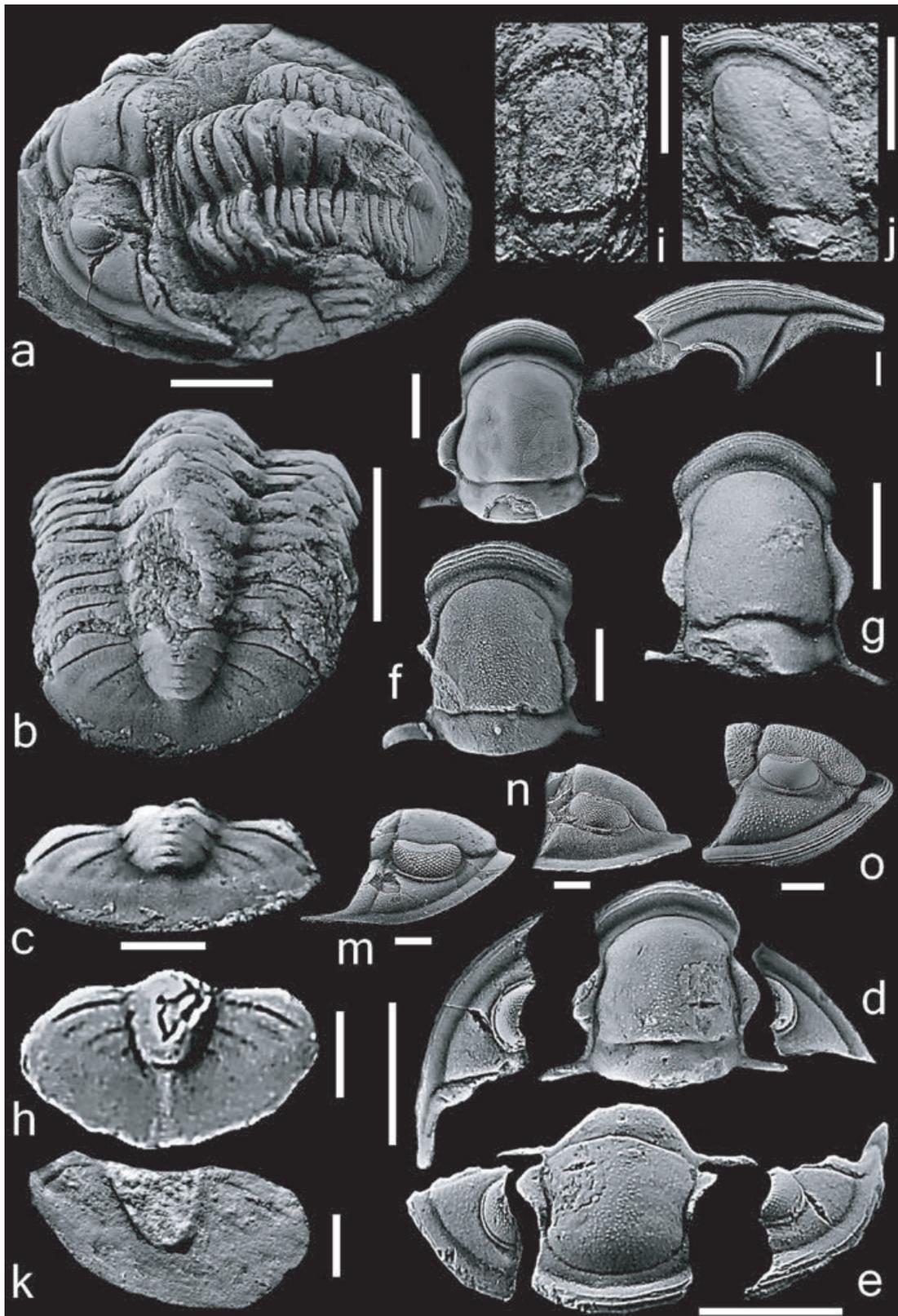


Abb. 3: **a–h.** *Tafilaltaspis ahrensi* n. sp. **a–e.** Holotypus, verschiedene Ansichten. **f, g.** Zwei Cranidien. **h.** Pygidium. – **i.** *Tafilaltaspis* sp. Cranidium, SikA.1. – **j, k.** *Tafilaltaspis* sp. L. **j.** Cranidium. **k.** Pygidium. – **l.** *Tafilaltaspis sinuosa*. Cranidium und individuell zugehörige Librigena. – **m–o.** Drei Sorten holochroaler Ozellenfelder bei Cornuproetinae. **m.** *Macroblepharum tumidum*. Cornea praktisch nicht reliefmindernd, schizochroales Gepräge. **n.** *Timsaloproetus haasi*. Typusart der Gattung. Cornea kaum reliefmindernd. **o.** *Cornuproetus cornutus*. Typusart der Gattung. Cornea erheblich reliefmindernd. – Maßstäbe: **f, h, k, m, n:** 1 mm; **c:** 1,25 mm; **g, o:** 1,4 mm; **i, j, l:** 2 mm; **a, b:** 2,5 mm; **d, e:** 3 mm.

deutlich verflachend. Hintersaum abgeplattet, sich abaxial erheblich erweiternd (exs.). Librigenalstachel merklich kürzer (exs.) als das librigenale Feld, seine Furche flacher als die Vorder-saumfurche, seine Flanken schmal (tr.), mit randparallelen Leistchen.

Rostralplatte und Hypostom sind nicht bekannt.

Thorax: Neun Segmente sind überliefert. In Analogie zu einem hervorragend erhaltenen Panzer der Gattung aus Marokko, zeitweise im www zu sehen, dürften zehn vorhanden gewesen sein. Axis fast doppelt so breit (tr.) wie eine Flanke. Axisringe weitestgehend beschädigt, Gelenkschuppe nur am „vierten“ und „fünften“ Segment exponiert, hier mit kleinem Präannulus. (Dies lässt nicht unbedingt den Schluss zu, dass dies auch für die nachfolgenden Segmente gilt.) Flankensegmente mit scharfen Pleurfurchen. Soweit erkennbar, ist der Thorax ohne auffallende Skulptur.

Pygidium: Nicht ganz doppelt so breit wie lang. Umriss halbkreisförmig (kleines) bis halbelliptisch (großes Individuum), Hinterrand gleichmäßig gebogen. Vorderrand nach 2/3 kräftig nach hinten abbiegend, Flankeneck querab des vorletzten Rhachisrings gelegen. Rhachis in der Hinterransicht mäßig hoch über die Flanken emporgewölbt, nicht eingesunken wirkend. Pleurfelder in dieser Ansicht bis zur inneren Grenze des Umschlags horizontal gestellt, dahinter flach nach ventral geneigt. Rhachis plump konisch umrissen, etwas breiter als lang, wenig schmaler (tr.) als eine Flanke und etwa 0,5 mal so lang (sag.) wie das Pygidium. Gelenkschuppe + vier Ringe + Endstück, dieses so lang (sag.) wie der vorgelagerte Ring, Ringe eins und zwei lateral zunächst miteinander verschmolzen, distal wieder getrennt, alle median schwach knotig verdickt. Endstück mit dem rückwärts anschließenden Pleurfeld nur sehr undeutlich verbunden. Vorderste und, weniger, die nachfolgende Pleurfurche sind stets deutlich, dritte nur angedeutet. Drei Segmente sind zu 1/2 + 2 + 1/2 Rippe organisiert, rückwärtigster Rippenast weit von der Saggittalen entfernt. In den vorderen zwei Segmenten ist das Segmentvorderband gegenüber dem Hinterband merklich erhöht. Interpleurfurchen nur am ersten Segment und auch nur schwach angedeutet. Segmente hinter der inneren Umschlagsgrenze praktisch nicht mehr erkennbar. Hintersaumfurche nicht individualisiert, Begrenzung durch den durchgeprägten Vorderrand des Umschlags erkennbar. Hinterrand scharf, ohne begleitende Leistchen. Dorsalfläche skulpturlos. Umschlag sehr breit (sag., exs.).

Vergleiche: Allgemeines: Die in der Beschreibung genannten Unterschiede innerhalb des Fundmaterials führen wir auf ontogenetische Ursachen zurück. Für die Proportionen der Glabella verweisen wir dazu auf scheinbar ähnliche Verhältnisse bei den Harzer *Tafilaltaspis platykraspedon* (ERBEN, 1952) und *T. exanthemoides* (ERBEN, 1952). Die Librigena der Gattung kennt man sonst nur aus den Karnischen Alpen (FEIST 1999: Taf. 1 Fig. 11–12) und dem Unterharz (Abb. 3l, Appendix Tab. 4). Bei den zwei karnischen Funden ist das Ozellenfeld deutlich relativ kürzer (exs.) als bei der neuen Art und der Vordersaum ist fast ganz mit Leistchen bedeckt. Letzteres ist auch bei den Harzer Individuen der Fall, zudem setzt sich die Hintersaumfurche der Librigena ohne zu verflachen bis fast in die Spitze des Librigenalstachels fort. Das Ozellenfeld der Cornuproetinae hat man bislang kaum behandelt. Bei der neuen Art entspricht es praktisch völlig demjenigen von *Timsaloproetus haasi* (Abb. 3n, Appendix Tab. 6). Die Cornea wirkt hier wenig reliefmindernd und ihr Charakter als einzelne Membran, die alle Ozellen bedeckt, ist kaum zu erkennen. Noch schwächer ausgeprägt innerhalb der Cornuproetinae ist sie etwa bei *Macroblepharum tumidum* (Abb. 3m, Appendix Tab. 5). Hier ähnelt das Ozellenfeld dem schizochroalen Augentyp. Hingegen etwa bei *Cornuproetus cornutus* ist der Charakter der Cornea als einzelne Membran gut zu erkennen (Abb. 3o, Appendix Tab. 7). Dieser Typ ist auch bei dem erwähnten Panzer von

Tafilaltaspis aus Marokko entwickelt. Dies ist typisch für die meisten Proetidae. Möglicherweise ist jener Zustand Folge einer neotenischen Entwicklung, also pädomorph. Der Thorax ist in den folgenden Vergleichen nicht enthalten, da bisher nur von einem weiteren Exemplar, das aus Marokko stammt, (unvollständig) veröffentlicht (ALBERTI 1970: Taf. 6 Fig. 10). Unterschiede gegenüber der neuen Art scheinen nicht vorhanden.

Deutschland: Die übrigen *Tafilaltaspis* aus der Lahnmulde kann man aus quantitativen und qualitativen Gründen nicht sinnvoll mit der neuen Art vergleichen (Abb. 3i–k, Appendix Tab. 2, 3). *Tafilaltaspis* sp. L weist ihr gegenüber zumindest keine erheblich wirkenden Unterschiede auf. *Tafilaltaspis* sp. cf. *T. confrater* von der Typuslokalität des Ballersbach-Kalks (Dillgebiet) beruht auf einem Cranidium. Es unterscheidet sich nicht von den kleineren Cranidien von *T. ahrensi* n. sp. Daher gehört es zwar in deren Synonymliste, mangels weiteren Materials aber nur unter Vorbehalt. Die Arten aus dem frühen Ober-Emsium der allochthonen Herzynkalk-Formation des Harzes haben alle einen deutlich kräftiger entwickelten Vordersaum. Die Taxa mit vergleichbar schwachem Vordersaum stammen dagegen aus dem Unter-Emsium. Der *Interproetus*-Habitus der Glabella und der deutlich nach vorn verlagerte Punkt ε scheinen im Harz kennzeichnend für Arten des Ober-Emsiums zu sein. Pygidien mit undifferenzierten Pleuralfeldern wie bei der neuen Art sind im Harz nur ausnahmsweise bekannt geworden (ALBERTI 1969: Taf. 11 Fig. 15). Vor allem geologisch frühe Harzer Taxa weisen recht deutliche Interpleuralfurchen auf (BASSE 2010: Fig. 147, 176). Da man Pygidien von *Tafilaltaspis* aus dem Grenzbereich Emsium/Eifelium des Harzes noch nicht kennt, kann der Frage nach einer möglichen Entwicklung dieses Merkmals nicht nachgegangen werden. Die Nachweise aus dem Kellerwald gehören in das ältere Emsium (*Tafilaltaspis exanthemoides* bei ALBERTI 1968: 60; *T. sp. aff. T. nitida* (ALBERTI, 1969), ALBERTI 1983: Taf. 5 Fig. 52). Beide sind Taxa der Gruppe A.

