

GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE IN WESTFALEN

Heft 95



Folgende Hinweise sind zu beachten, wenn Sie ein Manuskript bei *Geologie und Paläontologie in Westfalen* einreichen wollen.

Geologie und Paläontologie in Westfalen berücksichtigt alle Manuskripte unter der Voraussetzung, dass

- das Manuskript Ihr eigenständiges Werk ist und keine Kopie einer anderen, zuvor publizierten Arbeit darstellt, einschließlich Ihrer eigenen bereits publizierten Werke.
- das Manuskript ausschließlich zu *Geologie und Paläontologie in Westfalen* eingereicht wurde; es darf nicht an anderer Stelle eingereicht, in Begutachtung oder zur Veröffentlichung angenommen sein;
- das Manuskript keine missbräuchlichen, verleumderischen, beleidigenden, obszönen, betrügerischen oder illegalen Äußerungen und Inhalte umfasst.

Vorbereitung des Manuskriptes

1. Allgemeine Richtlinien

Geologie und Paläontologie in Westfalen publiziert Forschungsarbeiten ausschließlich als Originalartikel. Artikel sollten vorzugsweise Themen und/oder Material aus Westfalen-Lippe oder angrenzende Regionen behandeln. Die bevorzugte Sprache für Manuskripte ist Deutsch; es werden auch englische Manuskripte akzeptiert, wobei die Rechtschreibung und Interpunktion des britischen Englisch bevorzugt wird.

Manuskripte sollten in der folgenden Reihenfolge zusammengestellt sein: Titelblatt; Kurzfassung; Schlüsselwörter; Haupttext; Danksagung; Literaturverzeichnis; Anhang (soweit vorhanden); Tabelle(n) mit Beschriftung(en) (auf separaten Seiten); Abbildungsbeschriftung(en) (in Form einer Liste). Kurzfassungen sind für alle eingereichten Manuskripte erforderlich; Manuskripte auf Deutsch erfordern eine zusätzliche, englische Kurzfassung; für englische Manuskripte ist eine zusätzliche deutsche Kurzfassung obligatorisch. Auf Wunsch der Autoren bietet die Redaktion Unterstützung bei der Übersetzung der Kurzfassung an oder übernimmt diese komplett. Jedes Manuskript sollte 3 bis 6 Schlüsselwörter haben.

Abschnittsüberschriften sollten knapp und präzise formuliert sein.

Alle Autoren eines Manuskriptes sollten ihren vollen Namen, ihre Institutszugehörigkeit, Anschrift und E-Mail-Adresse auf dem Titelblatt des Manuskriptes angeben. Ein Autor sollte als korrespondierender Autor kenntlich gemacht werden. Bitte geben Sie das Institut an, an dem die Forschung durchgeführt wurde.

Bitte beachten Sie, dass die E-Mail-Adresse des korrespondierenden Autors in der Regel in der PDF- und in der Online-Version des Artikels veröffentlicht wird.

Der korrespondierende Autor muss von allen Mitverfassern autorisiert sein, diese in allen Angelegenheiten betreffend die Publikation des Manuskriptes zu vertreten.

Bitte geben Sie in der Danksagung in folgender Form Auskunft über alle Details bezüglich jeglicher Institutionen, Gesellschaften, o.ä., welche an Finanzierung, Förderung oder Bezuschussung der Forschung beteiligt waren: „Diese Arbeit wurde unterstützt durch [Leistungsträger 1] unter dem Kennzeichen [Nummer] und [Leistungsträger 2] unter der Kennziffer [Nummer].“

Autoren müssen sich an SI-Einheiten halten.

Bei Verwendung eines Wortes, welches als Schutzmarke eingetragen ist oder sein wird, müssen die Autoren das Symbol ® oder ™ verwenden.

2. Stilistische Richtlinien

Haupttext

Organisation des Artikels: Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Schlussfolgerung, Danksagung, Literaturverzeichnis. Der gesamte Text sollte so formatiert sein, wie er in dem endgültigen Druck erscheinen soll (kursiv zu druckender Text sollte *kursiv* und fett zu druckender Text **fett** sein).

Schreibweise: Alle Zahlen von eins bis einschließlich zwölf, alle Zahlen, welche den Beginn eines Satzes darstellen, alle Gattungsnamen, welche den Beginn eines Satzes darstellen, alle Gattungsnamen, welche zum ersten Mal in einem Absatz erwähnt werden und Himmelsrichtungen (z.B. Nord-Ost, nicht NO) sollten ausgeschrieben werden.

Bindestriche (-) sollten bei der Angabe von Größen, Messwerten, Seitenzahlen, geologischen Stufen, Jahren, Abbildungsverweisen, etc., verwendet werden (z.B. 4–7 µm, S. 56–59, triassisch-jurassisch, 1959–1963, Abbildung 3A–C etc.).

Abkürzungen und Symbole sollten mit denen in *Biological Abstracts* übereinstimmen. Es sollten durchgängig SI-Einheiten (Système International d'Unités) verwendet werden (siehe <http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>)

Die Autoren von Arten sollten bei der ersten Nennung des Artnamens im Text vollständig angegeben werden; Autoren von Taxa oberhalb des Artranges können in dem systematischen Abschnitt angegeben werden.

Wissenschaftliche Namen von Gattungen und Taxa untergeordneten Ranges müssen *kursiv* geschrieben werden. Für wissenschaftliche Namen von Gattungen und Arten sollten folgende Datenbanken berücksichtigt werden: für Tiere der AnimalBase Index (siehe <http://www.animalbase.org/>); für Pflanzen der International Plant Names Index (siehe <http://ipni.org/>) und für fossile Pflanzen der International Fossil Plant Index (siehe <http://fossilplants.info/>).

Überschriften

Drei Kategorien von Überschriften sind verfügbar. Bitte beachten Sie folgende Formatierung:

1. **Ergebnisse**
2. *Beschreibung des Schädels*
3. Zahnformel: Diese Überschrift geht in derselben Zeile in den fortlaufenden Text über (wie in diesem Beispiel).

Titel

Der Titel sollte präzise und informativ sein und nicht länger als 150 Zeichen, inkl. Leerzeichen, sein.

Namen der Autoren und Institutszugehörigkeiten

Unterhalb des Titels werden die vollständigen Namen und Adressen der Autoren angegeben. Eine E-Mail-Adresse ist nur vom korrespondierenden Autor notwendig.

Kurzfassung und Schlüsselwörter

Kurzfassung: Eine Kurzfassung, nicht länger als 250 Wörter, sollte direkt nach den Adressen der Autoren folgen. Die Kurzfassung sollte klar und präzise formuliert sein und die Forschungsergebnisse wiedergeben. Sie sollte keine Zusammenfassung des Artikels sein. Sollte der Artikel neue Taxa beschreiben, so sollten diese auch in der Kurzfassung enthalten sein.

Schlüsselwörter: 3 bis 6 Schlüsselwörter sind für jedes Manuskript erforderlich.

Einleitung

Dieser Abschnitt sollte kurz und aussagekräftig dem Leser ausreichend aktuelle Hintergrundinformation über die in dem Artikel behandelten Themen bieten. Dieser Abschnitt enthält keine Ergebnisse.

Material und Methoden

Dieser Abschnitt sollte detailliert das Material und die Methoden die in der Studie verwendet werden beschreiben, so dass diese reproduziert werden kann. Beschreiben Sie hier auch den **geologischen Hintergrund**. Dieser Abschnitt enthält keine Ergebnisse.

Ergebnisse

Daten und Beobachtungen, welche die Grundlage für die darauffolgende Diskussion bilden, sollten in diesem Abschnitt behandelt werden. Vermeiden Sie Ausdrücke wie „Tabelle 1 zeigt ...“ oder „... wie in Abbildung 1 dargestellt“. Zulässig ist eine Aussage oder ein Satz, gefolgt von dem re-

levanten Bezug auf Tabellen oder Abbildungen in Klammern. Bitte beachten Sie, dass Abbildungen, Tafeln und Tabellen abgekürzt werden (Abb. 1a, Taf. 1A, Tab. I, Appendix 1).

Diskussion

Dieser Abschnitt sollte eine Interpretation der Ergebnisse beinhalten, zusätzlichen Primärdaten oder -ergebnisse werden hier nicht beschrieben.

Schlussfolgerung

Bitte fügen Sie eine separate Schlussfolgerung bei, welche die Bedeutung der Arbeit und der Ergebnisse herausstellt.

Danksagungen

Wenn Sie Einzelpersonen danken möchten, geben Sie immer Institutszugehörigkeit, Stadt und Land an; vermeiden Sie akademische Titel.

Literaturnachweise im Text

Literaturverweise im Fließtext sollten wie folgt zitiert werden: Müller (2008) oder (Müller 2008); soll auf einen bestimmten Textabschnitt oder eine spezifische Abbildung verwiesen werden (Zitat), so gilt „Bewegungsrichtung des Unterkiefers (Crompton 1971, Abb. 1e)“ oder „... kein gültiger veröffentlichter Grund zum Ausschluss der Humeri und Kieferfragmente (Hutchison 1974, S. 223)“. Bei Literaturverweisen mit zwei Autoren werden die Namen mit einem & verbunden; Quellenangaben mit drei oder mehr Autoren sollten gekürzt werden: Erstautor et al. (1968).

Beachten Sie, dass die Autoren **nicht** durch ein Komma von der Jahresangabe getrennt werden, und dass die Literaturnachweise in chronologischer Reihenfolge erscheinen sollten. Sollten Sie mehrere Fachartikel zitieren, trennen Sie die einzelnen Artikel durch ein Semikolon (z.B. Cantrill 1995, 1996; Schulte et al. 2002a; Meyer & Bertrand 2004; Poole et al. 2005).

Autoren von Taxa: Autorennamen von zoologischen Taxa (Arten und Taxa niedrigerer Rangstufen) sollten dem International Code of Zoological Nomenclature ICZN, Art. 51 entsprechen (z.B. *Loxodonta africana* Blumenbach, 1797); Autorennamen von botanischen Taxa (Art und Taxa niedrigerer Rangstufen) sollten den Standardabkürzungen des International Plant Names Index IPNI (<http://ipni.org/>) entsprechen (z.B. *Pterophyllum angustifolius* Brongn., 1825); bei zwei oder mehr Autoren nutzen sie das lateinische ‚et‘.

Formatieren Sie Autorennamen stets in normaler Textform, benutzen Sie keine GROSSBUCHSTABEN, KAPITÄLCHEN oder *kursive* Schrift.

Literaturverzeichnis

Alle im Text, in Tabellen und in Abbildungen angegebenen Literaturverweise sollten im Literaturverzeichnis aufgeführt werden. Achten Sie besonders darauf, dass alle zitierten Literaturverweise im Literaturverzeichnis aufgeführt sind und dass alle Verweise im Literaturverzeichnis auch im Text verwendet werden. Bitte überprüfen Sie diese Angaben, bevor Sie Ihr Manuskript einreichen. Listen Sie die Literaturnachweise in alphabetischer Reihenfolge nach dem Namen des Autors oder Herausgebers auf, ungeachtet der Anzahl weiterer Autoren. Sollte mehr als eine Publikation von demselben Autor/derselben Autorengruppe aufgeführt sein, so sollten diese in chronologischer Reihenfolge aufgelistet werden. Nutzen Sie **arabische Ziffern für Bandnummern, nennen Sie keine Teil-Nummerierung**, außer wenn ein jedes Heft einer Reihe mit Seite 1 beginnt.