Marokko: Oberemsische *Tafilaltaspis* kennt man hier nur durch *Tafilaltaspis crebra crebra*. Sie hat einen kräftiger entwickelten Vordersaum und der *Interproetus*-Habitus der Glabella ist deutlicher als bei der neuen Art. Dies ist noch offensichtlicher bei *T. crebra tenuigranifera* (ALBERTI 1967) aus dem frühen Eifelium. Zudem deutet sich bei der Nominatunterart schon der subtrapezoidale Umriss der Rhachis von *T. c. tenuigranifera* an. Eine Glabella von der Kontur, wie sie am Holotypus von *T. ahrensi* n. sp. entwickelt ist, fehlt bei *T. crebra t. sp.* Alle anderen sicheren *Tafilaltaspis* Marokkos gehören zur Formengruppe A.

Tschechien (Pragmulde): Fünf von sieben bekannten tschechischen *Tafilaltaspis* kommen aus der Daleje-Třebotov-Formation (ŠNAJDR 1980), also dem weiteren Grenzbereich Emsium/Eifelium. Davon ähnlich ist nur *T. ostolak* ŠNAJDR, 1980. Die dazu abgebildeten Cranidien sind allerdings morphologisch uneinheitlich. Alle unterscheiden sich von der neuen Art durch den längeren (sag.) Vordersaum des Cranidiums und die stärkere Einziehung der Glabella querab γ , einige auch durch die gröbere Skulptur auf der Glabella. Zu tschechischen Arten sind keine Pygidien abgebildet.

Frankreich: Die armorikanischen Vorkommen in West- und Südfrankreich sind entweder unbefriedigend dokumentiert oder noch unveröffentlicht (FEIST 1977). Keiner dieser Funde zeigt den Bau der Glabella, wie er beim Holotypus der neuen Art entwickelt ist. Das bei FEIST (1977: Taf. 3 Fig. 22) abgebildete Pygidium unterscheidet sich von *T. ahrensi* n. sp. durch die subtrapezoidal umrissene Rhachis und stärker segmentiert wirkenden Pleuralfelder.

Österreich (Karnische Alpen): *Tafilaltaspis tenuigena* FEIST, 1999 aus dem Valentin-Kalk (Anteil des frühen Eifeliums) des Wolayer Sees zeigt den *Interproetus*-Habitus sehr deutlich entwickelt,

die Glabella ist ausgesprochen trapezoidal umrissen, mit deutlich nach vorn konvergierenden Dorsalfurchen (*Piriproetus*-artig), relativ kurz (sag.) und der Vordersaum ist breiter (sag.). An Pygidien sind sowohl hochbogige als auch elliptische Formen nachgewiesen, deren Flanken stärker differenziert wirken. Diese Art scheint überhaupt keine Beziehungen zu den anderen bekannten *Tafilaltaspis* des Rheia-Ozeans aufzuweisen.

3.2 Ordnung *Odontopleurida* WHITTINGTON, 1959

Familie *Odontopleuridae* BURMEISTER, 1843

Unterfamilie *Odontopleurinae* BURMEISTER, 1843

Gattung *Kettneraspis* PRANTL & PŘIBYL, 1949

Typusart (ursprüngliche Festlegung): *Acidaspis pigra* BARRANDE, 1872.

Diagnose: Siehe Diskussion bei BASSE & MÜLLER (2016). Ergänzend wird in dieser Arbeit ein Panzer von *Kettneraspis? roemeri* aus dem späten Silur abgebildet (Abb. 4f, Appendix Tab. 15). Er zeigt, dass eine Ebene über dem Thorax (ohne Randanhänge) sich flächenmäßig zur Ebene des Cephalons (ohne Randanhänge) anders verhält als bei manchen geologisch jüngeren Arten. Alle Thoraxsegmente sind hinsichtlich der Position der konvexen Segmentbänder der Flanken relativ zu ihren Flanschen gleich, während bei jüngeren Arten die Position innerhalb eines Individuums veränderlich sein kann. Zudem ist auf der Gelenkschuppe des vordersten Rhachisrings median ein Knoten entwickelt, der an eine Gelenkhalkugel erinnert. Von geologisch jüngeren Taxa kennen die Autoren dieses Beitrags sie nicht. Auch damit stellt sich die von van VIERSEN & HEISING (2015) aufgeworfene Frage nach der Monophylie von *Kettneraspis* im gegenwärtigen Umfang.

Umfang der Gattung: RAMSKÖLD & CHATTERTON (1991), BASSE & MÜLLER (2016). Ergänzend: *Acidaspis (Leonaspis) punctata* KHALFIN, 1948, aus dem Unterdevon des Altai-Gebirges (Russland). Die nach 1948 von der Literatur übersehene Art (Holotypus ist ein fast vollständiger Panzer, ebd.: Taf. 20 Fig. 19) ist nach *Kettneraspis* zu versetzen. Zwar verglich KHALFIN sie mit *Kettneraspis pigra*, doch gehört sie wegen ihrer acht Thoraxsegmente zu einer ganz anderen Formengruppe. Die Autoren dieses Beitrags erwähnen den Namen vor allem wegen seines Potenzials für die Bildung von Homonymen.

Kettneraspis pigra (BARRANDE, 1872); (Appendix Tab. 14).

Erläuterungen: Holotypus, Locus typicus und Stratum typicum: Appendix Tab. 14. Status: Der beschädigte Holotypus ist zwar modern dokumentiert, doch sind weder umfangreiche topo- und stratotypische noch andere größere Fundpopulationen veröffentlicht. Ontogenie: Unbekannt. Aktuellste Bearbeitungen: BRUTON (1968), ALBERTI (1969). In der Originalbeschreibung durch BARRANDE werden wichtige Merkmale nicht erwähnt. Aus BRUTONS Beschreibung der Art geht nicht immer hervor, worauf genau sie basiert. Dies ist problematisch, da der Autor Funde zur Art stellt, die in andere Arten und sogar Gattungen versetzt worden sind. Eine Neubeschreibung anhand des Holotypus ist daher notwendig. Eine Diagnose für die Art existiert nicht. Auf der Basis des Holotypus und folgender Hypotypen aus der Pragmulde (Panzer, Librigena und Pygidium bei NOVÁK 1890: Taf. 2 Fig. 13–15; Panzer ČF 638 bei PRANTL & PŘIBYL 1949: Taf. 10 Fig. 3, HORNÝ & BASTL 1970: Taf. 20 Fig. 6; ?: Pygidium bei PRANTL & PŘIBYL 1949: Taf. 4 Fig. 10) kann man *K. pigra* wie folgt charakterisieren:

Kettneraspis mit folgenden Merkmalen: Cephalon und Pygidium relativ undifferenziert wirkend. Vordersaum des Cranidium lateral kräftig nach dorsal aufgerichtet, äußeres Dreieck der Fixigena tief eingelassen wirkend. Frontomedianlobus der Glabella mäßig konvex (sag., tr.), vorn den Vordersaum des Cranidium überdeckend. Ihr Sedimentabguss mit gleichmäßig großen, feinen, relativ dicht angeordneten Körnchen. L2 deutlich kürzer (exs.) als L1 und mit diesem verschmolzen wirkend (erhaltungsbedingt?). Librigenales Feld querab δ deutlich breiter (tr.) als der Vordersaum. Dieser trägt vermutlich 13 stachelförmige Randanhänge, die sich vorwärts nicht auffallend verkürzen und deren rückwärtigster sich querab der librigenalen Hintersaumfurchen befindet, dabei von seinem Vorgänger räumlich nicht auffallend getrennt. Hinterrand der Librigena ohne Randanhang oder äquivalenten Knoten. Ozellenfeld praktisch unmittelbar auf dem Wangenfeld aufsitzend. Vorder- und Hintersaumfurchen relativ schwach eingetieft. Thorax mit neun Segmenten. Pleuralfeld des ersten und zweiten (von vorn gezählt) Thoraxsegments außen in einen langen, sehr schwach gekrümmten Anhang verlängert. Drittes Thoraxsegment nur schwach makropleural. Es ist zu vermuten, dass die Randanhänge der Thoraxsegmente drei bis neun anders, vor allem kräftiger entwickelt und stärker gebogen sind als eins und zwei. (Die Zeichnung eines Cephalothorax bei Novák 1890: Taf. 2 Fig. 13 zeigt alle thorakalen Randanhänge hervorragend überliefert. Dagegen am Original bei Horný & Bastl 1970: Taf. 20 Fig. 6 praktisch alle Anhänge fehlen.) Pygidium lateral verkürzt (exs.) wirkend, mit Randanhängen C, B, A₄, A₃, A₂, A₁ + zugespitztem vorderem Flankeneck. In den erwähnten Abbildungen ist das zugespitzte Flankeneck von A₁ klar getrennt. Prantl & Přibyl (1949: 168) bemerkten, Novák habe Pygidien mit vier oder aber fünf äußeren Anhängen (abaxial von B) zu *K. pigra* gestellt. Der niedrigere Wert bezieht sich auf einen Panzer von Bicken (Novák 1890: Taf. 2 Fig. 11) (siehe unten). Nach der Zeichnung bei H. Alberti (1969: Abb. 3a) sind bei diesem Panzer aber A₄–A₁ + zugespitztes Flankeneck, also ebenfalls fünf Anhänge entwickelt. Wie Funde von *K. knoppi* n. sp. mit drei (A₄, A₃ + Flankeneck) oder aber vier (A₄–A₂ + Flankeneck) Randanhängen zu zeigen scheinen, ist eine derartige Vielfalt jedoch prinzipiell möglich (Kim 1997: Taf. 9 Fig. 4–6).

Mit diesen Merkmalen ist eine Behandlung der hier berücksichtigten Arten von „*Kettneraspis pigra*“ aus dem Lahn-Dill-Gebiet zwar durchführbar, jedoch nicht umfassend.

Kettneraspis sp. aff. *Kettneraspis pigra*

(Abb. 1A, Abb. 4a–e)

- | | | |
|--------|------|--|
| | 1877 | <i>Acidaspis Römeri</i> BARR. – KAYSER, 408 („Bicken“). |
| | 1878 | <i>Acidaspis Roemeri</i> BARR. – KAYSER, 266 („Bicken“). |
| v e.p. | 1890 | <i>Acidaspis pigra</i> BARRANDE – NOVÁK, [31–32] 123–124 (nur: „Bicken“), Taf. [20] 2 Fig. 11, 11a–c; (v: Abguss). |
| | 1895 | <i>Acidaspis pigra</i> BARR. – HOLZAPFEL, 341 (Wildungen). |
| v e.p. | 1903 | <i>Acidaspis pigra</i> – HARBORT, 477 (Tab.), 478 (nur: „Bicken“) (v: Abguss). |
| v e.p. | 1909 | <i>Acidaspis pigra</i> – RICHTER, 54 (nur: „Bicken“) (v: Abguss). |
| v e.p. | 1949 | <i>Acanthaloma (Kettneraspis) pigra</i> (BARRANDE) – PRANTL & PŘIBYL, 168 (nur: Novák 1890: Taf. 2 Fig. 11) (v: Abguss). |
| | 1960 | <i>Leonaspis pigra</i> – ERBEN & WALLISER, V/14 (Günterod-Kalk). |
| v e.p. | 1968 | <i>Leonaspis pigra</i> (BARRANDE) – BRUTON, 28 (nur: Abguss vom Original zu Novák 1890: Taf. 2 Fig. 11). |
| v e.p. | 1969 | <i>Leonaspis pigra</i> (BARRANDE) – ALBERTI, 419 (nur: Original zu Novák 1890 aus dem ZGIBE), Tab. 8 Spalte 48, Taf. 41 Fig. 1a, b; (v: Abguss). |

- v 1969 *Leonaspis (Kettneraspis) pigra* n. ssp. A – H. ALBERTI, 369, Abb. 3a
(= Zeichnung bzw. Klarstellung der Morphologie des Pygidiums vom Panzer bei Novák 1890: Taf. 2 Fig. 11) (v: Abguss).
- v 1994 *Kettneraspis pigra* – BASSE, Taf. 1 Fig. 25 (E 131, Wildungen).
- v 1996 *Kettneraspis pigra* – BASSE, Tab. 2 (Wildungen).
- e.p. 1997 *Leonaspis (Leonaspis) pigra* (BARRANDE 1872) – KIM, Tab. 1
(nur: Spalte R, impliziter Bezug auf Novák 1890).
- v e.p. 1998 *Kettneraspis pigra* – BASSE, 82 (nur: w3.55, E131), Taf. 13 Fig. 8 (Wildungen).
- v e.p. 1998 *Kettneraspis pigra* von Bicken – BASSE, 82; (v: Abguss).
- v e.p. 1999 *Kettneraspis pigra* (BARRANDE, 1872) – FLICK, 38
(nur: Novák 1890: Taf. 2 Fig. 11), Tab. 1 Spalte „B/G“; (v: Abguss).
- v e.p. 2016 Nominatunterart von *Kettneraspis pigra* – BASSE & MÜLLER, 176
(nur: Novák 1890: Taf. 2 Fig. 11), Appendix A Tab. 82, Appendix B
(Spalte „Günterod-Kalk“); (v: Abguss).

Material: Appendix Tab. 12.

Vergleiche: Der hiermit erstmals vollumfänglich fotografisch abgebildete (Gips)Panzer zu Novák (1890: Taf. 2 Fig. 11) unterscheidet sich vom Holotypus von *Kettneraspis pigra* wie folgt: Vordersaum des Cranidiums nur wenig nach dorsal aufgerichtet, äußeres Dreieck der Fixigena kaum eingetieft wirkend, nur proximal lochartig. Frontomedianlobus der Glabella vorn mäßig steil nach ventral abbiegend, so dass der Vordersaum (in der Ansicht senkrecht auf den L0) nicht verdeckt ist. Daher erscheint der Frontomedianlobus in dieser Ansicht länger (sag.) als beim Holotypus von *K. pigra*. S1 den L1 vom L2 deutlich trennend. (Die Verschmelzung der Loben beim Holotypus ist vielleicht nur auf die Erhaltung als Sedimentabguss zurückzuführen.) Der Bereich zwischen L1, L2 und dem Außenrand des Frontomedianlobus erscheint weniger auffallend vertieft und erweitert als beim Holotypus von *K. pigra* (Erhaltung?). Vorderste vier (fünf?) Randanhänge der Librigena auffallend verkleinert wirkend. Randanhang des vordersten Thoraxsegments etwas kürzer (tr.). Das Pygidium des Panzers ist am Gipsabguss beschädigt. Eine gute zeichnerische Darstellung des Pygidiums lieferte H. ALBERTI (1969: Abb. 3a). Dieses soll sich von den tschechischen Hypotypus-Pygidien durch eine größere Anzahl an Körnchen unterscheiden.

Einige dieser Unterschiede scheinen bei einem Vergleich mit einem Hypotypus von *K. pigra* (HORNÝ & BASTL 1970: Taf. 20 Fig. 6) zu entfallen: Hier entsprechen der Frontomedianlobus der Glabella und seine Seitenloben mehr dem Fund von Bicken als dem Holotypus der Art.

Da für die Definition der Art objektiv nur der Holotypus von Bedeutung ist, halten die Autoren dieses Beitrags für den Fund von Bicken eine stärkere nomenklatorische Trennung für vertretbar, als sie erstmals durch H. ALBERTI (1969) durchgeführt worden ist (siehe Synonymie).

Kellerwald: Am Cephalon von *K. sp. aff. K. pigra* von Wildungen (Abb. 4e) sehen die Autoren keine bedeutenden Unterschiede gegenüber dem Fund von Bicken. *Kettneraspis pigra ornata* (H. ALBERTI, 1969) aus dem „Ensekalk“ des „Blauen Bruchs“ bei Wildungen ist durch ein Pygidium (Holotypus) sowie ein beschädigtes Cranidium und eine Librigena (beide cf.-Bestimmungen für die Unterart) vertreten. Die Unterart unterscheidet sich nach Alberti von dem Panzer von Bicken durch die höhere Anzahl an Körnchen auf dem Pygidium. Dennoch kann man hier Artgleichheit nicht ausschließen. Auch deswegen führen die Autoren dieses Beitrags diesen Panzer zunächst in offener Nomenklatur. *Kettneraspis pigra* von Wildungen (Appendix Tab. 13) meint ein

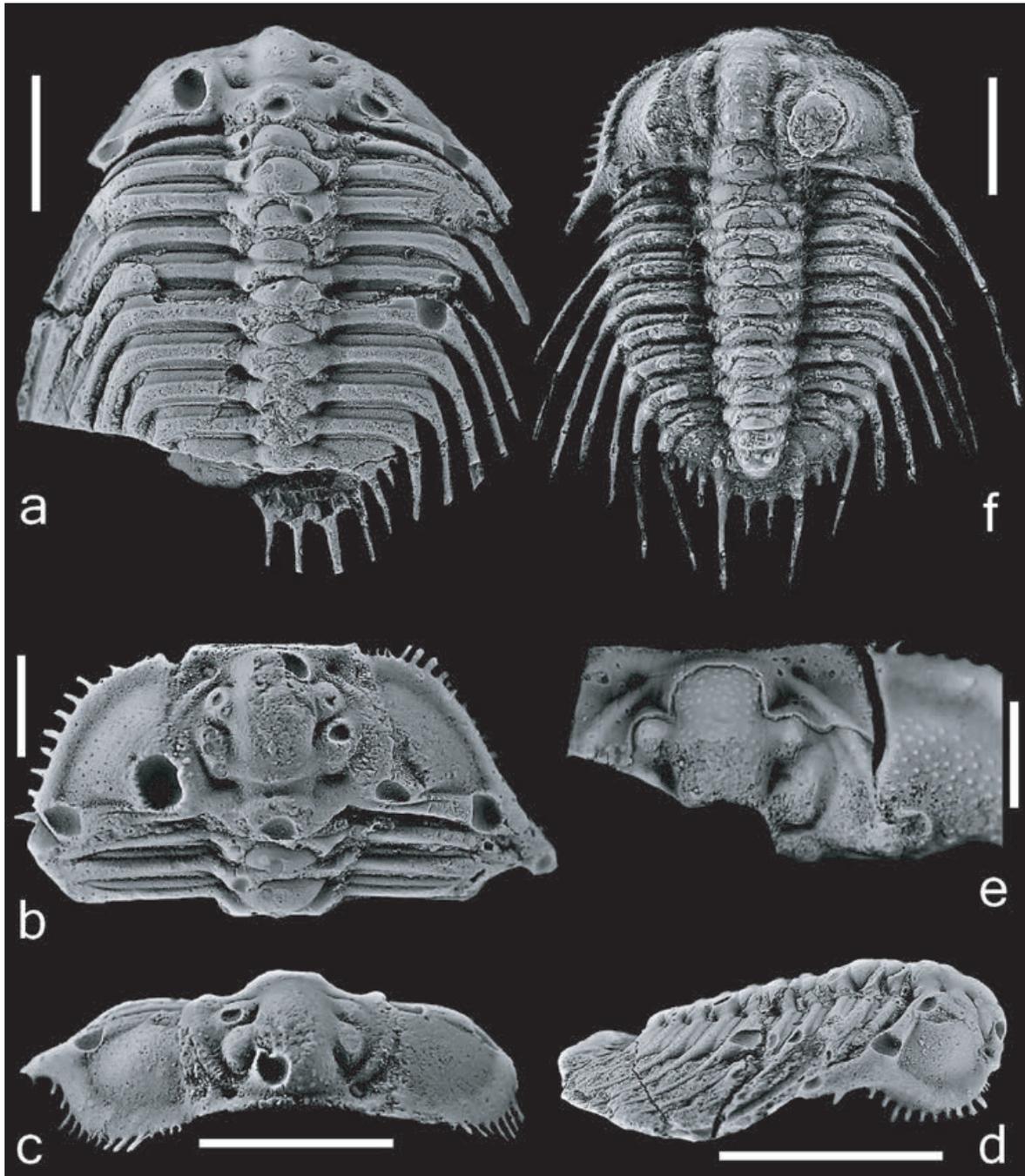


Abb. 4: **a–e.** *Kettneraspis* sp. aff. *K. pigra*. **a–d.** Erste fotografische Dokumentation des Panzers von Bicken, vier Ansichten, Gips. **e.** Beschädigtes Cephalon, Bad Wildungen. **f.** *Kettneraspis?* *roemeri*. Panzer, Gips. Maßstäbe: **a:** 5 mm; **b:** 3 mm; **c:** 7 mm; **d:** 9 mm; **e:** 3,6 mm; **f:** 2,8 mm.

Pygidium. Es zeigt weniger Körnchen als *K. pigra ornata*. Welche Zusammenhänge für diese Wildunger Funde bestehen, bleibt mangels zusätzlicher Funde unklar.

Belgien: In weiter westlich gelegenen Teilen des Rhenohertzynikums ist *Kettneraspis* im frühen Eifelium sehr unbefriedigend dokumentiert. *Kettneraspis bayarti* VAN VIERSEN, 2007 (Jemelle-Formation, belgische Ardennen, Rhenohertzynikum) als Ausnahme scheint nicht zur Gruppe der *K. pigra* zu gehören. Dies dokumentiert sich am einfachsten in dem „gestielten“ Ozellenfeld und dem Vorhandensein von Randanhängen am adaxialen Außenrand der Librigena.

Harz: *Kettneraspis horrida* (ROEMER, 1852) aus dem Oberharz-Devonsattel ist praktisch ein Nomen dubium und daher hier nicht berücksichtigt (ALBERTI 1969: Taf. 41 Fig. 9, Wissenbach-Schiefer des Goslar-Schiefer-Member, Goslar-Formation). Die Meldungen von *K. pigra* aus der Herzynkalk-Formation, Emsium des Unterharzes, müssen zunächst vernachlässigt werden, da sie nur auf relikthaften Cranidien beruhen (ERBEN 1952).

Tschechien (Mähren): *Kettneraspis* sp. cf. *K. pigra* aus der Stínava-Chabíčov-Formation (Ober-Emsium/Eifelium) ist für Vergleiche zu schlecht erhalten (CHLUPÁČ 1969).

Für Vergleiche mit den zwei neuen Arten der Gattung im vorliegenden Beitrag siehe dort.

***Kettneraspis knoppi* n. sp.**

(Abb. 1A, Abb. 5a–k)

- | | | |
|--------|-------|---|
| | 1894a | <i>Acidaspis pigra</i> BARRANDE – KAYSER & HOLZAPFEL, [16] 494 (Greifenstein-Kalk). |
| | 1894b | <i>Acidaspis pigra</i> BARRANDE – KAYSER & HOLZAPFEL, 257 (Greifenstein-Kalk). |
| | 1899 | <i>Acidaspis pigra</i> BARR. – BURHENNE, 53 (Greifenstein-Kalk). |
| | 1901 | <i>Acidaspis pigra</i> BARR. – LOTZ, 72 (Greifenstein-Kalk). |
| | 1962 | <i>Leonaspis pigra</i> (BARRANDE) – SIEHL, 178, 179 (Greifenstein-Kalk). |
| e.p. | 1993 | <i>Leonaspis (Leonaspis) pigra</i> (BARRANDE 1872) – KIM, 59–62 (nur die Funde von Greifenstein), Abb. 39, Tab. 1 (nur Spalte G), Taf. 9 Fig. 1–6, 9. |
| | 1997 | <i>Leonaspis (Leonaspis)</i> cf. <i>pigra</i> (BARRANDE 1872) – KIM, 179, 180, Tab. 1 (nur Spalte G, hier ohne „cf.“), Tab. 2, Taf. 9 Fig. 1–6, 9. |
| v | 1998 | <i>Kettneraspis</i> aff. <i>pigra</i> – BASSE & MÜLLER, 48 (Tab. „Greifenstein-Kalk“) (Material F. KNOPP, siehe unten). |
| | 1998 | <i>Leonaspis</i> cf. <i>pigra</i> (BARRANDE 1872) – SCHRAUT, 297 (Tab.-Spalte B112di97) (Greifenstein-Kalk). |
| ? e.p. | 1999 | <i>Kettneraspis pigra</i> (BARRANDE 1872) – FLICK, 38 (nur: KIM 1997), Abb. 7B. |
| | 2000 | <i>Leonaspis (Leonaspis)</i> cf. <i>pigra</i> (BARRANDE 1872) – SCHRAUT, Abb. 2 (Greifenstein-Kalk). |
| | 2003 | <i>Leonaspis</i> cf. <i>pigra</i> (BARRANDE 1872) – SCHRAUT, 143, 144 (Greifenstein-Kalk). |
| v | 2007 | <i>Kettneraspis</i> sp. cf. <i>pigra</i> (BARR.) – BASSE et al., 83 (Material F. KNOPP). |

Etymologia: Nach FRED KNOPP. – Holotypus (hiermit): Beschädigtes Pygidium SMF 88196.18, Abb. 5j, k, Appendix Tab. 10. – Locus et stratum typicum: Typuslokalität des Greifenstein-Kalks. – Paratypi: Abb. 5a–i, Appendix Tab. 10.

Diagnose (Holaspides): *Kettneraspis* mit folgenden diagnostisch relevanten Merkmalen: Fronto-medianlobus der Glabella vorn nicht über den Vordersaum überhängend. Äußeres Dreieck der Fixigena wenig eingetieft, distal lochartig vertieft. Inneres Dreieck der Fixigena querab der S1 einsetzend. Occipitalknoten merklich hinter der Mitte des L0. Vorder- und Hintersaumfurchen flach. Ozellenfeld dem Librigenalfeld unmittelbar aufsitzend. Hinterrand des Librigenalstachels ohne Randanhänge. Pygidium: Länge ÷ Breite (ohne die Zuspitzung des Flankenecks und die Gelenkschuppe): 0,28–0,35 (vier Messungen). Weitestgehend glatt. Vorderes Pleuralfeld relativ kurz (exs.). Randanhänge A₄–A₂ oder A₄, A₃ + jeweils zugespitztem vorderem Flankeneck. A₃ und A₂ rudimentär wirkend. Hinterrandliche Partien des Pygidiums nicht nach dorsal aufgestellt.