Geben Sie den vollständigen Zeitschriftentitel an.

Achten Sie in besonderem Maße auf die Formatierung der Literaturzitate; bitte beachten Sie die letzte Ausgabe der Zeitschrift als stilistischen Vorlage. Ist ein Titel transkribiert oder übersetzt worden, sollte die Originalsprache in Klammern am Ende des Literaturnachweises angegeben werden. Bitte kontrollieren Sie alle Titel auf die **korrekte Schreibweise**, besonders bei nicht-deutschsprachigen Titeln!

Beispiele

Wissenschaftliche Artikel

Müller, A. 2008: Ein artikulierter Fund von *Ptycho-*

dus aus dem Obercenoman von Westfalen. – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* 70: 55-63.

Artikel, die vor dem Druck online veröffentlicht wurden:

Almaguer, M., Aira, M.-J., Rodríguez-Rajo, F.-J. & Rojas, T.-I. 2013: Study of airborne fungus spores by viable and non-viable methods in Havana, Cuba. – *Grana*, in press. doi:10.1080/00173134.2013.829869.

Bitte beachten: Geben Sie stets die doi-Nummer an. Bei der Suche nach der doi wird der Leser immer auf die aktuellste Version verwiesen, dadurch findet er den endgültigen, veröffentlichten Artikel, sobald er erscheint.

Online-Zeitschriften:

Bates, K.T., Manning, P.L., Hodgetts, D. & Sellers, W.I. 2009: Estimating mass properties of dinosaurs using laser imaging and 3D computer modelling. – *PLoS ONE* 4: e4532. doi: 10.1371/journal.pone.0004532

Bitte beachten: Fügen Sie stets die doi-Nummer nach der Band- und der Artikelnummer hinzu.

Bücher:

Kielan-Jaworowska, Z., Cifelli, R.L. & Luo, Z.-X. 2004: *Mammals from the age of dinosaurs*. New York: Columbia University Press.

Buchkapitel:

Blackmore, S. 1992. Scanning electron microscopy. In: Nilsson S. & Prigowski J., (Hrsg.). *Erdtman's handbook of palynology*, 403-431. Kopenhagen: Munksgaard.

Tagungsbeiträge/Kurzfassungen:

Loch, C. 2014: The enamel ultrastructure of fossil cetaceans (Cetacea, Archaeoceti and Odontoceti). – Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology, Berlin, Deutschland, 05.-08. November 2014, 170.

Bitte beachten: Geben Sie Titel, Ort und Datum der Konferenz an.

Abschlußarbeiten:

Ifrim, C. 2006: The Fossil lagerstätte at Vallecillo, north-eastern Mexico: pelagic plattenkalks related to Cenomanian-Turonian boundary anoxia. – Dissertation, Universität Fridericiana, Karlsruhe, Germany.

Datenbanken:

Astúa de Moraes, D., La Sancha, N. de & Costa, L. 2011: *Didelphis aurita*. – IUCN Red List of threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>; letzter Zugriff: 03. April 2013.

Bitte beachten: Geben Sie das Datum des letzten Zugriffs auf die Datenbank an.

Tabellen

Alle Tabellen müssen als separate Dateien (.xlsx oder .xls) eingereicht werden. Sie sollten entsprechend ihrer Reihenfolge im Text mit lateinischen Ziffern nummeriert werden (z.B. Tab. I, Tab. II, Tab. III, ...) und kurze, selbsterklärende Überschriften haben. Nutzen Sie SI-Einheiten. Autoren sollten **beim Erstellen der Tabellen das Seitenlayout der Zeitschrift** berücksichtigen. Es werden Tabellen bevorzugt, die auf eine Seite passen. Es sollte eine detaillierte Erklärung von Symbolen, Einheiten und Abkürzungen gegeben werden.

Abbildungen

Bitte beachten Sie die folgenden Richtlinien: Die Redaktion kann keine Manuskripte und Abbildungen bearbeiten, die nicht dem Zeitschriftenstil entsprechen. Ein hoher Standard der Abbildungen (sowohl von Vektor- als auch von fotografischen Abbildungen) ist von der Redaktion erwünscht. Alle Abbildungen sollten elektronisch und in entsprechender Auflösung eingereicht werden; bitte beachten Sie folgende Richtlinien sorgfältig um die problemlose Wiedergabe Ihrer Abbildungen in exzellenter Qualität zu gewährleisten:

- Abbildungen müssen **einzelnen und getrennt vom Text** eingereicht werden. Abbildungen sollten nicht in die Textdatei eingebettet werden.
- Abbildungen in Farbe sind kostenfrei.
- Alle Abbildungen sollten, passend für die

Bildbreiten 80 mm (Spaltenbreite), 113 mm (2/3 der Seitenbreite) oder 169 mm (Seitenbreite) und bis zu einer Höhe von 254 mm (volle Seite), für den Druck formatiert werden. Vorzugsweise sollte nicht die volle Seitenhöhe ausgenutzt werden, damit die Abbildungsunterschrift unter die Abbildung gesetzt werden kann. Wenn die volle Seitenhöhe für Tafeln benötigt wird, wird die Abbildungsunterschrift auf der gegenüberliegenden Seite erscheinen.

- Digitale Fotos müssen eine Mindestauf Auflösung von **300 dpi** haben, Farabbildungen eine Mindestauf Auflösung von **600 dpi**.
- Zusammengesetzte Abbildungen werden als Tafeln bezeichnet, die Einzelabbildungen mit Großbuchstaben, jeweils in der unteren, linken Ecke, versehen (Taf. IA, Taf. IIC).
- Weitere im Text erscheinende Abbildungen (Textabbildungen) werden entsprechend ihrer Reihenfolge im Text mit arabischen Zahlen versehen (Abb. 1, Abb. 2).
- Vermeiden Sie es rasterelektronenmikroskopische und lichtmikroskopische Bilder auf ein und derselben Tafel zu vereinen.
- Bildunterschriften sollten am Ende des Manuskriptes in der Textdatei angegeben werden und entsprechend nummeriert sein.
- Dateien sollten in einem der folgenden Formate gespeichert und eingereicht werden: TIFF (Tagged Image File Format; **bevorzugt!**), PostScript oder EPS (Encapsulated PostScript), und alle notwendigen Schriftartinformationen beinhalten. Zum Verringern von Dateigrößen kann die LZW-Komprimierung beim Speichern der Datei angewendet werden.
- Bitte reichen Sie Strichzeichnungen und Vektorgraphiken als Adobe Illustrator oder EPS-Dateien ein. Diese müssen ein Minimum von **600 dpi** haben. Hohe Auflösung kann von Nöten sein, wenn feine Linien und Details enthalten sind.
- Ergebnisse in graphischer Darstellung (z.B. Diagramme) aus Statistiksoftware sollten direkt in eine PDF-Datei gedruckt werden, die dann eingereicht werden kann. Diagramme in Microsoft Excel können als Excel-Dateien eingereicht werden. Bitte beachten Sie, dass alle vertikalen Achsen den gleichen Maßstab haben. Vermeiden Sie dreidimensionale Darstellungen für zweidimensionale Daten.

Bitte beachten: Es ist im Sinne des Autors, die höchstmögliche Bildqualität zur Verfügung zu stellen. Bitte kontaktieren Sie die technische Redaktion, wenn Sie Fragen haben.

Bitte beachten: Beschriftungen von Abbildungen und Tafeln sollten in einer serifenlosen Schriftart (z.B. Segue UI oder Arial) erfolgen und eine Schriftgröße zwischen 12 und 20 pt haben. Die Beschriftung der Einzelabbildungen einer Tafel erfolgt von links nach rechts; Einzelabbildungen sollten durch ein einheitliches Gitter von 2 mm Breite getrennt sein.

Beschriftungen in Abbildungen sollten deutlich lesbar sein, die Schriftgröße sollte zwischen 6 und 10 pt liegen.

Maßstabsbalken werden nach Möglichkeit in der rechten unteren Ecke platziert; Größenangaben wie „Originalgröße, x1, x2, ...“ sind nicht zulässig. Maßstabsbalken werden nicht beschriftet, diese Info wird in der Abbildungsunterschrift gegeben.

Bitte beachten: Elektronisch erstellte Maßstabsbalken und Beschriftungen aus REM-Aufnahmen sind unzulänglich und sollten entfernt werden.

Tabellen- und Abbildungsbeschriftungen

Bitte geben Sie für jede Abbildung an, in welcher Größe sie gedruckt werden soll (Spaltenbreite, 2/3 Seitenbreite, Seitenbreite). Abbildungsbeschriftungen sollten im Format der Zeitschrift formatiert werden, kurz und präzise sein, und es sollte berücksichtigt werden, dass die Abbildungsunterschriften unter den Abbildungen platziert werden.

Beispiel:

Abb. 5: *Parapuziosa (Parapuziosa) seppenradensis*. Dimorphismus, roter Pfeil zeigt Beginn der

Wohnkammer. **a** Exemplar der Familie Siepe, *Microconch*, zeichnerisch ergänzt. **b** Lectotypus, größtes Exemplar, LWL-Museum für Naturkunde, Münster, Macroconch. Maßstab 10 cm (A), 30 cm (B). [2/3 Seitenbreite]

Taf. V: *Alphadon marshi*, linke obere Zahnreihe in **A** labialer, **B** lingualer und **C** okklusaler Ansicht.

3. Sonstiges

Begutachtung

Der Autor wird gebeten, zwei potentielle Fachgutachter, inklusive Kontaktdaten, zu nennen. Zusätzliche Vorschläge werden begrüßt.

Publikationskosten

Für die Veröffentlichung in *Geologie und Paläontologie in Westfalen* fallen keine Publikationsgebühren an.

Urheberrechtlich geschütztes Material

Sollte Ihr Manuskript Material beinhalten, für das Sie keine Urheberrechte besitzen, benötigen Sie vor dem Einreichen eine schriftliche Genehmigung durch den Inhaber des Urheberrechts. Solches Material kann aus Texten, Dateien, Tabellen, Abbildungen, Fotografien, Strichzeichnungen, **Karten**, Bildschirmfotos, o.ä., bestehen. Dies gilt sowohl für die direkte (wortgetreue oder faktimile), als auch für die „abgeleitete“ Reproduktion (bei der Sie eine neue Abbildung oder Tabelle erstellt haben, die wesentlich aus einer urheberrechtlich geschützten Quelle stammt).

Sie müssen sicherstellen, dass die Ihnen erteilte Genehmigung zur Wiederverwendung durch den Inhaber des Urheberrechts in jeder Abbildungsunterschrift oder Tabellenüberschrift ordnungsgemäß angegeben wird. Sie sind allein verantwortlich für jegliche Gebühren, die der Urheber für die Wiederverwendung verlangen kann. Die Wiedergabe kurzer Textauszüge, mit Ausnahme von Gedichten und Liedtexten, zum Zweck der Kritik, ist ohne formelle Erlaubnis gestattet, sofern das Zitat genau wiedergegeben und akkurat zitiert wird.