Morphologie (sofern nicht in der Diagnose vorweggenommen): KIM (1997: 179–180). Dazu folgende Ergänzungen bzw. Abänderungen:

Cranidium: 14 oder 15 spitze Knoten bis kurze Dornen in gleichmäßigen Abständen voneinander auf dem Vordersaum des Cranidiums. Schale entlang des Abschnitts α – β nur wenig verdickt.

Glabella: Umriss der Glabella eher schwach oval als „kreisförmig“. Frontomedianlobus der Glabella vorn nur ganz schwach lateral erweitert (tr.). L2 etwa 0,6–0,7 mal so lang (exs.) wie L1. L0 etwas kürzer (sag.) als L1 (exs.). Occipitalknoten (oder Dorn) nicht „zentral“, sondern deutlich dahinter, jedoch nicht hinterrandständig. Rückwärtiges Ende der Palpebralleiste bzw. γ querab des vorderen Drittels des L1 gelegen. Inneres Dreieck der Fixigena: hinter der S1 sich erheblich verbreiternd (tr.), maximal so breit wie der L0 lang (sag.), hinter dem Palpebrallobus erheblich verkürzt (exs.) und die Längsprojektion von δ erreichend, entlang der gesamten Ausdehnung im Firstbereich mit gut entwickelten Körnchen. Äußeres Dreieck: abgeplattet, zentral ohne knotige Verdickung (wie etwa bei *K.? prescheri* VAN VIERSEN & HEISING, 2015: Taf. 2 Fig. A), an der Grenze zur palpebralen Leiste eingeschnitten und proximal grubig erweitert und vertieft. δ querab des rückwärtigen Drittels des L1, ε querab der Occipitalfurche. Massiv wirkender Palpebrallobus steil, nicht ganz senkrecht aufgestellt, etwa 0,5 mal so breit (tr.) wie der Frontomedianlobus. Hintere Fixigena zwischen Dorsalfurche und ω nicht ganz so breit (tr.) wie der L0. Hintersaumfurche nur hinter dem Palpebrallobus schlitzartig eingetieft, abaxial verflachend, weit vor Erreichen des Außenrandes verlöschend, adaxial noch deutlich vor der Dorsalfurche schwach nach vorn umbiegend, dann verlöschend. Kims Feststellung, im Seitenprofil sei der Frontomedianlobus der Glabella höher gewölbt als der L0, ist nur zutreffend, wenn der L0 nach hinten gekippt ist. Steht seine Dorsalfläche horizontal, ist sein Peak etwas höher als derjenige des Frontomedianlobus.

Librigena: Peak des Ozellenfelds breit oval. Vorderrand des Vordersaums mit mindestens zehn Randanhängen, davor Raum für zwei bis drei weitere; rückwärtigster Anhang deutlich hinter der Querprojektion der Hintersaumfurche gelegen.

Rostralplatte, Hypostom und Thorax sind unbekannt.

Pygidium: Zwei der bei KIM (1997: Taf. 9 Fig. 4, 6) abgebildeten Pygidien wirken deutlich relativ schmaler (sag.) als der Holotypus. Allerdings sind sie auch kleiner. Dies wird daher als ontogenetische Verschiedenheit interpretiert, was allerdings bei fehlenden Daten zur Fundsituation und mangels ausreichender Messungen nicht belegbar ist. Rhachis maximal 0,8–0,9 mal so breit wie eine Flanke. Nach KIM folgen auf die „Hauptrandanhänge“ (B) des Pygidiums „außen 3–5 Paare äußere Nebencheln“. Dokumentiert sind nur drei (A_4 , A_3 + zugespitztes Flankeneck) bis vier (A_4 – A_2 + Flankeneck). Daher gehen wir nicht davon aus, dass A_1 vorhanden sind.

Vergleiche: Der Holotypus von *Kettneraspis pigra* unterscheidet sich wie folgt: Vordersaum des Cranidiums lateral kräftig nach dorsal aufgerichtet, äußeres Dreieck der Fixigena tief eingelassen wirkend. Frontomedianlobus der Glabella vorn den Vordersaum des Cranidiums überdeckend. Bereich zwischen L1, L2 und dem Frontomedianlobus der Glabella stärker erweitert (exs., tr.). Pygidium mit Randanhängen C, B, A_4 , A_3 , A_2 , A_1 + zugespitztem vorderem Flankeneck (eventuell kann der A_1 fehlen).

Löhnberg I (Abb. 5m, n, Appendix Tab. 11): Von dieser *Kettneraspis* sp. cf. *K. knoppi* n. sp. liegen einige vollständige Panzer vor. Daran sind keine Unterschiede gegenüber *K. knoppi* n. sp. zu

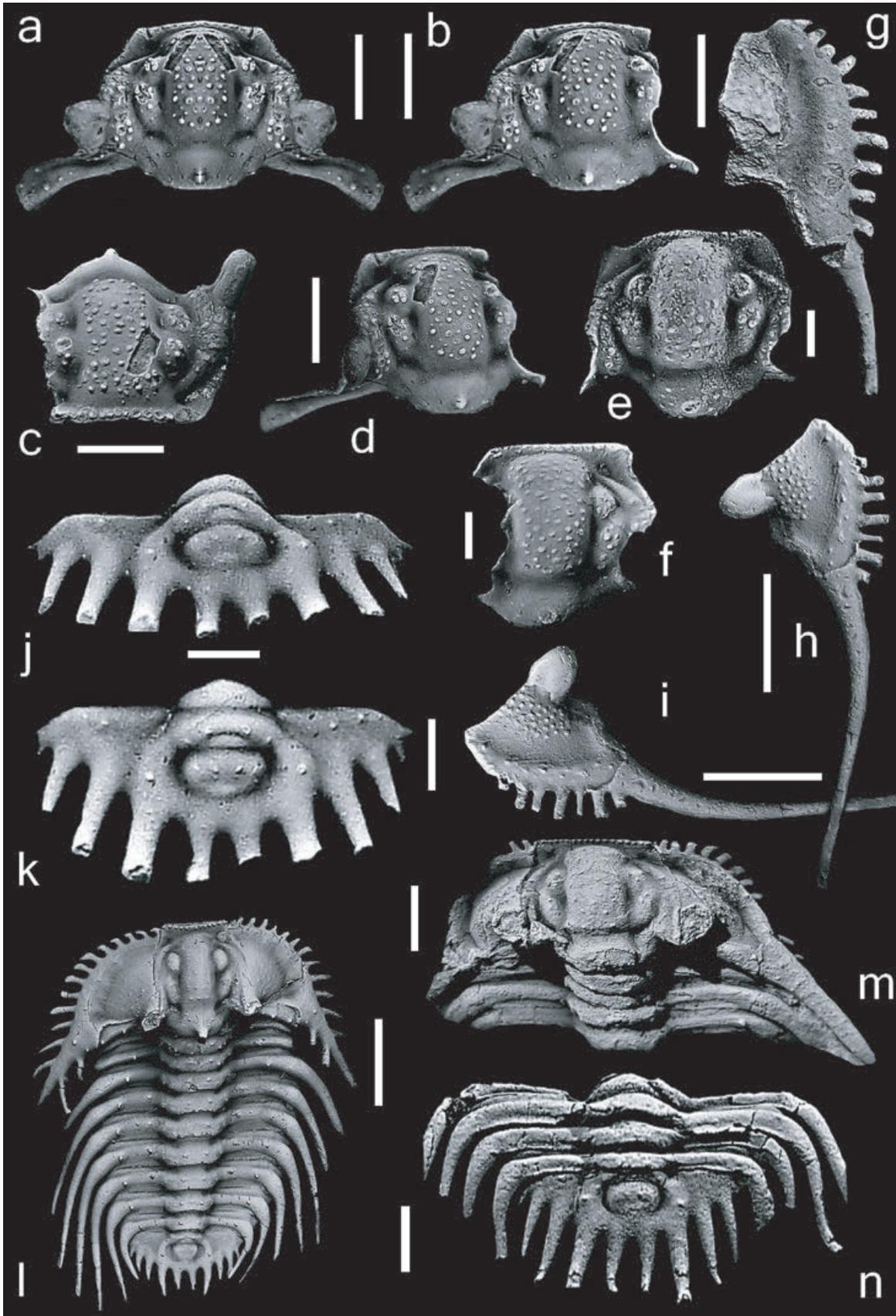


Abb. 5: **a–k.** *Kettneraspis knoppi* n. sp. **a–d.** Cranidium in drei Ansichten (**a.** Digitale Rekonstruktion durch Spiegelung von **5b.**). **e, f.** Zwei Cranidien. **g.** Librigena. **h, i.** Linke Librigena in zwei Ansichten, die rechte gespiegelt. **j, k.** Holotypus, Pygidium in zwei Ansichten. – **l.** *Kettneraspis seiberti*, SikA.1. **m, n.** *Kettneraspis* sp. cf. *K. knoppi* n. sp., Cephalothorax und Thorakopygidium vom gleichen Individuum, SikA.1. – Maßstäbe: **j, k:** 1 mm; **e, l:** 1,2 mm; **f:** 1,36 mm; **n:** 2 mm; **m:** 2,5 mm; **a–d:** 3,25 mm; **g:** 4,5 mm; **h, i:** 5 mm.

erkennen. Mangels Thoraces von Greifenstein (deren Nachweis aus taphonomischen Gründen nicht zu erwarten ist) und wegen unbefriedigender Erhaltung bei Löhnberg I ist ein vollständiger Vergleich allerdings nicht möglich. Daher behandeln die Autoren dieses Beitrags diese Funde in offener Nomenklatur.

Gutenacker: Bei *Kettneraspis ralphi* n. sp. sitzt der Occipitalknoten etwas vor der Mitte des L0, sind die Vorder- und Hintersaumfurche der Librigena deutlich eingetieft und die Anzahl der Randanhänge am Pygidium ist höher (C + B + A₄–A₁ + zugespitztes Flankeneck).

Bicken: *Kettneraspis* sp. aff. *Kettneraspis pigra* unterscheidet sich so: Inneres Dreieck der Fixigena vorne als sehr schmaler Streifen querab des L2 endend. Vorder- und Hintersaumfurche etwas stärker eingetieft. Anhänge am Vordersaum der Librigena feiner. Rhachis 0,7 mal so breit wie eine Flanke, damit zunächst relativ schmaler (tr.) als bei *K. knoppi* n. sp. Pygidium mit A₁.

***Kettneraspis ralphi* n. sp.**
(Abb. 1A, Abb. 6, 7a–n)

- v 1996 *Kettneraspis* cf. *pigra* (BARRANDE) – SCHUBERT, 14 (hier: „*Leonaspis*“), 130, Taf. 2 Fig. 2 (Librigena Gö-1083-RS2-30).
- v 1998 *Kettneraspis* sp. – BASSE, 18.
- v e.p. 2000 *Kettneraspis* sp. – BASSE & MÜLLER, Tab. 1 (nur „Gutenacker“).
- v 2004 *Kettneraspis* sp. – BASSE & MÜLLER, 23.
- v 2006 *Kettneraspis* sp. – BASSE, 49.
- v 2013 *Kettneraspis*-Funde – ALBERTI, 337 (Bezug auf Gutenacker).
- v 2015 *Kettneraspis* sp. G – ALBERTI, 43, Abb. 14.
- v 2016 *Kettneraspis* sp. G (ALBERTI) – BASSE & MÜLLER, 37, 178, 179, 321, 329, Taf. 30 Fig. 291–295.

Etymologia: Nach RALPH SEIBERT. – Holotypus (hiermit): Cranidium und die drei vordersten Thoraxsegmente fast in situ, drei weitere Thoraxsegmente ex situ und das Pygidium eines Individuums, SMF 88196.8a,b, Abb. 6, 7a–h, Appendix Tab. 8. – Locus typicus: Steinbruch bei Gutenacker. – Stratum typicum: Rupbach-Schiefer. – Paratypi und Belege: Abb. 7i–n, Appendix Tab. 8.

Diagnose (Holaspides): *Kettneraspis* mit folgenden diagnostisch relevanten Merkmalen: Occipitalknoten zugespitzt, etwas vor der Mitte des L0 gelegen. Ozellenfeld praktisch unmittelbar auf dem librigenalen Feld aufsitzend. Vorder- und Hintersaumfurche der Librigena deutlich eingetieft. Ihr Vorderrand mit 14 dornartigen, distal etwas verbreiterten Randanhängen, die von vorn nach hinten kontinuierlich an Länge zunehmen, rückwärtigster querab der Hintersaumfurche. Hinterrand ohne Anhänge oder Knoten. Vorderstes Thoraxsegment außen abgeplattet, distal abgestutzt, in der hinteren Ecke ein kleiner, rudimentär wirkender Dorn. Pleuralfelder des Pygidiums undifferenziert wirkend. Randanhänge C + D + A₄–A₁ + zugespitztes Flankeneck, A₂ rudimentär wirkend, C–A₂ nach etwa halber Länge (sag.) deutlich nach dorsal aufgebogen. Pygidium mit sehr vereinzelt (etwa zehn) Körnchen

Morphologie (sofern nicht in der Diagnose vorweggenommen):

Cranidium: Wegen dessen weitestgehender Übereinstimmung mit dem Cranidium von *K. knoppi* verzichten die Autoren weitestgehend auf eine Beschreibung. Anders als bei dieser Art, ist bei *K. ralphi* n. sp. die Fixigena zwischen der Dorsalfurche und ω etwas relativ breiter (tr.), wirkt distal



Abb. 6: *Kettneraspis ralphi* n. sp. Holotypus, invertierte Ventralseite, Sedimentabguss zur Vermittlung der Farbe des Stratum typicum. Höhe des Bildausschnitts: 24 mm.

leicht zugespitzt und die Hintersaumfurchung trennt vom konvexen Hauptteil der Fixigena vorn einen schmalen (exs.) Streifen ab. Die Körnchen auf dem Cranium sind durchschnittlich feiner als bei der Greifensteiner Art.

Librigena: Peak des Ozellenfelds relativ spitz oval. Librigenales Feld etwas konvex, mit gerundeten Körnchen vorwiegend einer Größenklasse so bedeckt, dass die Elemente relativ dicht aneinander stehen, ohne sich zu berühren. Das Feld mit den Körnchen bleibt deutlich von den Saumfurchen und der Basis des Ozellenfelds entfernt. Vordersaum mit im Wesentlichen einer Zeile aus einzelnen Körnchen. Basis des Librigenastachels mit wenigen Körnchen. Librigenastachel vermutlich mindestens bis zum Hinterrand des Pygidiums reichend, weniger als ein Viertelkreis gekrümmt, sich nach hinten kontinuierlich verschmälernd, nach etwa halber Länge etwas nach dorsal aufgestellt.

Die Rostralplatte und das Hypostom sind unbekannt.

Thorax: Axis hoch gewölbt (tr.), am ersten (vordersten) Segment etwa so breit (tr.) wie eine Flanke ohne Randanhang. Glatte Gelenkschuppe am ersten Axisring länger (sag.) als der Ring und durch eine scharfe Furchung von diesem getrennt. Axisring lateral ohne betonte

Loben, beidseits und etwas vor seiner Mitte mit einem Paar sehr feiner Knoten, entlang seines Hinterrands eine Reihe Einzelknoten, die sich abaxial vergrößern. Diese Reihe ist beim zweiten Ring nur noch schwach, beim dritten gar nicht mehr entwickelt. Ring und Pleuralfelder mit sehr feiner, schmirgelartiger Skulptur. Pleuralfeld des ersten Segments mit konvexem Segmentband, dagegen deutlich kürzerem (exs.) Vorderflansch und relikartigem Hinterflansch. Ab dem distalen Ende der deutlichen Pleuralfurche plattet das Segmentband zu einer Gelenkfacette ab, die merklich nach vorn geneigt ist und deren Außenrand abgechrägt ist bis auf einen kurzen, dornartigen Vorsprung am hinteren Eck. Äußere Teile des Pleuralfelds transversal gestellt bzw. nicht nach hinten abgebogen. Pleuralfeld des zweiten Segments ähnlich gebaut, aber außen etwas nach hinten abgebogen und mit relativ längerem (exs.) Hinterflansch, weiter nach abaxial reichender Pleuralfurche und einem langen Dorn, der das Segmentband über das hintere Eck hinaus nach abaxial fortsetzt. Drittes Segment ähnlicher dem zweiten, aber außen noch stärker nach hinten abgebogen, Pleuralfurche fast bis zum Außenrand reichend und Hinterflansch noch breiter (exs.), wodurch das Segmentband mehr mittig liegt als bei den vorhergehenden Segmenten. Makropleurie des dritten Segments kaum ausgeprägt. Jedes Segmentband trägt einen feinen Knoten, der beim ersten Segment etwa zentral liegt, bei zwei und drei etwas abaxial davon. Für die übrigen, dislozierten Segmente ist nur festzuhalten, dass auch sie keine paarigen Knoten auf den Segmentbändern tragen.

Pygidium: 0,67 mal so breit wie das dritte Thoraxsegment (jeweils ohne Anhänge). Länge/Breite (ohne zugespitztes Flankeneck und Gelenkschuppe) 0,31 und 0,34, Rhachis maximal etwa 0,6 mal so breit (tr.) wie eine Flanke (jeweils zwei Messungen). Pleuralfelder undifferenziert wirkend, Segmentbänder von den Flanken nur durch den geringen Reliefunterschied getrennt. Randanhang B merklich länger, C kürzer als das Pygidium (sag.). A₄ etwas länger als B, A₄–A₂ zunehmend kürzer werdend.

Ventralseiten: Sie zeigen im Vergleich etwa zu der diesbezüglich gut dokumentierten *Kettneraspis seiberti* kaum Besonderheiten (Abb. 5l, Appendix Tab. 9): Segment eins ohne Fortsatz am Vorderflansch. Segment zwei vielleicht mit (rudimentär wirkendem?) Fortsatz (Erhaltung?). Segment drei mit polyfidem Anhang ähnlich wie etwa bei *K. seiberti*. Anders als bei dieser Art, bei welcher der Umschlag des Pygidiums lateral deutlich konvex ist (BASSE & MÜLLER 2016: Taf. 23 Fig. 214), ist er bei *K. ralphii* n. sp. durchgehend abgeplattet (Abb. 7h). Ganz allgemein sind die Ventralseiten von *Kettneraspis* zu wenig bekannt, um sie sinnvoll nutzen zu können.

Vergleiche: Die neue Art unterscheidet sich von fast allen bekannten Arten von *Kettneraspis* mit neun Thoraxsegmenten, sofern deren Thorax entsprechend dokumentiert ist, durch den Bau des Anhangs am Außenrand des ersten Thoraxsegments (Abb. 7d). Bei diesen ist hier ein mehr oder weniger langer dornartiger Fortsatz entwickelt (z. B. *K. sp. aff. K. pigra* von Bicken und *K. sp. cf. K. knoppi* n. sp. von Löhnberg I). Sehr kurz und so *K. ralphii* n. sp. ähnelnd ist er z. B. bei *Kettneraspis elliptica* (BURMEISTER) aus dem mittleren Eifelium der Eifel (RAMSKÖLD & CHATTERTON 1991: Abb. 9d). Allerdings setzt sich hier das Segmentband absatzlos in den Randanhang fort, während es bei *K. ralphii* n. sp. außen abgeplattet ist, woraus sich dann in der hinteren Ecke des Randes der kurze Randanhang entwickelt. Von den übrigen der hier behandelten Arten von *Kettneraspis* unterscheidet sich die neue Art zudem durch die deutlich eingetieften Vorder- und Hintersaumfurche der Librigena.

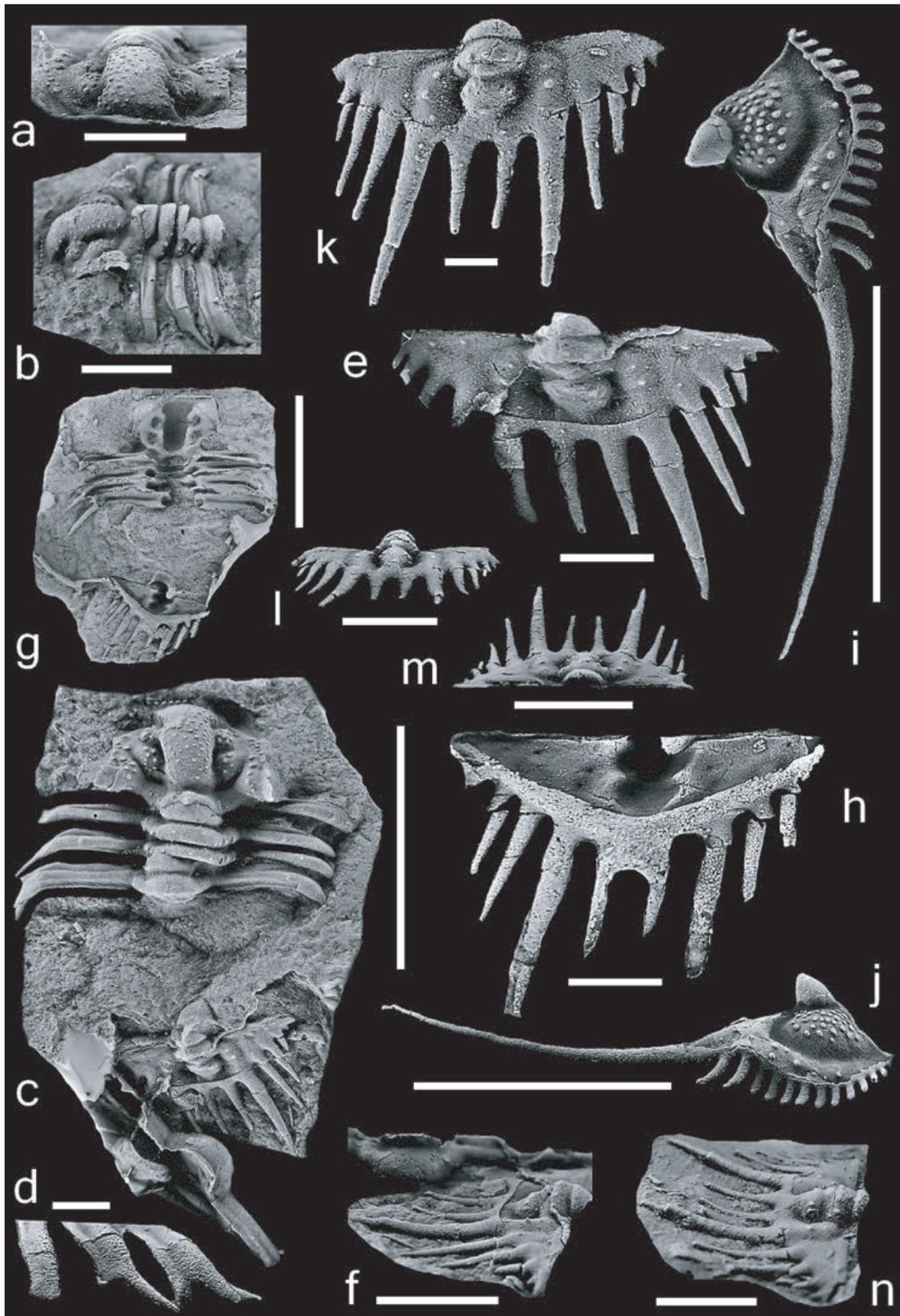


Abb. 7: **a–n.** *Kettneraspis ralphi* n. sp. **a–h.** Holotypus, verschiedene Ansichten. **i–j.** Zwei Ansichten derselben rechten Librigena. **k–n.** Pygidium, verschiedene Ansichten. – **a–f, i–n:** Sika.1, **g, h:** Sika.2. – Maßstäbe: **d:** 1,5 mm; **k:** 1,75 mm; **h:** 2,25 mm; **e:** 2,4 mm; **n:** 3,25 mm; **f:** 3,5 mm; **l, m:** 4,25 mm; **a:** 4,5 mm; **b:** 5,2 mm; **i, j:** 10,25 mm; **g:** 11,5 mm; **c:** 12,5 mm.