Einreichen des Manuskripts

Alle Manuskriptbestandteile werden als E-Mail-Anhang an den Chefredakteur gesendet. Manuskripte können in jeglichem, editierbarem Standardformat eingereicht werden, vorzugsweise als Word-Datei. Die Dateien werden für die Begutachtung in PDF-Dateien umgewandelt.

Urheber- und Autorenrechte

Um die Integrität, Verbreitung und den Schutz der veröffentlichten Artikel gegen Urheberrechtsverletzungen zu gewährleisten, werden Sie gebeten, dem LWL-Museum für Naturkunde mittels eines Autorenvertrags die Urheberrechte an Ihrem Artikel zu übertragen. Als Artikel gilt die endgültige und zitierfähige Version, die sich ausfolgenden Bestandteilen zusammensetzt: das akzeptierte Manuskript in seiner endgültigen Form, inklusive Kurzfassung, Text und Literaturverzeichnis, sowie alle zugehörigen Tabellen, Abbildungen und Daten. Unser Autorenvertrag mit Ihnen bildet die gesamte und einzige Vereinbarung zwischen dem LWL-Museum für Naturkunde und Ihnen; es werden keine Änderung, Ergänzung oder sonstige Mitteilung bei der Auslegung der Rechte und Pflichten des LWL-Museums für Naturkunde im Rahmen dieser Vereinbarung berücksichtigt.

Freie Verfügbarkeit/Sonderdrucke

Alle Artikel und Bände von *Geologie und Paläontologie in Westfalen* sind über die Webseite des LWL-Museums für Naturkunde (<https://www.lwl-naturkundemuseum-muenster.de/de/naturkundemuseum/literatur/schriftenreihen/download-geologie-u-palaentologie/>) frei verfügbar (open access). Der korrespondierende Autor erhält eine kostenlose PDF-Datei des Artikels und fünf Exemplare des entsprechenden Heftes; alle weiteren Autoren erhalten jeweils ein kostenloses Exemplar des Heftes.

Letzte Aktualisierung am 30. Juni 2022

Geologie und Paläontologie in Westfalen seit 1983

Die Schriftenreihe *Geologie und Paläontologie in Westfalen* wurde 1983 begründet, um der geologischen und paläontologischen Erforschung Westfalen-Lippes eine wissenschaftliche Plattform zu geben. Da das bloße Fossil ohne einen geologischen Rahmen wenig Aussagekraft hat, werden in dieser Reihe sowohl geologische als auch paläontologische Artikel veröffentlicht.

Ein *peer-review*-Verfahren dient der Qualitätssicherung; die kostenfreie *online*-Ausgabe soll die allgemeine Wahrnehmung sichern. Um Westfalens fossiles Erbe auch international sichtbar zu machen, werden Artikel in deutscher und englischer Sprache veröffentlicht. Die Publikationssprachen sind dabei Deutsch und Englisch. Zusätzlich werden Meldungen über Funde und Forschung aus Westfalen-Lippe sowie Kurzberichte über Westfalen-relevante wissenschaftliche Artikel, die an anderer Stelle erschienen sind, in der Rubrik "Mitteilungen" veröffentlicht.

Titelbild und hinteres Umschlagbild Rentiergeweihfragmente aus der Balver Höhle, Abb. 4 aus Baales, sowie Schädel des Auerochsen von Pr. Ströhen, Abb. 3 aus Schwermann et al.

Herausgeber

Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL)
LWL-Museum für Naturkunde
Sentruper Str. 285, 48161 Münster
Tel.: 0251/591-05, Telefax: 0251/591 6098
www.lwl-naturkundemuseum-muenster.de

Redaktionsleitung

Achim H. Schwermann
LWL-Museum für Naturkunde, Münster
achim.schwermann@lwl.org

Lektorat

Leonie Schwermann
LWL-Museum für Naturkunde, Münster

Redakteure

Christian Pott (Paläobotanik & Palynologie)
LWL-Museum für Naturkunde, Münster

Rico Schellhorn (Wirbeltiere)
Institut für Geowissenschaften, Abteilung Paläontologie,
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn

Lothar Schöllmann (Wirbellose, Geologie & Mineralogie)
LWL-Museum für Naturkunde, Münster

Achim H. Schwermann (Wirbellose & Wirbeltiere)
LWL-Museum für Naturkunde, Münster

ISSN 0176-148X
ISBN 978-3-940726-84-1
© November 2022 LWL

Alle Rechte vorbehalten. Kein Titel des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung des LWL reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Die Ammoniten-Gattung *Keplerites* in der obersten Herveyi- und der Koenigi-Zone (Unter-Callovium, Mittel-Jura) von Nord- und Süddeutschland

Eckhard Mönning & Gerd Dietl

Eckhard Mönning
Naturkunde-Museum Coburg
Park 6
96450 Coburg

Gerd Dietl
Staatliches Museum für Naturkunde
Rosenstein 1
70191 Stuttgart

Korrespondierender Autor:
e.moennig@naturkunde-museum-
coburg.de

Manuskript
Eingegangen: 27.10.2021
Akzeptiert: 07.02.2022
Online verfügbar: 22.06.2022
© LWL-Museum für Naturkunde

Kurzfassung

Diese Arbeit beschreibt Ammoniten der Gattung *Keplerites* aus der Herveyi- und der Koenigi-Zone (Unter-Callovium, Mittel-Jura) von Nord- und Süddeutschland. Die meisten Stücke stammen aus dem Macrocephalenoolith der Grube Porta (Wiehengebirge, Westfalen) und aus dem Raum Hannover-Hildesheim. Es sind 11 Arten der Untergattung *Gowericeras* mit entsprechenden Mikrokonchen der Untergattungen *Toricellites* und *Gulielmina*. Vier Arten werden neu beschrieben: *Keplerites* (*Gowericeras*) *halleyi* n. sp., *K. (G.) copernici* n. sp., *K. (Toricellites) besseli* n. sp. und *Sigaloceras* (*Gulielmina*) *fabricius* n. sp. Alle Kepleriten sind hervorragende Leitfossilien, mit deren Hilfe die Biostratigraphie des Unter-Calloviums (Mittel-Jura) wesentlich verbessert wird. So wird die Abfolge der Ammoniten-Faunenhorizonte ergänzt und berichtigt und die Korrelation mit anderen Gebieten wie Frankreich, England oder der Russischen Plattform überarbeitet. Es entsteht ein detailliertes Bild der Verbreitung der Gattung *Keplerites* in Raum und Zeit. Diese Daten bilden die Grundlage zur Rekonstruktion der Biogeographie und der Evolution der Kepleritinae.

Schlüsselwörter: Mittel-Jura, Macrocephalenoolith, Deutschland, Ammoniten, *Keplerites*, Biostratigraphie.

Summary

This study describes ammonites of the genus *Keplerites* of the Herveyi and Koenigi zones (Lower Callovian, Middle Jurassic) from Northern and Southern Germany. Most of the specimens come from the Macrocephalenoolith of the Porta mine (Westphalia), from the Hanover-Hildesheim area. There are 10 species of the subgenus *Gowericeras* with the corresponding microconches of the subgenus *Toricellites*. Four are newly described: *Keplerites halleyi* n. sp., *K. copernici* n. sp., *K. (Toricellites) besseli* n. sp. and *Sigaloceras (Gulielmina) fabricius* n. sp. All kepleritids are excellent guide fossils, with which the biostratigraphy of the Lower Callovian (Middle Jurassic) is significantly improved. The sequence of the ammonite faunal horizons is completed and corrected, and their correlation with other areas such as France, England or the Russian platform is revised. This creates a detailed picture of the distribution of the genus *Keplerites* in space and time. The data form the basis for the reconstruction of the biogeography and the evolution of the Kepleritinae.

Keywords: Middle Jurassic, Macrocephalenoolith, Germany, ammonites, *Keplerites*, biostratigraphy.

Einleitung

Viele Arten der Ammoniten-Familie Kosmoceratidae sind im höheren Mittel-Jura wichtige Leitfossilien. Etwa zwanzig Zonen und Subzonen der subborealen und borealen Faunenprovinz tragen ihren Namen und sie waren schon immer Gegenstand umfangreicher Monographien, wie die von R. Douvillé (1915), Brinkmann (1929a, 1929b) und Tintant (1963), oder sie waren zumindest Teil anderer monographischer Arbeiten, zum Beispiel Buckman (1909-1930), Spath (1932) oder Imlay (1953a, 1953b). Während die Systematik und Biostratigraphie der Gattung *Kosmoceras* (Mittel- bis Ober-Callovium) seit Brinkmann (1929a, 1929b) weitgehend geklärt ist, konnten die Arten der Gattung *Keplerites* erst in jüngerer Zeit in ihre richtige zeitliche Abfolge gebracht werden (Callomon 1984, 1993; Callomon et al. 1988; Mitta 2000; Mönnig & Dietl 2017). Vor allem durch die Arbeiten von J. H. Callomon, G. Dietl und K. Page gelang es, das Unter-Callovium in Süddeutschland und in England mithilfe von „Faunenhorizonten“ in großer Auflösung zu untergliedern (Page 1988; Callomon et al. 1988; Callomon et al. 1989). Ähnliche Fortschritte gab es für Westeuropa (Cariou 1985; Cariou et al. 1988), Norddeutschland (Mönnig 1989, 1991, 1995, 2010, 2014) und Russland (Mitta & Starodoubtseva 1998, Mitta 2000; Gulyaev 1999, 2001). Grundlage dieser Arbeiten sind Zehntausende von Ammoniten, die in Aufschlüssen oder bei Grabungen Schicht auf Schicht gesammelt wurden. Unter diesem Material befinden sich auch mindestens 2000 Exemplare der Gattung *Keplerites*. Zusammen mit bislang unbekanntem Museumsmaterial lagen somit allein für diese Arbeit über 1.000 Stücke zur Untersuchung vor.

Von den Ammoniten aus dem Wittekindflöz der Grube Porta ließ sich das Museumsmaterial nicht immer einer bestimmten Schicht zuordnen, insbesondere die historischen und teilweise verwitterten Haldenfunde. Aufgrund ihres hohen Quarzsandgehaltes waren die Stücke aus der Sandigen Liegendpartie relativ leicht zuzuordnen, wobei diejenigen des *metorchus*-Horizontes an ihrer Basis nochmals durch eine eigentümliche gelblich-rote Farbschattierung zu identifizieren waren. Ebenfalls leicht erkennbar sind die Stücke aus der sogenannten „Knöllchenlage“ (6d) über der Ammonitenschicht (6c) mit ihren weißen Ooidnestern und schwarzen Steinkernen (Abb. 3). Mithilfe dieses reichen Materials bot es sich an, alle bisherigen Ergebnisse zu überprüfen und zu verbessern, denn bereits unsere Arbeit zur Systematik der Gattung *Keplerites* s. str. (Mönnig & Dietl 2017) offenbarte viele ungeklärte Fragen. Vor allem die paläogeographische Verbreitung einzelner Arten war nur ungenügend bekannt und

musste genauer beschrieben werden, um bestimmte Evolutionsmuster und ihre Ursachen besser zu verstehen. Nun folgt also der nächste Abschnitt unserer Monographie mit den *Kepleriten* der höheren Herveyi- und der Koenigi-Zone.

Die Verbreitung der Gattung *Keplerites* reicht von Grönland über die Britischen Inseln, Nordostfrankreich, Deutschland, Polen, den Kaukasus bis zur Russischen Plattform. Leider war es nicht möglich, alle Ammoniten dieses riesigen Gebietes in einer Arbeit dazustellen. Deshalb haben wir uns auf Nord- und Süddeutschland beschränkt (Abb. 1). Die *Kepleriten* der anderen Gebiete werden wir in gesonderten Publikationen abhandeln.

Methoden

Um den Bauplan eines Ammonitengehäuses zu beschreiben, verwendet man bestimmte Termini (Abb. 2).

Im Text benutzte Abkürzungen:

BGS – British Geological Survey, Nottingham

BSPG – Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie

GZG – Geowissenschaftliches Zentrum Göttingen

LBEG – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

LH – Niedersächsisches Landesmuseum Hannover

MB – Museum für Naturkunde Berlin

MNHN.F – Museum National d'Histoire Naturelle, France

NMC – Naturkunde-Museum Coburg

NHM – National History Museum London

RMH – Roemer-Museum Hildesheim

SMNS – Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart

M, m – Makrokonch, Mikrokonch; **md** (⌣) – Mündung;

ph (♦, bzw. 1) – Ende des Phragmokons; **wd** – Windungsstadium bezogen auf das Ende des Phragmokons; **nucl** – Innenwindung, Stadium nicht bekannt;

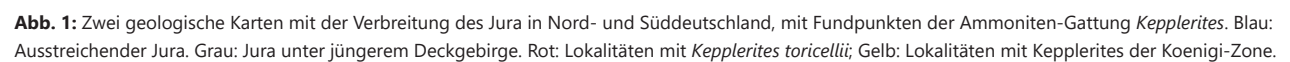
D – Durchmesser des Gehäuses; **H** – Windungshöhe; **B** – Windungsbreite; **U** – Nabelweite; **N** – Zahl der Primärrippen pro wd; **n** – Zahl der Sekundärrippen pro wd;

$\bar{x}$ – Mittelwert, mean

HT – Holotyp; **LT** – Lectotyp; **PR** – Paratyp

pl. – Tafel, plate, planche; **fig.** – Abbildung, figure; **p.** – Seite, page

Damit sich der Text besser lesen lässt, werden einige Begriffe verkürzt und nur in den Überschriften vollständig ausgeschrieben: Zone = Chronozone; Subzone = Chronosubzone; Horizont = (Ammoniten-) Faunenhorizont.



Lithostratigraphie

ton-Formation bzw. der Wutach-Formation im Schwarzwald. In Süddeutschland besteht der Macrocephalenoolith aus einer oolithischen Wechselfolge von knauerigen Kalksteinen und weichen Mergeln. Auch in Norddeutschland gibt es diese Fazies, sie ist aber nur im Bereich von ehemaligen submarinen Schwellen entwickelt, also an der Porta Westfalica, im Raum Hannover-Hildesheim und in Wolfsburg. An manchen Lokalitäten enthält der

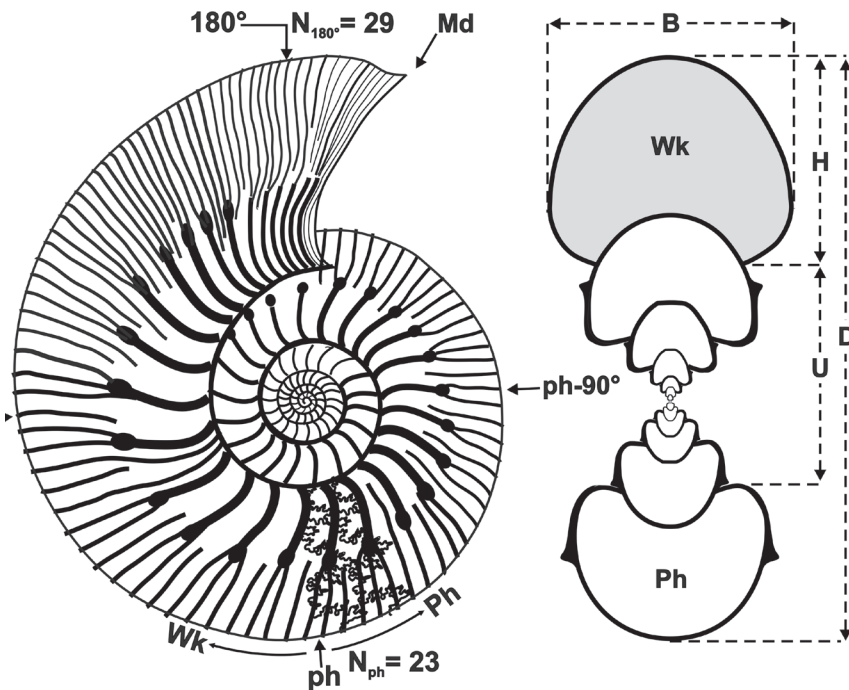


Abb. 2: Schemazeichnung eines *Kepplerites* mit den quantitativen Parametern. Md: Mündung. Ph: Phragmokone, gekamierter Gehäuseteil. Wk: Wohnkammer. ph: Ende des gekamerten Gehäuseteils. Nph: Zahl der Primärrippen auf dem letzten Umgang des Phragmokons. D: Durchmesser. H: Windungshöhe. B: Windungsbreite. U: Nabelweite. Die Zeichnung basiert auf dem Holotypus von *K. (Gowericeras) metorchus*, Typusart der Untergattung *Gowericeras*.

Macrocephalenoolith beträchtliche Mengen an Eisenmineralien (Chamosit, Siderit, Hämatit), teilweise so viel, dass sich in früheren Jahren ein wirtschaftlicher Abbau als Eisenerz lohnte. In Norddeutschland war es das Wittekind-Flöz der Grube Porta (Wiehengebirge), im Schwarzwald die Wutach-Formation bei Blumberg („Dogger-Erz“) und in den Ardennen der Oolite-Ferrugineuse von Poix-Terron. Die dem Macrocephalenoolith entsprechende Beckenfazies ist der Macrocephalenton, der keine Ooide enthält. Eine ganz andere Entwicklung ist der Porta-Sandstein, der während eines Meeresspiegel-Tiefstands im mittleren Herveyi-Chron abgelagert wurde. Der grobkörnige Sand stammt von der Pom-

peckj-Schwelle im Norden, von wo er im energiereichen Flachwasser bis zur heutigen Porta Westfalica transportiert wurde. Ein weiter östlich gelegener Ausläufer des Porta-Sandsteins liegt am Gifhorner Trog und reicht bis zum Hildesheimer Jurazug (Brand & Mönnig 2009). Einen schematischen Überblick der Schichtfolge gibt Abb. 3, die Abb. 4 und 5 zeigen einige Referenzprofile.

Biostratigraphie

Die biostratigraphische Gliederung des marinen Jura basiert in Mitteleuropa meistens auf der Abfolge verschiedener Ammonitenarten. Diese Fossilien sind in Ablagerungen des flachen Schelfs weitverbreitet,

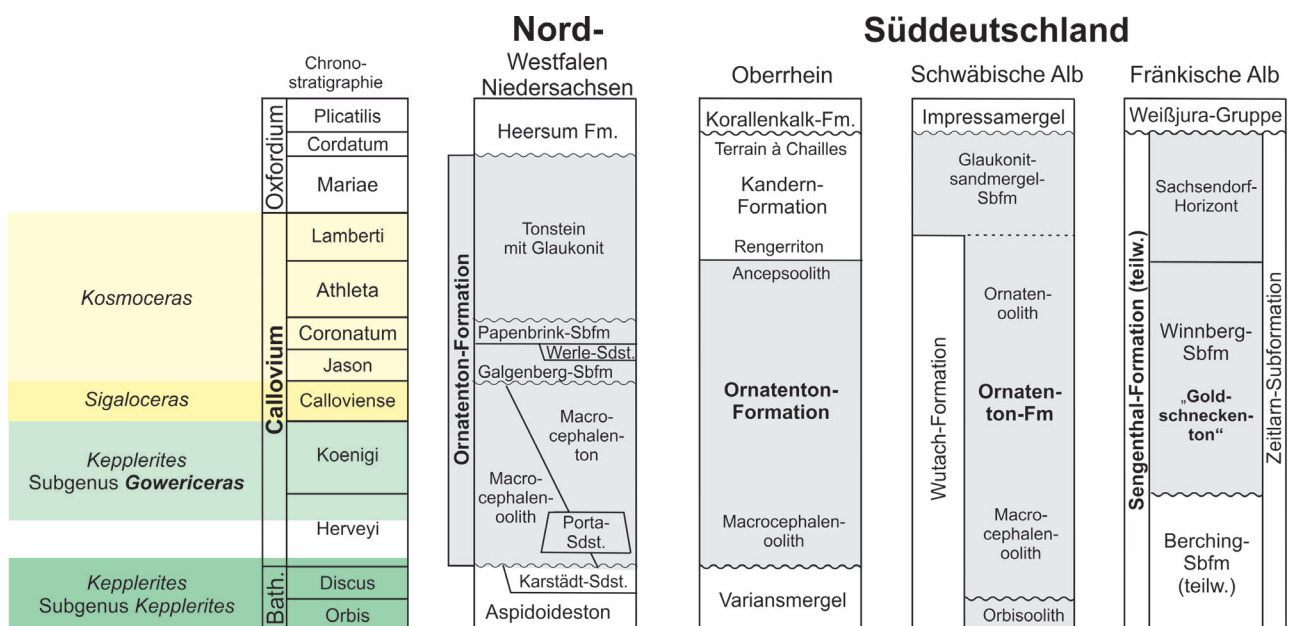


Abb. 3: Stratigraphische Übersicht der Schichten des Calloviums und das zeitliche Vorkommen der Kosmocerotidae in Deutschland. In dieser Arbeit werden nur die Arten der Untergattung *Gowericeras* (hellgrün) beschrieben. Die Schichten der Ornatenton-Formation sind grau markiert.