4. Zusammenfassung und Diskussion

Die Kalke der „herzynischen Fazies“ („exotic limestones“) des Lahn-Dill-Gebiets und des Kellerwalds waren bereits im späten 19. Jahrhundert relativ gut dokumentiert. Enthaltene Trilobiten setzte man, nicht zuletzt unter dem Einfluss von J. BARRANDE, aber auch mangels anderer Vergleichsregionen, fast immer in einen Bezug zur Pragmulde (Tschechien). Dies erklärt das Vorkommen von einigen vermeintlich tschechischen Arten im rechtsrheinischen Schiefergebirge. Mit der Entdeckung der großartigen marokkanischen devonischen Trilobitenfaunen ab den 1960er Jahren gab es erstmals eine wirkliche Alternative zur Pragmulde. Plattentektonisch betrachtet, bedeutet dies perigondwanisch versus gondwanisch. Im Dill-Eder-Gebiet des rechtsrheinischen Schiefergebirges treten die „exotic limestones“ in komplizierten Lagerungsverhältnissen auf. Sie stecken in allochthonen Decken perigondwanischer Herkunft, parautochthonen Schuppenstrukturen ostavalonischer Provenienz sowie in autochthonen siliziklastischen Gesteinskörpern der südlich anschließenden Lahnmulde. Alle sind trilobitenführend und zeitlich auf den Grenzbereich Emsium/Eifelium beschränkt. Dies eröffnet die Möglichkeit, die Beziehungen dieser Gesteinskörper untereinander sowie zu weiter entfernten Paläo-Terranen und Paläo-Kontinenten zu untersuchen. Voraussetzung für entsprechende Umsetzungen ist eine aktualisierte Taxonomie, die bisher nur in Ansätzen existierte. Die hier vorgestellten Beispiele dazu zeigen vor allem, dass die durch ältere Bestimmungen implizierten Beziehungen zur Pragmulde nicht so offensichtlich zu sein scheinen, wie durch die verwendete Nomenklatur bislang suggeriert. So bleibt es für *Kettneraspis pigra*, Typuslokalität in Tschechien, durchaus fraglich, ob sie, wie lange angenommen, im Rheinischen Schiefergebirge überhaupt vertreten ist. Die vorliegende Untersuchung der meisten rechtsrheinischen „*Kettneraspis pigra*“ lässt daran zwar Zweifel aufkommen. Ein abschließendes Urteil wird allerdings zumindest für die potenziell nahestehende Form von Bicken und aus dem Kellerwald durch die unbefriedigende Erhaltung der Typen dieser Art verhindert. Die hier beschriebenen rechtsrheinischen Arten von *Kettneraspis* gehören zweifellos zu derselben Formengruppe. Gefundene Unterschiede könnten auf die verschiedenen Habitate zurückgeführt werden. Dies würde die Vorstellung eines rhenoheryzynischen Ursprungs der entsprechenden Vorkommen unterstützen. Mit den Neufunden von *Tafilaltaspis* ist die Gattung erstmals für weitere Verwendungen im Zusammenhang mit dem rechtsrheinischen Schiefergebirge aktiviert. Für die Frage nach der Provenienz der „exotic limestones“ fehlt es daraus allerdings an geeigneten Fundpopulationen. So bleibt zunächst nur der Hinweis auf das Potenzial. Zudem wird so die Gattung erstmals für überregionale Vergleiche wie etwa Marokko und Tschechien verfügbar gemacht. Schwierig zu trennen von *T. ahrensi* n. sp. ist vor allem *T. crebra crebra* aus Marokko (Gondwana).

Danksagung

Folgenden Herren sei für ihre sachdienliche Unterstützung, das Überlassen und/oder die Genehmigung zur Verwendung und Abbildung von Funden herzlich gedankt: Dipl.-Geol. MICHAEL AHRENS (Löhnberg), Prof. R. THOMAS BECKER (Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, Nordrhein-Westfalen), Prof. CHRISTIAN KLUG (Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, Schweiz), FRED KNOPP (Mündersbach), ULRICH LEMKE (Wetter, Nordrhein-Westfalen), WERNER MATHESIUS (Koblenz), SCOTT MORRISON (Department of Geological Sciences, University of Oregon, USA), MARTIN MÜLLER (Langenhahn), RALPH SEIBERT (Ransbach-Baumbach), Mag. MATTHIAS SVOJTKA (Institut für Botanik der Universität Wien, Österreich).

Schriften

- ADRAIN, J. M. & RAMSKÖLD, L. (1997): Silurian Odontopleurinae (Trilobita) from the Cape Phillips Formation, Arctic Canada. – J. Paleont., **71** (2): 237–261; Tulsa.
- AHLBURG, J. (1918): Erl. Geol. Kt. Preußen u. benachb. Bundesstaaten, Lfg. **208**, Blatt Braunfels, Bl. Nr. 25. – 1–120; Berlin.
- ALBERTI, G. K. B. (1966): Über einige neue Trilobiten aus dem Silurium und Devon, besonders von Marokko. – Senckenb. lethaea, **47**(2): 111–121; Frankfurt am Main.
- (1967): Neue obersilurische sowie unter- und mitteldevonische Trilobiten aus Marokko, Deutschland und einigen anderen europäischen Gebieten. 2. – Senckenb. lethaea, **48**(6): 481–509; Frankfurt am Main.
 - (1969): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mitteldevons. I. Mit Beiträgen zur Silur-Devon-Stratigraphie einiger Gebiete Marokkos und Oberfrankens. – Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges., 520: 1–692; Frankfurt am Main.
 - (1971): *Cornuproetus (Sculptoproetus) haasi* n. sp. (Trilobita, Proetidae) aus dem Devon des Rheinischen Schiefergebirges. – Senck. Leth., **52**(4): 371–377; Frankfurt am Main.
 - (1983): Trilobiten des jüngeren Siluriums sowie des Unter- und Mittel-Devons. IV. – Senckenb. lethaea, **64**(1): 1–88; Frankfurt am Main.
 - (1985): Zur biostratigraphischen Untergliederung des Greifensteiner Kalkes und der Wissembacher Schiefer (Unter- bis Mittel-Devon, Rheinisches Schiefergebirge) mithilfe von Dacryoconarida (Tentaculiten). – Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, **59**: 51–56; Hamburg.
- ALBERTI, H. (1968): Trilobiten (Proetidae, Otarionidae, Phacopidae) aus dem Devon des Harzes und des Rheinischen Schiefergebirges (Beitrag I). – Beih. Geol. Jb., **73**: 1–147; Hannover.
- (1969): Trilobiten (Harpidae und Odontopleuridae) aus dem Devon des Harzes und des Rheinischen Schiefergebirges (Beitrag II). – Geol. Jb., **87**: 361–382; Hannover.
- ALBERTI, M. (2013): Farbenfrohe Trilobiten aus dem Taunus. – Fossilien, **6**/13: 330–338; Wiebelsheim.
- (2015): Zum Häutungsverhalten einiger Trilobiten aus den Rupbach-Schiefern (spätes Oberemium bis frühes Eifelium; Südwestliche Lahn-Mulde, Rhenohercynikum). – Mainzer geowiss. Mitt., **43**: 25–66; Mainz.
- BARRANDE, J. (1846): Notice préliminaire sur le Système Silurien et les trilobites de Bohême. – S. I–VI, 1–96; Leipzig (Hirschfeld).
- (1852a): Système Silurien du centre de la Bohême. – 1ère Partie. Recherches paléontologiques. Vol. I. Texte, Planches. *Crustacés: Trilobites*. – I–XXX, 1–935; Prague (J. Barrande).
 - (1852b): Système Silurien du centre de la Bohême. – 1ère Partie. Recherches paléontologiques. Vol. I. Planches. *Crustacés: Trilobites*. – 51 Taf.; Prague (J. Barrande).
 - (1872): Système Silurien du centre de la Bohême. Supplément au Vol. I. Trilobites, Crustacés divers et Poissons. – I–XXX, 1–647; Prague (J. Barrande).
- BASSE, M. (1994): Kellerwald-Trilobiten: Arten und Verbreitung. – Fossilien, **6**: 334–339; Korb.
- (1996): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: I. Corynexochida und Proetida (1). – Palaeontographica Abt. A, **239**(4–6): 89–182; Stuttgart.
 - (1997): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: II. Proetida (2), Ptychopariida, Phacopida (1). – Palaeontographica Abt. A, **246**(3–6): 53–142; Stuttgart.
 - (1998): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: III. Proetida (3), Phacopida (2), Lichida (Lichoidea, Odontopleuroidea) und ergänzende Daten. – Palaeontographica Abt. A, **249**(1–6): 1–162; Stuttgart.

- BASSE, M. (2002): Eifel-Trilobiten 1. Proetida: 1–152; Korb (Goldschneck-Verlag) – (unveränd. Nachdruck 2004, Wiebelsheim (Quelle & Meyer)).
- (2009): Proetoidea HAWLE & CORDA, 1847 und andere Trilobita aus unterdevonischen Herzynkalken (Zlichovium, Dalejum) der westlichen Harzgeröder Faltenzone (südwestlicher Harz, Rhenohercynikum): Allgemeiner Teil und Proetinae HAWLE & CORDA, 1847. – Freiberger Forsch.-H., C 532, *psf* (17): 1–55; Freiberg.
- (2010): Proetoidea HAWLE & CORDA, 1847 und andere Trilobita aus unterdevonischen Herzynkalken der westlichen Harzgeröder Faltenzone (Zlichovium, Dalejum; südwestlicher Harz, Rhenohercynikum): Cornuproetinae RICHTER, RICHTER & STRUVE in Moore, 1959 und Eremiproetinae ALBERTI, 1967b (1). – Freiberger Forsch.-H., C 536, *psf* (18): 1–67; Freiberg.
- 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. – Senckenb. lethaea, 87(1): 79–107; Frankfurt am Main.
- BASSE, M. & MÜLLER, P. (2000): Trilobiten aus mittlerem Devon des Rhenohercynikums: IV. *Illaenula struvei* n. sp. aus Wissenbach-Schiefern der Dill-Mulde. – Senckenb. lethaea, 79(2): 441–457; Frankfurt am Main.
- (2004): Eifel-Trilobiten III. Corynexochida, Proetida (2), Harpetida, Phacopida (2), Lichida: 1–261; Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- (2016): Trilobiten aus dem Ober-Emsium und frühen Eifelium der südlichen Lahnmulde (Rupbach-Schiefer, Leun-Schiefer und Ballersbach-Kalk). – Abh. Senckenberg Ges. Naturforsch., 572: 1–329; Frankfurt am Main.
- BASSE, M., MÜLLER, P. & AHRENS, M. (2017) (accepted): Die Trilobitengattung *Macroblepharum* im Devon von Deutschland. – Fossilien; 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. – Schr.-R. dt. Ges. Geowiss., 52: 221–246; Hannover.
- BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W. (1957): Die Conodontenchronologie des Mitteldevons und des tiefsten Oberdevons. – Abh. hess. Landesamt. Bodenforsch., 22: 1–136; Wiesbaden.
- BRUTON, D. L. (1968): A revision of the Odontopleuridae (Trilobita) from the Palaeozoic of Bohemia. – Skrift. Norske Vidensk.-Akad. i Oslo, I. Mat.-naturv. klasse n.s., 25: 1–73; Oslo.
- BURHENNE, H. (1899): Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Tentaculitenschiefer im Lahnggebiet mit besonderer Berücksichtigung der Schiefer von Leun unweit Braunfels. – Abh. Kgl. Preuss. geol. Landesanst. N.F., 29: 1–56; Berlin.
- BURMEISTER, H. (1843): Die Organisation der Trilobiten, aus ihren lebenden Verwandten entwickelt; nebst einer systematischen Uebersicht aller zeither beschriebenen Arten. – S. I–XII, 1–147; Berlin (Reimer).
- CHLUPÁČ, I. (1969): Revision of the Middle Devonian trilobites from Horní Benešov in the Nížký Jeseník Mts (Moravia). – Sb. geol. věd, paleont., 10: 67–103; Praha.
- DIETRICH, H. (1982): Das Devon-Profil vom locus typicus des Ballersbacher Kalks (Dillmulde, Rheinisches Schiefergebirge). – Geol. Jb. Hessen, 110: 27–35; Wiesbaden.
- EBBIGHAUSEN, V., BECKER, R. T. & BOCKWINKEL, J. (2011): Emsian and Eifelian ammonoids from Ouf-rane, eastern Dra Valley (Anti-Atlas, Morocco) – taxonomy, stratigraphy and correlation. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 259(3): 313–379; Stuttgart.
- 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 Ear-