1. Porta-Westfalica, Häverstedt Mönnig 1991

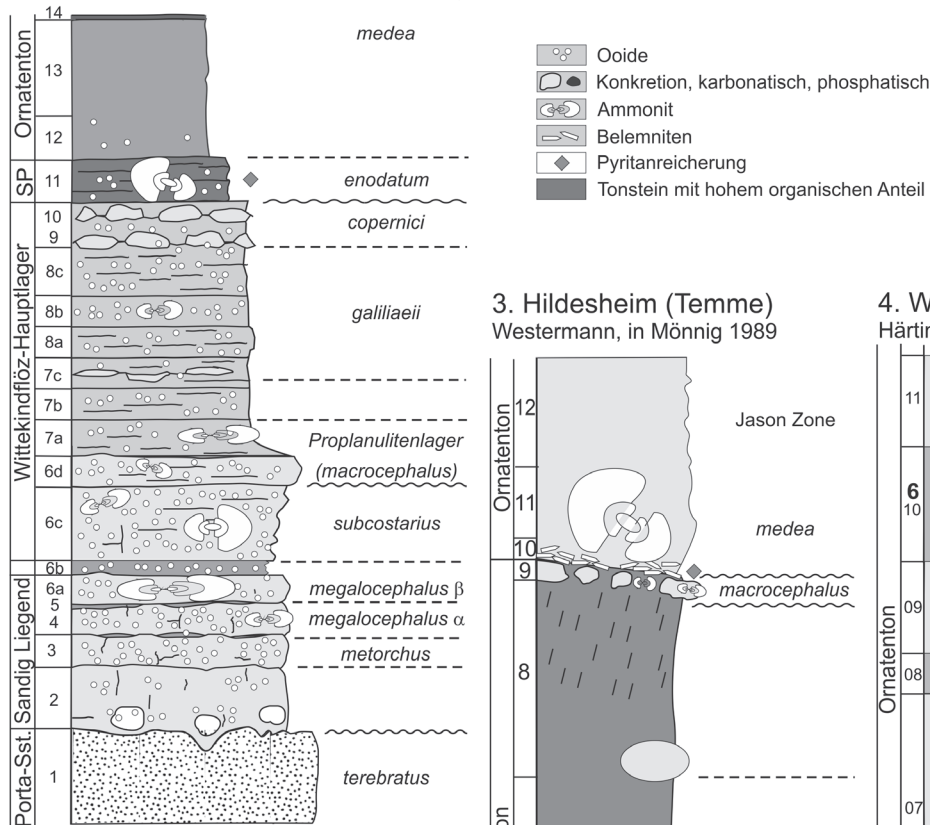
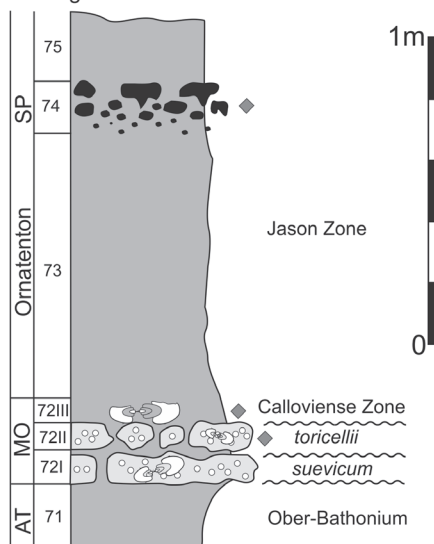
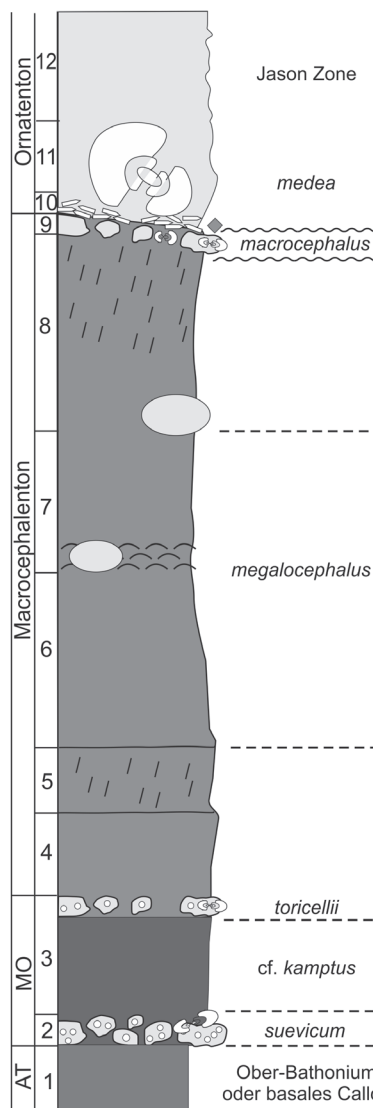
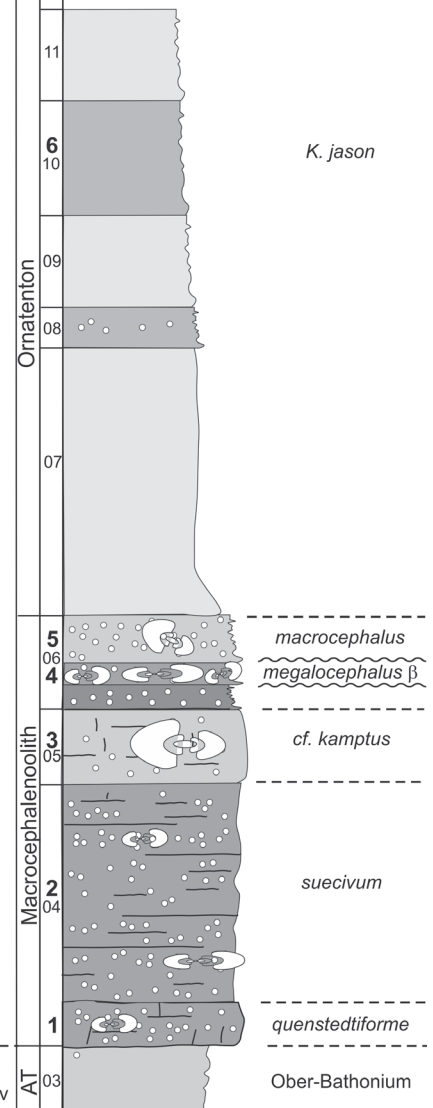
2. Hannover-Wettbergen
Mönnig 19893. Hildesheim (Temme)
Westermann, in Mönnig 19894. Wolfsburg
Härtinger, in Paul 2010

Abb. 4: Vier Profile im Unter-Callovium von Norddeutschland. Die Schichtfolgen bestehen aus oolithischen Mergeln mit oolithischen Kalkmergelstein-Bänken. Nach rechts ist die Verwitterungsresistenz bzw. die Härte der Schichten illustriert. Abkürzungen: AT: Aspidodeston. MO: Macrocephalenoolith. SP: Schwefelkiespacken mit Pyritanreicherung. Alle Profile sind sehr lückenhaft. Zur geographischen Lage der Profile siehe Abb. 2.

aber nur in karbonatischen, oft kondensierten Bänken häufig und gut erhalten. In klastischen Sedimenten mit großer Mächtigkeit sind Ammoniten seltener oder gar nicht mehr zu finden, außerdem sind sie in Tongesteinen oft flach gedrückt und dann schwer zu bestimmen. Hier helfen Mikrofossilien wie Ostracoden oder Palynomorphe weiter, aber deren biostratigraphische Auflösung ist gröber und erreicht allenfalls den

Umfang einer Chrono-Subzone. Grundsätzlich werden Sedimentgesteine immer diskontinuierlich abgelagert. Kurzen Zeiten der Sedimentation stehen lange Zeiten der Nichtsedimentation gegenüber. Im Macrocephalenoolith ist das aufgrund von Mangelsedimentation besonders ausgeprägt und die Schichtfolge ist immer lückenhaft und unvollständig. Wahrscheinlich wurde am Meeresgrund wenig Sediment längere Zeit hin und

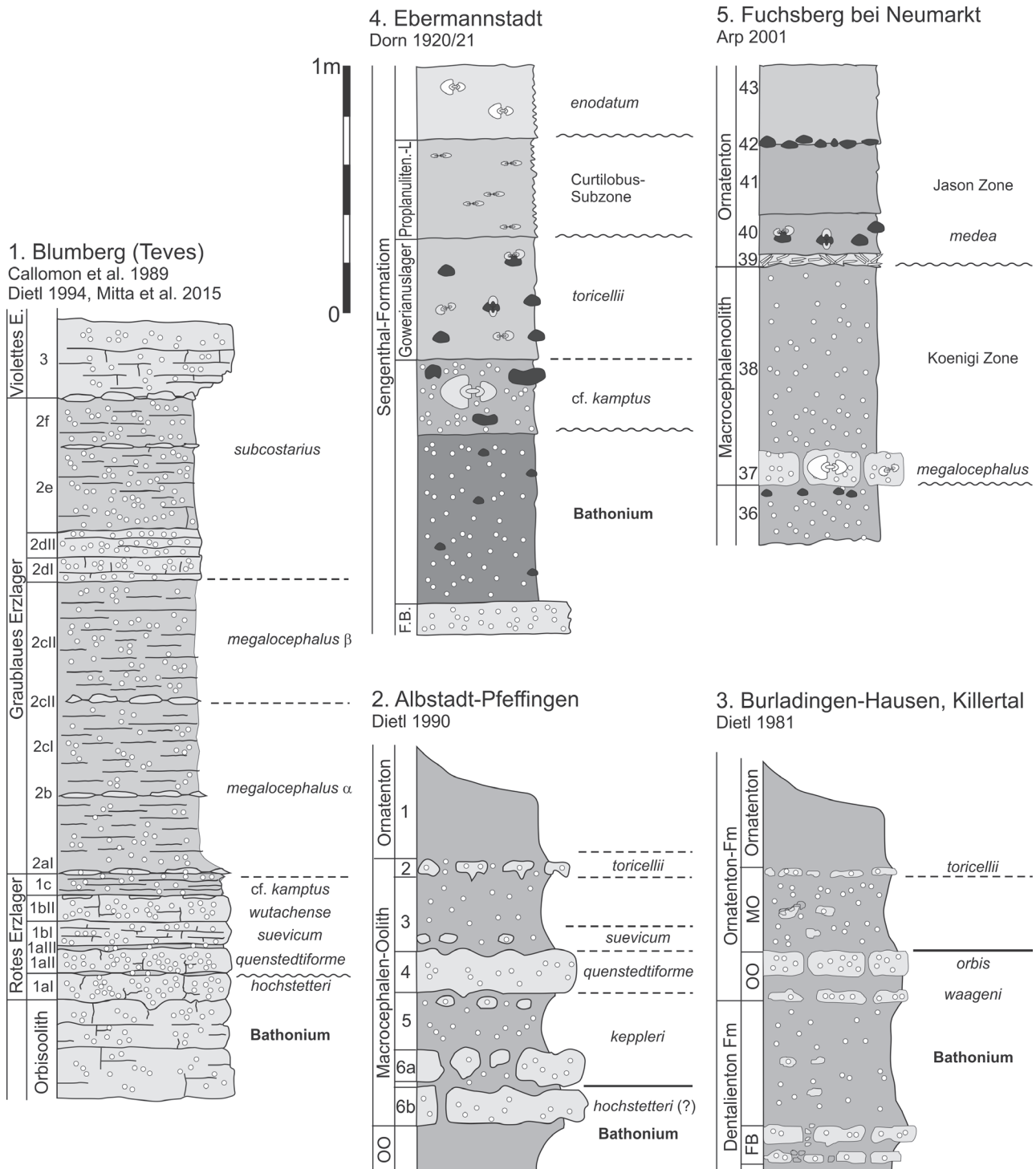


Abb. 5: Fünf Profile im Süddeutschen Jura vom südöstlichen Schwarzwald bis zur nördlichen Frankenalb. Die Schichtfolgen bestehen aus oolithischen Mergeln mit oolithischen Kalkmergelstein-Bänken oder phosphatischen Konkretionen (schwarz). Nach rechts ist die Verwitterungsresistenz bzw. die Härte der Schichten illustriert. Weitere Symbole siehe Abb. 3. Alle Schichten von Blumberg (Profil 1) gehören zur Wutach-Formation und sind als Eisenerz entwickelt. Abkürzungen: OO: Orbisoolith. FB: Fuscus-Bank. MO: Macrocephalenoolith. Zur geographischen Lage der Profile siehe Abb. 1.

her bewegt, bis es sich in einer lokalen Vertiefung lin-
senartig absetzte und verfestigte. Danach wiederholte
sich der Vorgang an anderer Stelle. Lagerte sich kein
Sediment ab, lag der Meeresboden lange Zeit frei und
es bildeten sich Hartgründe mit Spuren von submariner
Erosion. So betrachtet repräsentieren die Schichten in
den Profilen nur „Schnappschüsse“ der sedimento-
logischen Geschichte bzw. der biostratigraphischen

Abfolge. Die Ammonitenfauna einer Bank, manchmal
mehrerer Bänke repräsentiert also nur einen sehr
kurzen Zeitabschnitt, sofern keine sedimentologische
oder stratigraphische Kondensation vorliegt. Callo-
mon (1964, 1984) führte den Begriff „Faunenhorizont“
ein. Theoretisch ist diese kleinste biostratigraphische
Einheit ein kurzer Abschnitt einer Biozone oder eine
Taxon-Reichweitenzone. Wenn wir eine gleiche Ammo-

Unter-Callovium (e.p.)		West-Europa MANGOLD & RIOULT 1997	Calloviense	Mittel-Europa CALLOMON et al. 1989, diese Arbeit	Calloviense	Russische Plattform MITTA 2000, GULYAEV 2018
Gracilis		<i>michalskii</i> Pamproux*	Calloviense	<i>calloviense</i> Kandern, Hannover-Mühlenberg	Calloviense	aff. <i>calloviense</i> Makaryev, Manturovo
			Galilaei	<i>copernici</i> Grube Porta*, Herboltzheim		aff. <i>copernici</i> Makaryev, Manturovo
		<i>laugieri</i> Doux*, Pamproux	Galilaei	<i>galilaei</i> Grube Porta, Herboltzheim		<i>galilaei</i> Alpatecho
			Curtiobus	<i>gibbosus</i> (Proplanulitenlager) Grube Porta, Ebermannstadt	Gowerianus	<i>“curtilobus”</i> Isady-Prosek
		<i>pictava</i> Pamproux*		<i>macrocephalus</i> Ipf*, Hildesheim, Grube Porta		<i>densicostatus</i> Isady-Prosek, Uzhovka
			Gowerianus	<i>subcostarius</i> Geisingen*, Grube Porta		cf. <i>halleyi</i> Makaryev
		<i>grossouvrei</i> Pamproux, Prahecq		<i>megalocephalus</i> β Blumberg*, Neumarkt, Porta		<i>gowerianus</i> , Mikhailov, Swistovo, Orenburg
				<i>megalocephalus</i> α Blumberg*, Grube Porta		<i>ventrale</i> Zheleznogorsk, Samara
		<i>prahecquense</i> Pamproux, Prahecq*		<i>metorchus</i> Grube Porta, Oberlangheim		<i>saratovensis</i> Saratov*
			Kamptus	<i>toricellii</i> β Ebermannstadt, Hannover	Subpatruus	<i>subpatruus</i> Unzhovka, Prosek, Makaryev
Bullatus		<i>“moorei”</i> Cabo Mondego, Pamproux		<i>toricellii</i> α Geisingen, Steinbergen		<i>surensis</i> Sura, Uzhovka, Elatma
				cf. <i>kamptus</i> Ebermannstadt, Wolfsburg		<i>stupachenkoi</i> Pezhenga, Manturovo
		<i>“leptus”</i> Cabo Mondego, Pamproux	Tereb.	<i>wutachense</i> Blumberg*, Porta Westfalica	Elatmae	aff. <i>elatmae</i> , <i>“tschernyschevi”</i> Pezhenga, Manturovo
		<i>furculus</i> Cabo Mondego, Pamproux		<i>suevicum</i> Achdorf*, Hildesheim, Hannover		<i>elatmae</i> Elatma, Alatyr, Uzhovka
				<i>quenstedtiforme</i> Blumberg*, Anwil, Wolfsburg		<i>quenstedtiforme</i> Chvadukassi, Lekarevka
		<i>keppleri</i> Buffevent	Keppleri	<i>keppleri</i> Eningen*, Albstadt-Pfeffingen		<i>jacquoti / keppleri</i> Khvadukassi, Pestrovka 1

Abb. 6: Die Zonen, Subzonen und Ammonitenfaunen-Horizonte des Unter-Calloviums von Mitteleuropa (Subboreale Faunenprovinz) in Korrelation mit denen von Westeuropa (Submediterrän) und der Russischen Plattform (Boreal/Subboreal). Referenzprofile mit Stern (*) sind zugleich die Typlokalität des Index-Fossils. Tereb. = Terebratus.

nitenfauna in zwei verschiedenen Profilen entfernter Lokalitäten antreffen, wissen wir aber nicht, welche der Schichten älter oder jünger ist, wir können nur sagen, dass sich beide irgendwo zwischen dem ersten und letzten Auftreten der Leitart oder der charakteristischen Faungemeinschaft befinden. In der Praxis betrachten wir aber beide als zeitgleich und ordnen sie demselben Faunenhorizont zu, den wir auch über große Entfernungen korrelieren. Die in Abb. 6 dargestellten Faunenhorizonte entsprechen also im Sinne von Salvador (1994) bzw. Steininger & Piller (1999) einer Biochronozone, die oben und unten durch zwei

Zeitebenen begrenzt ist. Allerdings wird es kaum gelingen, „First Appearance“ und „Last Appearance“ einer Art in zwei verschiedenen Lokalitäten exakt zu korrelieren, und es ist grundsätzlich schwierig, die „formale“ biostratigraphische Nomenklatur mit der „natürlichen“ Geologie in Einklang zu bringen. Wir betonen hier ausdrücklich, dass wir den Begriff „Faunenhorizont“ als informelle Einheit behandeln. Das verdeutlichen schon manche Namen von Horizonten, die in einer Art offener Nomenklatur benannt sind (cf. *kamptus*, *megalocephalus* α , J31 usw.). Auch die Index-Art muss nicht unbedingt auf den Horizont beschränkt sein, dessen

Namen er trägt. Rogov et al. (2012) sehen darin ein Problem und geben eine Anleitung zur Formalisierung dieser infrazonalen Einheiten. Anstelle des informellen Faunenhorizontes empfehlen sie als Synonym den von ihnen formalisierten Begriff Biohorizont. Gemäß den Guidelines der ISC ist ein Biohorizont aber nur eine „Fläche“ ohne Mächtigkeit, kein längerer Abschnitt zwischen zwei Zeitebenen (Steininger & Piller 1999). Eine Formalisierung der Faunenhorizonte, wie wir sie in Callomon et al. (1989), Callomon et al. (1992) oder Dietze et al. (2007) finden, hätte aber den Nachteil, dass man viele Namen ändern müsste. Würde man dem folgen, so wären die Horizonte *megalocephalus* α und β in *ventrale* (unten) und *gowerianus* (oben) umzubenennen. Viele Namensänderungen schaffen aber auch viel Verwirrung, deshalb halten wir so weit wie möglich an den bisherigen Bezeichnungen fest, auch wenn sie formal nicht immer korrekt sein mögen. Außerdem müssen wir in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, dass die in Abb. 4 dargestellte Abfolge von Faunenhorizonten nur eine Komposition oder eine Meinung ist, die auf dem gegenwärtigen Kenntnisstand basiert und sich durch neue Erkenntnisse jederzeit ändern kann.

Die Gattung *Keplerites* vermittelt als Leitfossil zwischen der Borealen Faunenprovinz im Norden und der Subborealen Faunenprovinz südlich davon. Letztere umfasst für die Herveyi-Zone das Gebiet England, Nordostfrankreich, Schweiz, Deutschland, Polen, die Krim, den Kaukasus, Turkmenistan und Usbekistan. Für die Koenigi-Zone und die Calloviense-Zone kommen noch Schottland, Grönland und die Russische Plattform hinzu. (Besnosov & Mitter 2000; Callomon 1993; Callomon et al. 1988; Gulyaev & Ippolitov 2021; Gulyaev et al. 2021; Mitter 2000). Die Grenzen der Faunenprovinzen sind oder waren also nicht statisch, sondern haben sich mit der Wanderung und Ausbreitung der Ammoniten kontinuierlich verschoben. So ist zu erklären, dass in Grenzbereichen mal die eine und mal die andere Standardzonierung zur Anwendung kommt, zum Beispiel auf der Russischen Plattform (boreal/subboreal) oder im nordöstlichen Frankreich (subboreal/submediterranean).

Subboreales Callovium

Herveyi-Chronozone

Autor: Spath (1932: 145) = *Macrocephalus* Zone sensu Callomon (1955)

Index-Fossil: *Macrocephalites herveyi* (J. Sowerby, 1818) Die Herveyi-Zone hieß früher *Macrocephalus*-Zone, bis sich herausstellte, dass *Macrocephalites macrocephalus* (Schlotheim, 1818, non Zittel) gar nicht darin vorkommt, sondern in der Koenigi-Zone

darüber. Deshalb änderten Callomon et al. (1988) das Index-Fossil und unterteilten die neu definierte Herveyi-Zone in drei Chronosubzonen: Keppleri, Terebratus und Kamptus. Dieses Schema, das für die ganze Subboreale Provinz gelten soll, basiert auf einer Abfolge von Faunenhorizonten in England. Bald wurde aber klar, dass dieses Schema auf Mitteleuropa und angrenzende Gebiete gar nicht so einfach zu übertragen war, weil im Herveyi-Chron der Bioprovinzialismus besonders ausgeprägt war (Mönnig 2014, 2017). Vor allem auf der Russischen Plattform entwickelte sich - ausgehend von *Cadoceras elatmae* - eine eigenständige Linie mit *Cardioceratiden*, deshalb benannte bereits Nikitin (1881) einen dem Unter-Callovium entsprechenden Abschnitt nach diesen Ammoniten (Stufe des *Stephanoceras elatmae*). Sazonov (1957) beschränkte Nikitins Elatmae-Zone auf ihren heutigen Umfang. Eine weitere Untergliederung des russischen Unter-Calloviums in Subzonen und Faunenhorizonte legten Mitter & Starodoubtseva (1998), Mitter (2000) und Gulyaev (1999, 2001) fast gleichzeitig vor.