- ly Carboniferous siliciclastics of the Rhenohercynian zone, Central European Variscides. – *Gondwana Research*, **25**: 1484–1500; Amsterdam.
- 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 Linder Mark bei Giessen. – In: Erben, H. K. (Hrsg.): Arbeitstagung über die Grenze und Stratigraphie von Silur und Devon, Exkursionsführer: 1–22; Bonn, Brüssel (Dt. Geol. Ges. usw.).
- ERBEN, H. K. (1952): Trilobiten aus dem Älteren Hercyn (Unterdevon) des Unterharzes. – *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, **94**(2/3): 150–362; Stuttgart.
- FEIST, R. (1977): Le Siluro-Dévonien du Sud-Est de la Montagne-Noire (Hérault, France) et ses faunes de trilobites. – Thèse, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier: 1–251; Montpellier (Université des Sciences et Techniques du Languedoc) – (unveröff.).
- (1999): First Mid-Devonian trilobites from the Carnic Alps. – *Abh. geol. Bundesanst.*, **54**: 295–302; Wien.
- FENNER, J. (2006): Makro- und Mega-Fauna. Originale Geowissenschaftliche Sammlung der BGR: 1–104; Berlin (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).
- FLICK, H. & STRUVE, W. (1984): Beiträge zur Kenntnis der Phacopina (Trilobita), 11: *Chotecops sollei* und *Chotecops ferdinandi* aus devonischen Schieferen des Rheinischen Gebirges. – *Senckenb. lethaea*, **65**(1/3): 137–163; Frankfurt am Main.
- FLICK, U. (1999): Die Trilobiten von Greifenstein/Hörre – Ableger einer böhmischen Fauna im Rheinischen Schiefergebirge. – *Jb. nassau. Ver. Naturkde.*, **120**: 23–50; Wiesbaden.
- FORTEY, R. A. & OWENS, R. M. (1975): Proetida: A new order of trilobites. – *Fossils and Strata*, **4**: 227–239; Oslo.
- FRECH, F. (1889): Ueber das rheinische Unterdevon und die Stellung des „Hercyn“. – *Z. dt. geol. Ges.*, **41**: 175–287; Berlin.
- GOLDFUSS, A. (1843): Systematische Übersicht der Trilobiten und Beschreibung einiger neuen Arten derselben. – *N. Jb. Min., Geog., Geol. Petrefakten-Kde.*, **1843**: 537–567; Stuttgart.
- HARBORT, E. (1903): Über mitteldevonische Trilobitenarten im Iberger Kalk bei Grund im Harz. – *Z. dt. geol. Ges.*, **55**: 475–485; Berlin.
- HAWLE, I. & CORDA, A. J. C. (1847): Prodom einer Monographie der böhmischen Trilobiten: 1–176; Prag (Calve).
- HOLZAPFEL, E. (1895): Das Obere Mitteldevon (Schichten mit *Stringocephalus Burtini* und *Maeneceras terebratum*) im Rheinischen Gebirge. – *Abh. Kgl. Preuss. geol. Landesanst. N.F.* **16**: 1–459; Berlin.
- HORNÝ, R. & BASTL, F. (1970): Type Specimens of Fossils in the National Museum Prague, Vol. 1, Trilobita: 1–354; Praha (Národní muzeum).
- KAYSER, E. & HOLZAPFEL, E. (1894a): Ueber die stratigraphischen Beziehungen der böhmischen Stufen F, G, H Barrande's zum rheinischen Devon. – *Jb. kaiserl.-kgl. geol. Reichsanst.*, **44**(3) (für 1893): 479–514; Berlin.
- (1894b): Ueber die stratigraphischen Beziehungen der böhmischen Stufen F, G, H Barrande's zum rheinischen Devon. – *Jb. Kgl. Preuss. geol. Landesanst. u. Bergakad.*, **14** (für 1893): 236–514; Berlin.
- KAYSER, E. (1877): Briefliche Mittheilung. Herr Kayser an Herrn Beyrich. – *Z. dt. geol. Ges.*, **29**: 407–412; Berlin.
- (1878): Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes. – *Abh. geol. Special-Kte. Preussen u. Thüring. Staaten*, **2**(4): I–XXIII, 1–296; Berlin.
- (1907): *Erl. Geol. Kte. Preußen u. benachb. Bundesstaaten*, Lfg. **101**, Blatt 5316 Ballersbach. – 1–70.; Berlin.

- KHALFIN, L. L. (1948): Fauna i stratigrafia devonskich otlozenij Gornogo Altaia [Fauna and stratigraphy of the Devonian deposits of the Gorny Altai]. – Izv. Tomsk. ord. tr. kras. znam. pol. inst. Kirova, **65**(1): 1–464; Tomsk.
- KIM, IN-SUK (1993): Trilobiten aus dem Greifensteiner Kalk (Grenzbereich Unter- und Mitteldevon). – Diss. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, 115 S.; Bonn – (unveröff.).
- (1997): Trilobiten aus dem Greifensteiner Kalk (Grenzbereich Unter-Mittel Devon). – Palaeontographica Abt. A, **245**(1–6): 157–205; Stuttgart.
- KUPKOVÁ, A. & PEK, I. (1985): Trilobita. Typovy materiál ve sbírkách Krajského vlastivedného muzea v Olomouci [Type Specimens of Fossils in the Collections of the Regional Museum in Olomouc]: 1–61; Olomouc.
- LOTZ, H. (1901): Pentamerus-»Quarzit« und Greifensteiner Kalk. – Jb. Kgl. Preuss. geol. Landesanst. u. Bergakad., **21** (für 1900): 64–80; Berlin.
- LÜTKE, F. (1977): Neue Proetidae (Trilobita) aus dem herzynischen Unter-Devon des Harzes. – Senck. Leth., **58**(1/3): 99–111; Frankfurt am Main.
- NOVÁK, O. (1890): Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. – Palaeont. Abh. N.F., **1**(3): 1–46; Jena.
- PRANTL, F. & PŘIBYL, A. (1949): Studie o trilobitech nadčeledi Odontopleuracea nov. superfam. [A study of the trilobite superfamily Odontopleuracea nov. superfam.] – Rozpr. Stát. geol. úst. Česk. rep., **12**: 1–221, Praha.
- PŘIBYL, A. (1965): O rodu *Phaetonellus* Novák, 1890 (Trilobitae) a jeho zástupcích z českého Siluru a Devonu. [On the genus *Phaetonellus* Novák, 1890 (Trilobitae) and its representatives from the Bohemian Silurian and Devonian.] – Sb. Národ. Muz. Praze, **21** B(2): 71–86; Praha.
- RAMSKÖLD, L. & CHATTERTON, B. D. E. (1991): Revision and subdivision of the polyphyletic '*Leonaspis*' (Trilobita). – Trans. Roy. Soc. Edinb., Earth Sci., **82**: 333–371; Edinburgh.
- RICHTER, R. (1909): Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge. Vorbericht zu einer Monographie der Trilobiten der Eifel. – Diss. Philipps-Universität Marburg, 96 S.; Marburg/Lahn.
- RICHTER, R., RICHTER, E. & STRUVE, W. (1959): Subfamily Cornuproetinae RICHTER & RICHTER, 1956. – In: MOORE, R. C. (Ed.): Treatise Inv. Paleontology. Part O. Arthropoda 1 (Trilobitomorpha): 385–387; Lawrence/Kansas (The University of Kansas Press, The Geological Society of America).
- ROEMER, F. A. (1852): Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges. Zweite Abtheilung. – Palaeontographica, **3**(2): 69–111; Stuttgart.
- SCHRAUT, G. (1998): Trilobiten Harz, Lindener Mark u. Greifenstein (Deutschland). – In: WEDDIGE, K. (Hrsg.): Devon-Korrelationstabelle. – Senckenb. lethaea, **77**(1/2): 297; Frankfurt am Main.
- (2000): Eine neue *Otarion*-Art (Trilobita, Arthropoda) aus dem Greifensteiner Kalk (unteres Mittel-Devon, Unter-Eifelium) von Greifenstein bei Herborn (Hessen, Deutschland). – Paläont. Z., **74**(3): 305–316; Stuttgart.
- (2003): Paläogeographie im Unterdevon auf der Grundlage einer Trilobiten-Stratigraphie. – Habil.-Schr. Johann-Wolfgang-Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Ed. Wissenschaft, Reihe Biologie, **276** (Mikrofiche-Ausgabe): 1–342; Marburg/Lahn (Tectum).
- SCHUBERT, M. (1996): Die dysaerobe Biofazies der Wissenbacher Schiefer (Rheinisches Schiefergebirge, Harz, Devon). – Göttinger Arb. Geol. Paläont., **68**: 1–131; Göttingen.
- SIEBOLD, C. T. VON (1845): 1. Abth.: Wirbellose Thiere, 1. Heft. – In: SIEBOLD, C. T. V. & STANNIUS, H. (Hrsg.): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie: 1–192; Berlin (Veit & Comp.).

- SIEHL, A. (1962): Der Greifensteiner Kalk (Eiflium, Rheinisches Schiefergebirge) und seine Brachiopodenfauna. I. Geologie: Atrypacea und Rostrospiracea. – *Palaeontographica Abt. A*, **119**(5–6): 173–221; Stuttgart.
- ŠNAJDR, M. (1976): New proetid trilobites from the Silurian and Devonian of Bohemia. – *Věst. Ústř. úst. geol.*, **51**: 51–55; Prag.
- (1980): Bohemian Silurian and Devonian Proetidae (Trilobita). – *Rozpr. Ústř. úst. geol.*, **45**: 1–324; Prag.
- SOLLE, G. (1942): Die Kondel-Gruppe (Oberkoblenz) im Südlichen Rheinischen Schiefergebirge. VI–X. – *Abh. Senckenberg. Naturforsch. Ges.*, **467**: 157–240; Frankfurt am Main.
- STD 2016 (Deutsche Stratigrafische Kommission, Hrsg.; Redaktion, Koordination u. Gestaltung: MENNING, M. & HENDRICH, A.) (2016): Stratigrafische Tabelle von Deutschland 2016, Potsdam (GeoForschungsZentrum).
- STØRMER, L. (1944): On the relationships and phylogeny of fossil and recent Arachnomorpha. A comparative study on Arachnida, Xiphosura, Eurypterida, Trilobita, and other fossil Arthropoda. – *Skrift. Norske Vidensk.-Akad. i Oslo, I. Mat.-naturv. klasse*, **5**: 1–158; Oslo.
- VIERSEN, A. P. VAN (2007): *Kettneraspis*, *Radiaspis* and *Ceratarges* (Trilobita) from the Middle Devonian of the Rochefort area (Ardennes, Belgium). – *Scripta Geologica*, **134**: 1–18; Leiden.
- VIERSEN, A. P. VAN & HEISING, H. (2015): Description of *Kettneraspis? prescheri* sp. nov. (Trilobita, Odontopleuridae) from the “couche rouge” (Pragian, Lower Devonian) in Morocco. – *Geologica Belgica*, **18**(1): 15–20; Brüssel.
- WALCH, J. E. I. (1771): Die Naturgeschichte der Versteinerungen zur Erläuterung der Knorr’schen Sammlung von Merkwürdigkeiten der Natur, Dritter Theil: 1–235; Nürnberg (Felßecker).
- WEDDIGE, K. (1977): Die Conodonten der Eifel-Stufe im Typusgebiet und in benachbarten Faziesgebieten. – *Senckenb. lethaea*, **58**(4/5): 271–419; Frankfurt am Main.
- WHITTINGTON, H. B. & KELLY, S. R. A. (1997): Morphological terms applied to Trilobita. – In: KAESLER, R. L. (Ed.): *Treatise Inv. Paleont. Part O. Arthropoda 1. Trilobita, revised*, Vol. 1: Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida: 313–329; Boulder/Colorado (The Geological Society of America), Lawrence/Kansas (The University of Kansas Press).

Appendix

Tabellen 1–16: Datenblätter für das Untersuchungsmaterial

Erläuterungen: „Länge (sag.)“ meint die Gesamtlänge (nichtperimetrisch gemessen) des bezeichneten Elements ohne randliche Fortsätze. Die Gelenkschuppe des Pygidiums ist nur dann enthalten, wenn sie exponiert ist. Bei Librigenen wurde proximal die Exsagittale sowie die Länge mit Librigenalstachel gemessen. Da praktisch alle vermessenen Funde deformiert sind, muss man die per Messokular erhaltenen Werte für das Fossil, also nicht den ursprünglichen Organismus, im Sinne von Größenordnungen verstehen.

Inv.-Nr.: Inventar-Nummer.

SMF: Senckenberg Forschungsinstitut.

Kursive Inventar-Nummer: Ehemalige Inventar-Nummer einer Privatsammlung. Die Funde von Löhnberg I werden später einer öffentlichen Sammlung übereignet.

SikA.1/.2: Silikonkautschukabguss von der Dorsalseite/Ventralseite.

Ceph: Cephalon, Cran: Cranium, Pyg: Pygidium.