Keppleri-Chronosubzone

Autoren: Callomon, Dietl & Page (1988); Page (1988, 1989)
Index-Fossil: *Keplerites (Keplerites) kepleri* (Oppel, 1862) Die Faunenhorizonte dieser Subzone werden ausführlich bei Page (1988), Callomon et al. (1989), Mönnig (2014), Mönnig & Dietl (2017) und Dietl et al. (2021) beschrieben. Deshalb genügt hier ein Überblick und wir verweisen für weitere Details auf diese Arbeiten. An der Basis der Stufe des Calloviums liegt der *kepleri*-Horizont, in dem die Gattung *Keplerites* verhältnismäßig häufig ist (Dietl et al. 2021). Dieser Horizont konnte auch in Westfrankreich, in England, im Kaukasus, auf der Russischen Plattform und in Grönland nachgewiesen werden (Page 1989; Callomon 1993; Mitter 2000; Branger 2009; Mönnig & Dietl 2017). Den *Keplerites kepleri* sehr ähnliche Arten kommen auch in Alaska und in Nordwestkanada vor: *K. loganianus* (Whiteaves), *K. plenus* (McLearn). Weil die Gattung *Keplerites* damit ihre größte Verbreitung erreicht hatte, schlug Callomon (1964) vor, mit diesem Horizont die Basis des Calloviums zu „definieren“. Der darüber folgende *quenstedtiforme*-Horizont ist schon auf ein wesentlich kleineres Gebiet in Deutschland und auf der Russischen Plattform beschränkt und beim *suevicum*-Horizont, der die Keppleri-Subzone abschließt, ist der Bioprovinzialismus so ausgeprägt, dass Ammonitenarten nur noch auf separate Becken beschränkt sind (in Mitteleuropa *C. suevicum*, im Kaukasus und auf der Russischen Plattform *C. elatmae*).

Terebratus-Chronosubzone

Autoren: Page (1988), Callomon, Dietl & Page (1988)

Index-Fossil: *Macrocephalites terebratus* (Phillips, 1829)

Macrocephalites terebratus ist eine sehr grobrippige Art mit engem Nabel. Im Süden Englands ist sie wahrscheinlich endemisch. Gleiches gilt für das seltene *Cadoceras breve*, das dem süddeutschen *Cadoceras wutachense* sehr ähnlich ist. Folglich stellen wir den *wutachense*-Horizont in die Terebratus-Subzone. In Norddeutschland lässt sich diese Subzone nicht sicher nachweisen, aber wahrscheinlich wird sie durch den Porta-Sandstein vertreten, in dem große, grobrippige Macrocephalen relativ häufig sind. Ganz schwierig ist eine Korrelation mit der Russischen Plattform, denn hier besteht die Fauna fast nur aus endemischen Cadoceraten. Wahrscheinlich entspricht die Terebratus-Subzone hier dem *tschernyschewi*-Horizont sensu Gulyaev (2001).

Kamptus-Chronosubzone

Autor: Callomon (1955)

Index-Fossil: *Macrocephalites (Kamptokephalites) kamptus* (Buckman, 1922)

Page (1989) definiert diese Subzone in England mit der Basis von Bed 5 des Fleet Member von Thrapstone. Callomon et al. (1988) unterscheiden vier Horizonte: *herveyi*, *kamptus* α , *kamptus* β und *kamptus* γ . Für alle charakteristisch ist eine monospezifische Fauna von meist grobrippigen Mikrokonchen der Gattung *Macrocephalites*, nur ganz vereinzelt kommt *Homoeoplanulites* als Begleitfauna vor. In Mitteleuropa gibt es so etwas nicht. Am besten passt noch der cf. *kamptus*-Horizont sensu Callomon et al. (1989) zu dieser Subzone. Ansonsten wird dieser Bereich zusammen mit der Terebratus-Subzone von diesen Autoren als Schichtlücke interpretiert. Ein typisches Exemplar von *M. kamptus* stammt aus Ebermannstadt (Fränkische Alb) und wurde hier in Schicht 5 sensu Dorn (1920/21) gefunden, also unter dem Gowerianus-Lager (= *toricellii*-Horizont). Kuhn (1939: pl. 1, fig. 2) beschrieb den Ammoniten als *Cosmoceras (Keplerites) dorni* n. sp. Als Begleitfauna nennt Dorn außer großwüchsigen und grobrippigen Macrocephaliten noch „*Bullatimorphites*“ und „*Oppelia* cf. *fusca*“. Zu dieser Fauna passt ein Horizont, den der Sammler Henry Härtinger in Schicht 3 seines Profils am Kliewersberg in Wolfsburg angetroffen hat (in Paul 2012; siehe auch Mönnig 2014). Zur Begleitfauna von *K. (Gowericeras)* cf. *hildesheimensis* Tintant, 1963 gehören hier *Bullatimorphites bullatus*, *Cadoceras* cf. *wutachense* und verschiedene Arten von *Homoeoplanulites* und *Pseudoperisphinctes*, aber noch kein *Proplanulites*. Das unterstützt die Vermutung, dass das Vorkommen

von *Keplerites hildesheimensis* in Mitteleuropa in die untere Kamptus-Subzone fällt. Der Holotypus dieser Art stammt aus der Tongrube der Ziegelei Temme und kommt wahrscheinlich aus Schicht 3 sensu Mönnig (1989) = Horizont 7,20–7,30 m sensu Westermann, Grabung von 1957). Diese Schicht wurde auch weiter östlich an der Autobahn 7 angetroffen, Brücke Wendhausen-Heersum, Schicht 7 sensu Mönnig (1989). In beiden Profilen liegt sie zwischen dem *suevicum*- und dem *toricellii*-Horizont, vergleichbar mit den Profilen Blumberg-Zollhaus und Ebermannstadt.

toricellii-Horizont

Autoren: Callomon, Dietl & Page (1988)

Index: *Keplerites (Gowericeras) toricellii* (Oppel, 1862)

Lokalitäten in Frankreich: Landard bei Chanaz, Savoyen – Minerai de fer = Schicht 4 sensu Mangold (1970); Mont-du-Chat, W Aix-les-Bains, Savoyen – Oolite ferrugineuse (Tintant 1963); Tenay bei Evosges, Ain – 30 cm über Bathonium (Mangold 1970); Grange Henry bei Nantua, Ain – Schicht 2 sensu Mangold (1970); Les Ecrouats und Plottes, Saône-et-Loire (Tintant 1963).

Lokalitäten der Schwäbischen Alb: Geisingen – Macrocephalenoolith, Basis von Schicht 4 sensu Dietl & Niederhöfer (2018); Eningen unter Achalm – Macrocephalenoolith (Sammlung Oppel); Burladingen-Hausen im Killertal, oberste Schicht mit *Keplerites*-Knollen (Dietl 1981, fig. 2); Klingenbachtal oberhalb Bisingen-Thanheim – oberste Knollenlage des Macrocephalenoolith (Dietl 1981, fig. 1); Breitenstein bei Bissingen a. d. Teck – Macrocephalenoolith, mittlere Schicht (Dietl 2015); Erkenberg bei Neidlingen – Macrocephalenoolith, Schicht 3 = Gowerianus-Lager (Model & Kuhn 1935); Messelsteige bei Donzdorf – oberste oolitische Knollenlage im Macrocephalenoolith (Slg. BSGP); Grünbach bei Donzdorf – Macrocephalenoolith (Slg. BSGP); Weißenstein bei Donzdorf – „Dogger zeta“ (Slg. BSGP); Hohenzollerngraben – BWV Bohrung Nr. 26, 156 m (Slg. LBGB Freiburg).

Lokalitäten der Fränkischen Alb: Oberleinleiter bei Burggrub – Basis des Ornatentons (Dorn 1920/21, Slg. Naturkundemuseum Bamberg); Tiefenstürmig – Schicht 6, Basis des Ornatentons (Dorn 1920/21); Friesen – Schicht 1, Basis des Ornatentons (Dorn 1920/21); Veilbronn – Schicht 1, Basis des Ornatentons (Dorn 1920/21); Ebermannstadt – Schicht 4, sogenanntes Kepleriten- oder Gowerianus-Lager (Dorn 1920/21, Kuhn 1939), Leyerberg bei Pommer – Ornatenton, Gowerianus-Lager (Model & Kuhn 1935).

Lokalitäten in Norddeutschland: Hannover-Mühlenberg – Macrocephalenoolith, Schicht 72 sensu Wiedenroth in Mönnig (1989); Hannover-Tönniesberg – Macrocephalenoolith (Mitte), Slg. Hoyer (NLMH, in Mönnig 1989);

Hannover, Bahnhof Linden-Fischerhof – Macrocephalenoolith (IGG, Slg. Stille, in Mönning 1989); Steinbergen (Wesergebirge), Wasserriss Peckrenne – Macrocephalenoolith (Löwe 1913, Mönning 1989); Hildesheim, Ziegelei Temme, alte Grube – Top des Macrocephalenoolith = Basis von Schicht 3 sensu Mönning (1989); Hildesheim, Ziegelei Temme, neue Grube – Schicht 3 oben, 4, 5 sensu Mönning (1989); Lechstedt östlich Hildesheim – Macrocephalenton über „sandigen Platten“ (Behrendsen 1886, Menzel 1901); Heersum, Autobahnbrücke – Macrocephalenton, Profil 3, Schicht 8 und 9 sensu Mönning (1989).

Lokalität in Polen: Wieluń, Steinbruch Kowalski – Profile w1a, w1b, w2, jeweils Schicht 3 sensu Gizejewska (1981).

Beschreibung und Korrelation: Das Eigentümliche am *toricellii*-Horizont ist die Häufigkeit des dimorphen Paares *K. (Gowericeras) toricellii* und *K. (Toricellites) hexagonus* beziehungsweise *K. (T.) uhligi*, die zusammen bis zu 90 % der Fauna stellen. Da die Art *K. (T.) uhligi* zu *K. (T.) approximatus* überleitet, nehmen wir an, dass sie von beiden die jüngere ist. Wir unterscheiden also einen *toricellii*- α -Horizont mit *K. (T.) hexagonus* (unten) und einen *toricellii*- β -Horizont mit *K. (T.) uhligi* (oben). Die zweithäufigste Gattung ist *Macrocephalites*, die meist durch kleine, kugelige Gehäuse vertreten ist, aber auch flache vom Typ *verus* kommen vor. Die Exemplare von *Homoeoplanulites* sind kleinwüchsig und systematisch noch nicht erfasst. Nicht selten sind kleine Cardioceratiden, die meist als *Pseudocadoceras boreale* bestimmt wurden. Wahrscheinlich sind es Mikokonche zu *Cadoceras*, denn in Wieluń wurden auch Makrokonche gefunden (Gizejewska 1981). Bemerkenswert ist das erstmalige Auftreten der Gattung *Proplanulites*, die aber ebenso selten ist wie Oppeliide und *Parapatoceras*.