B. & M.: BASSE & MÜLLER.

1. <i>Tafilaltaspis ahrensi</i> n. sp. Leun I, Leun-Kalk, spätes Ober-Emsium, Unterdevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
SMF 88196.1 M 3058	–	SMF Leg. P. MÜLLER	Holotypus	Panzer mit 9 über- lieferten Thorax- segmenten, disartikuliert	Cran: 3,6 mm Pyg: 2 mm	Abb. 3a–e
SMF 88196.2 M 3050-2	–	dito	Paratypus	Cranidium	3 mm	BASSE et al. 2017: Fig. 35; hiermit: Abb. 3f
SMF 88196.3	–	SMF Leg. M. AHRENS	Paratypus	Cranidium	4,5 mm	B. & M. 2016: Taf. 33 Fig. 370; hiermit: Abb. 3g
SMF 88196.4 M 3059	–	SMF Leg. P. MÜLLER	Paratypus	Pygidium	2 mm	Abb. 3h

2. <i>Tafilaltaspis</i> sp. (BASSE & MÜLLER 2016) Schaumburg IVa, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg, südwestliche Lahnmulde, Rheinland-Pfalz Rupbach-Schiefer, spätes Ober-Emsium, Unterdevon						
Erhaltung: Sedimentabguss der Dorsalseite						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
SMF 88- 190.288a,b LD-11a -22a.1a,b	–	SMF Leg. M. BASSE	Beleg	Cranidium	4 mm	B. & M. 2016: Taf. 32 Fig. 346; hiermit: Abb. 3i

3. <i>Tafilaltaspis</i> sp. L (BASSE & MÜLLER 2016) Schaumburg IVc, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg, südwestliche Lahnmulde, Rheinland-Pfalz, Kalk im Rupbach-Schiefer, sehr frühes Eifelium, Mitteldevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
SMF 88196.5 M 2929	–	SMF Leg. M. BASSE	Beleg	Cranidium	4 mm	B. & M. 2016: Taf. 31 Fig. 307; hiermit: Abb. 3j
SMF 88- 190.239	–	dito	Beleg	Pygidium	2,2 mm	B. & M. 2016: Taf. 31 Fig. 308; hiermit: Abb. 3k

4. <i>Tafilaltaspis sinuosa</i> (LÜTKE, 1977) Jagdkopf bei Wieda, TK 25 Blatt 4329 Zorge, Unterharz, Niedersachsen, Rhenoharzynikum, Herzynkalk-Formation, Anteil des Unter-Emsium, Unterdevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
SMF 88096	–	SMF Leg. F. LÜTKE	Hypotypus	Cranidium und Librigena	Cran: 6,3 mm	BASSE 2010: Taf. 8 Fig. 165; hiermit: Abb. 3l

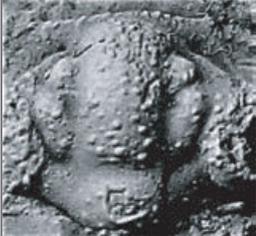
5. <i>Macroblepharum tumidum</i> (ŠNAJDR, 1976) Holyně, Pragmulde, Tschechien, Třebotov-Kalk, spätes Ober-Emsium, Unterdevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
SMF 88196.6	–	SMF Leg. W. MATHESIUS	Hypotypus (hiermit)	Cephalon	3,6 mm	BASSE et al. 2017: Abb. 4 Fig. 24, 25; hiermit: Abb. 3m

6. <i>Timsaloproetus haasi</i> (ALBERTI, 1971) Ense bei Bad Wildungen, TK 25 Blatt 4920 Armsfeld, Kellerwald, Hessen, Rhenoharzynikum, Ense-Kalk DENCKMANN'S (Günterod-Kalk), frühes Eifelium, Mitteldevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
SMF 88196.7	–	SMF Leg. M. BASSE	Hypotypus (hiermit)	Panzer	14 mm	BASSE et al. 2017: Abb. 4 Fig. 28–30; hiermit: Abb. 3n

7. <i>Cornuproetus cornutus</i> (GOLDFUSS, 1843) „Trilobitenfelder“ bei Gees bei Gerolstein, TK 25 Blatt 5706 Hillesheim, Eifel, Rheinland-Pfalz, Rhenoharzynikum, Gees-Member, Ahrdorf-Formation, mittleres Eifelium, Mitteldevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
E/G-AHD -1	–	Privat- sammlung M. BASSE	Beleg	Panzer	Ceph: 5,6 mm	BASSE 2002: Fig. 528, 529; hiermit: Abb. 3o

8. <i>Kettneraspis ralphi</i> n. sp. Steinbruch bei Gutenacker, Rupbach-Schiefer, frühes Eifelium, Mitteldevon						
Erhaltung: Sedimentabguss der Dorsal- und/oder Ventralseite						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)/(exs.)	Dokumentation
SMF 88196.8a,b M 3046a, b	–	SMF Leg. R. SEIBERT	Holotypus	Cranidium, 6 Thorax-segmente, Pygidium (zerfallenes Individuum)	Cran: 7 mm Pyg: 3,5 mm	Abb. 7a–h
SMF 88196.9 M 3047	–	SMF Leg. P. MÜLLER	Paratypus	Librigena	5 mm bzw. 20 mm	Abb. 7i, j
IMGP Gö 1083-RS2-15	–	Geowissenschaftliches Zentrum der Georg-August-Universität, Göttingen Leg. M. SCHUBERT	Paratypus	Librigena	7,2 mm bzw. 20 mm	SCHUBERT 1996: Taf. 2 Fig. 2
SMF 88196.10 M 3048	–	SMF Leg. M. MÜLLER	Paratypus	Pygidium	3,5 mm	Abb. 7k–n
–	SikA.1 SMF 88-190.209	Privatsammlung F. KNOPP	Beleg	Panzer, Reste von Panzern	16 mm	B. & M. 2016: Taf. 30 Fig. 295
–	SikA.1/.2 SMF 88-190.210a,b	Privatsammlung M. ALBERTI	Beleg	Panzer	16 mm +	B. & M. 2016: Taf. 30 Fig. 292–294
PWL-2014-5112-LS	SikA.2 SMF 88-190.211	Landessammlung Mainz Leg. M. POSCHMANN	Beleg	Librigena	7 mm	B. & M. 2016: Taf. 30 Fig. 291

9. <i>Kettneraspis seiberti</i> BASSE in BASSE & MÜLLER, 2004 Schaumburg V, TK 25 Blatt 5613 Schaumburg, südwestliche Lahnmulde, Rheinland-Pfalz, Rhenohertzynikum, Rupbach-Schiefer, mittleres Ober-Emsium, Unterdevon						
Erhaltung: Sedimentabguss der Dorsal- und Ventralseite						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
–	SikA.1/.2 SMF 88-190.150a,b	Privatsammlung K. & H. SCHUMACHER	Hypotypus	Panzer	32 mm	B. & M. 2016: Taf. 22 Fig. 208, 209; hiermit: Abb. 5l

10. <i>Kettneraspis knoppi</i> n. sp. Locus typicus des Greifenstein-Kalks, spätes Ober-Emsium oder sehr frühes Eifelium, Unter- oder Mitteldevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)/ (exs.)	Dokumentation
SMF 88196.11 0185	–	SMF Leg. F. KNOPP	Paratypus	Cranidium	4,4 mm	
SMF 88196.12 0186	–	dito	Paratypus	Cranidium	4,8 mm	Abb. 5e
SMF 88196.13 0189	–	dito	Paratypus	Cranidium	5,5 mm	Abb. 5f
SMF 88196.14 0190	–	dito	Paratypus	Cranidium	6,5 mm	Abb. 5a–d
SMF 88196.15 0178	–	dito	Paratypus	Librigena	6 bzw. 20 mm	Abb. 5h, i
SMF 88196.16 0555	–	dito	Paratypus	Librigena	11 bzw. 18 mm	Abb. 5g
SMF 88196.17 0184	–	dito	Paratypus	Pygidium	2 mm	
SMF 88196.18 0554	–	dito	Holotypus	Pygidium	2,3 mm	Abb. 5j, k
SMF 88196.19 0183	–	dito	Paratypus	Pygidium	2,3 mm	
–	SMF 88196.20	Privatsammlung W. MATHESIUS	Paratypus	Pygidium	1,5 mm	Nicht abgebildet
KIM 720	–	Rheinische Fr.-Wilhelms- Universität, Bonn	Paratypus	Cranidium	4,7 mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 1a, b

Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)/(exs.)	Dokumentation
KIM 721	–	Rheinische Fr.-Wilhelms-Universität, Bonn	Paratypus	Cranidium	6,9mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 2a, b
KIM 722	–	dito	Paratypus	Cranidium	8 mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 3
KIM 734	–	dito	Paratypus	Librigena	7,1 mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 9
KIM 731	–	dito	Paratypus	Pygidium	1,2 mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 4
KIM 729	–	dito	Paratypus	Pygidium	1,9 mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 6
KIM 732	–	dito	Paratypus	Pygidium	3,3 mm	KIM 1993, 1997: Taf. 9 Fig. 5

11. *Kettneraspis* sp. cf. *Kettneraspis knoppi* n. sp. [= *Kettneraspis* n. sp. M (BASSE & MÜLLER 2016)]
Löhnberg I, TK 25 Blatt 5415 Merenberg, mittlere Lahnmulde, Hessen,
Rhenoharzikum, Leun-Schiefer, wahrscheinlich sehr spätes Ober-Emsium, Unterdevon

Erhaltung: Sedimentabguss der Dorsal- und/oder Ventralseite

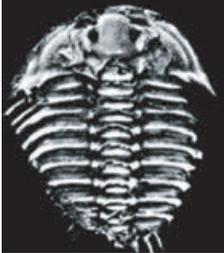
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
M 3023-1, -2	SiKa.1 SMF 88196.21 a,b	Privatsammlung P. MÜLLER Leg. J. SCHNEIDER	Beleg	Zusammengeklappter Panzer	Cran: 5,1 mm Pyg: 2 mm	Abb. 5m, n
M 3024	SiKa.1 SMF 88196.22	Privatsammlung P. MÜLLER Leg. M. AHRENS	Beleg		16 mm	

12. *Kettneraspis* sp. aff. *Kettneraspis pigra* (BARRANDE, 1872)
Steinbruch „Benner“ bei Bicken, Günterod-Kalk, Eifelium, Mitteldevon

Erhaltung: Sedimentabguss der Dorsal- und Ventralseite

Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
BGR X 04826	Gips SMF 88190.160	Bundesanstalt für Geowissenschaften u. Rohstoffe, Berlin (FENNER 2006)	Beleg	Fast vollständiger Panzer	19 mm	NOVÁK 1890: Taf. 2 Fig. 11; ALBERTI 1969: Taf. 41 Fig. 1; H. ALBERTI 1969: Abb. 3a; hiermit: Abb. 4a–d

13. <i>Kettneraspis</i> sp. aff. <i>Kettneraspis pigra</i> (BARRANDE, 1872) Ense bei Bad Wildungen, TK 25 Blatt 4920 Armsfeld, Kellerwald, Hessen, Rhenoharzynikum, Ense-Kalk DENCKMANN'S (Günterod-Kalk), frühes Eifelium, Mitteldevon						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
w3.55 E.131	–	Magistrat der Stadt Bad Wildungen	Beleg	Cephalon mit einigen anhängen- den, stark erodier- ten Thoraxseg- menten	Cran.: 7,2 mm	BASSE 1998: Taf. 13 Fig. 8; hiermit: Abb. 4e
–	–	Geologisches Institut der RWTH Aachen	Beleg	Pygidium	4,5 mm	Novák 1890: Taf. 4 Fig. 6; ALBERTI 1969: Taf. 41 Fig. 2

14. <i>Kettneraspis pigra</i> (BARRANDE, 1872) Gebiet zwischen Měňany und Koněprusy, Pragmulde, Tschechien, <i>Acanthopyge</i> -Kalk, Choteč-Formation, Eifelium, Mitteldevon						
Erhaltung: Sedimentabguss der Ventralseite						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
4396 (alt), 110734 (neu)	–	Schary- sammlung, Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, USA	Holotypus	Beschädigter Panzer	36 mm	BARRANDE 1872: Taf. 15 Fig. 4; BRUTON 1968: Taf. 4 Fig. 8–11  (Kop. BRUTON 1968)

15. <i>Kettneraspis?</i> <i>roemeri</i> (BARRANDE, 1852a) Loděnice bei Beroun, Pragmulde, Tschechien, Motol-Formation, Sheinwoodium (Wenlock), spätes Silur						
Erhaltung: Kalkschale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	Länge (sag.)	Dokumentation
IT 742, ČE 250	Gips SMF 88196.23	National Museum, Prague	Lectotypus	Panzer	11 mm	BARRANDE 1852b: Taf. 39 Fig. 29; BRUTON 1968: Taf. 3 Fig. 10; hiermit: Abb. 4f

16. <i>Fidelites</i> sp. vel <i>Agoniatites</i> sp. Steinbruch bei Gutenacker, Rupbach-Schiefer, frühes Eifelum, Mitteldevon						
Erhaltung: Sedimentabguss der externen Schale						
Inv.-Nr. Original	Inv.-Nr. Abguss	Aufbewahrung des Originals	Status	Element	∅ (max.)	Dokumentation
–	SikA SMF 88196.24	Privat- sammlung R. SEIBERT	Beleg	Gehäuse	55 mm	Abb. 2

Manuskript eingegangen am 21.7.2017

Anschriften der Autoren:

MARTIN BASSE,
Maiwegstraße 17, D – 44892 Bochum;
E-Mail: mbasse@senckenberg.de

PETER MÜLLER,
Am Grauen Stein 4, D – 56244 Freilingen;
E-Mail: mueller-lgh@t-online.de