In Hannover ist der *toricellii*-Horizont am besten im Stadtteil Wettbergen ausgebildet. Hier lieferte ein tiefer Einschnitt beim Bau der Untergrundbahn am Mühlenberg im Jahr 1972 Hunderte von perfekt erhaltenen Fossilien. *Keplerites (Gowericeras) toricellii* (Oppel) und sein dimorpher Partner mit Übergangsformen von *T. hexagonus* zu *T. uhligi* bilden hier 74 % der Fauna, auch aufgeblähte Macrocephaliten sind mit 19,5 % recht häufig. *Homoeoplanulites*, *Proplanulites*, *Parapatoceras* und *Pseudocadoceras* sind nur Begleitfauna (je 1,5 %). Ein benachbartes Profil in der Baugrube des Verwaltungsgebäudes Preußen Elektra (heute EON) lieferte die gleiche Ammonitenfauna (Slg. NLMH). Am etwa 1 km nördlich gelegenen Tönniesberg wurde der Macrocephalenoolith im 19. Jahrhundert von dem Sammler W. Hoyer aufgegraben. Hier liegt der *toricellii*-Horizont zwischen dem *suevium*-Horizont und höherer Koenigi- und Calloviense-Zone. Nochmals 1 km weiter nördlich gab es einen weiteren Fundpunkt beim Bau des Bahnhofs

Linden-Fischerhof. H. Saalfeld und H. Stille sammelten hier im Macrocephalenoolith schubladenweise Fossilien (Slg. GZG), nahmen aber kein Profil auf. Der Gesteinsfazies nach zu urteilen, lassen sich drei Horizonte unterscheiden: unten der *quenstedtiforme*-Horizont, in der Mitte der *toricellii*-Horizont und oben eine gemischte Fauna der Calloviense-Zone. Eine Besonderheit sind zwei Exemplare von *K. russiensis*, die, nach der Gesteinsfazies zu urteilen, aus dem *toricellii*-Horizont stammen. Wenn wir in den Aufschlüssen von Hannover die Zahl der Funde von *Keplerites toricellii* mit denen aus den anderen Horizonten im Macrocephalenoolith vergleichen, sieht es so aus, als ob sich der *toricellii*-Horizont in Richtung Norden ausdünn.

Ein klassischer Fundpunkt für *Keplerites toricellii* sind die beiden Tongruben der ehemaligen Ziegelei Temme in Hildesheim (Menzel 1901, Kumm 1952, Tintant 1963, Mönning 1989, siehe Abb. 2). Der *toricellii*-Horizont beginnt hier mit einer oolithischen Geodenlage, 40 cm über dem eigentlichen Macrocephalenoolith, darüber folgen noch 50 cm dunkle Tone. Die Fauna besteht zu 90 % aus *K. toricellii* und *K. hexagonus*, dazu kommen noch *Macrocephalites* (7 %) und *Pseudocadoceras* (2,4 %). Das Fehlen von Oppeliiden und Perisphinctiden kann man damit erklären, dass nur 70 Exemplare aus dieser Schicht vorliegen und diese aufgrund ihrer Seltenheit übersehen wurden. Lechstedt, 5 km südöstlich von Hildesheim, ist die einzige Lokalität, wo der *toricellii*-Horizont in sogenannter Goldschneckenfazies entwickelt ist, das heißt, von den Ammoniten ist der Phragmokon als limonitisierter Pyrit-Steinkern erhalten, während die Wohnkammer nur flach gedrückt erhalten ist und beim Sammeln nur selten geborgen wird. Eine genaue Bestimmung von isolierten Phragmokonen oder Innenwindungen ist selten möglich, oft kann nur die Gattung angegeben werden. In Lechstedt sieht so aus, als ob die Fauna überwiegend aus Mikrokonchen besteht, so wie wir es von anderen Lokalitäten in toniger Fazies kennen, wobei Ützing als klassisches Beispiel genannt sei. Leider gibt es zum Unter-Callovium von Lechstedt nur grobe Profilbeschreibungen, die beste ist die von Menzel (1901). Er fand über „sandigen Platten“ (0,5 bis 0,75 m) bräunlichgraue Tone mit wenigen Toneisensteingeoden. In diesen Tönen sammelte Karl von Seebach über 500 „Goldschnecken“ (Slg. Göttingen, Hannover). Am häufigsten sind *Keplerites* (80,3 %) und *Macrocephalites* (9,2 %). Zur Begleitfauna gehören *Pseudocadoceras*, Perisphinctiden, Oppeliide, *Parapatoceras* und *Proplanulites* (jeweils 1,5 bis 2,5 %). Von Seebach (1864) bildete zwei Ammoniten ab, nämlich einen *Keplerites* und einen Cardioceratiden, wahrscheinlich ein Mikrokonch von *Cadoceras*. 3 km östlich von Lechstedt war das Unter-Callovium bei der Erweiterung der Autobahn 7

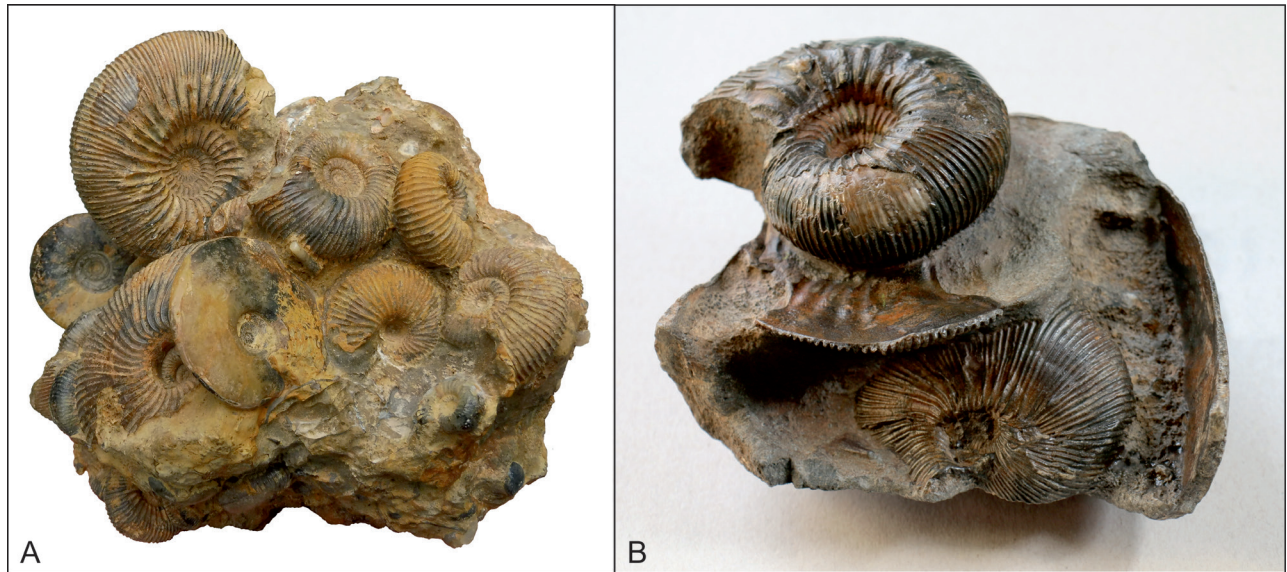


Abb. 7: **A** Handstück aus dem Macrocephalenoolith von Geisingen, *toricellii*-Horizont *Keplerites toricellii*, *Proplanulites*, *Macrocephalites*, *Homoeoplanulites* und *Alcidellus* (in Privatsammlung; Foto: Volker Dietze). **B** Handstück aus dem Macrocephalenoolith des östlichen Wiehengebirges, sogenanntes Wittekindsflöz, Ammonitenschicht, *subcostarius*-Horizont, mit *Keplerites halleyi* n.sp. und *Macrocephalites* in einem Wohnkammerbruchstück eines großen *Macrocephalites*, (Sammlung Beginski, NMC-F-21066).

an der Bücke Wendhausen-Heersum temporär aufgeschlossen (Mönnig 1989: Profil 3). Die Schichtfolge ähnelt hier der von Hildesheim, mit dem Unterschied, dass der *toricellii*-Horizont an seiner Basis (Schicht 6) nicht als Geodenlage, sondern als Lumachelle entwickelt ist. Ein weiterer Fundpunkt in Norddeutschland ist der Macrocephalenoolith von Steinbergen (Wesergebirge), die Typlokalität von *K. (Toricellites) hexagonus* Löwe.

In der Fränkischen Alb ist der *toricellii*-Horizont als sogenanntes Gowerianus-Lager sensu Dorn (1920/21, S. 47) von mindestens vier Lokalitäten belegt. Dabei beschränkt sich das Vorkommen auf ein kleines Gebiet östlich von Bamberg mit den Fundpunkten Ebermannstadt, Oberleinleiter, Götzendorf (unsicher), Tiefenstürmig, Friesen (unsicher) und Veilbronn. Hier besteht der *toricellii*-Horizont aus 30 bis 50 cm mächtigen gelbbraunen Tonen, in denen die Ammoniten meist an phosphatische Konkretionen gebunden sind. Oft sind sie verdrückt oder zeigen Spuren submariner Erosion. Die Fauna besteht fast ausschließlich aus *K. (Gowericeras) toricellii* und *K. (Toricellites) uhligi*. Dorn (1920/21) nennt als Begleitfauna noch *Macrocephalites* (zwei Exemplare in seiner Sammlung) und zwei Arten von „*Sphaeroceras*“, die Kuhn (1939, pl. 7, figs. 2, 3) als „*Sphaeroceras dorni*“ und „*Sphaeroceras wheigelti*“ neu beschrieben und abbildet hat. Während „*dorni*“ wohl noch zu *Bullatimorphites (Kheraicas) bullatus* (d’Orbigny) gehört, lässt sich die Letztere eindeutig *Bullatimorphites (Kheraicas) prahequense* (Petitclerc) zuordnen. Kuhn listet für Ebermannstadt noch zahlreiche andere Arten auf, diese können aber genauso gut aus der liegenden Schicht 5 sensu Dorn (1920/21) mit *Macrocephalites* stammen oder aus dem Proplanuli-

tenlager darüber (Schicht 3 sensu Dorn 1920/21). Sicher ist aber das Vorkommen von *Chamoussetia* (d’Orbigny) (Dorn 1921/22; Kuhn 1939, pl. V, fig. 26; siehe auch Callomon & Wright 1989).

Der *toricellii*-Horizont der Schwäbischen Alb wird ausführlich bei Callomon et al. (1989) beschrieben. Demnach kommen neben *K. toricellii* und *K. (T.) uhligi* noch *Homoeoplanulites* spp., Oppeliide und kugelige Formen von *Macrocephalites* vor. Kürzlich wurden in einem Profil bei Geisingen Knollen mit dicht gepackten Gehäusen von *K. toricellii* gefunden (freundl. Mitteilung V. Dietze). Darin steckten neben der häufigen Index-Art noch *K. (T.) uhligi*, *Macrocephalites* sp., *Proplanulites* sp., *Homoeoplanulites* sp. und *Alcidia* sp. (Abb. 6A).

Den einzigen Nachweis des *toricellii*-Horizontes in Polen verdanken wir M. Giżewska, die im Steinbruch Kowalski bei Wiélun in Mittelpolen aus Schicht 3 eine reiche Fauna bergen konnte. Das auf 2 m kondensierte Callovian war bis in die 1990er-Jahre aufgeschlossen, wobei der *toricellii*-Horizont als 14 bis 20 cm mächtiger, bioturbater Knollenkalk entwickelt war. Einer von uns (E. M.) hat sowohl den Aufschluss als auch das Material im Geologischen Institut in Warschau gesehen. Im Prinzip finden sich hier dieselben Arten, die wir aus Deutschland kennen, aber die Häufigkeit der Gattungen ist deutlich abweichend. Zwar ist das dimorphe Paar *Keplerites (Gowericeras) toricellii* und *K. uhligi* immer noch präsent, stellt aber nur noch ein Drittel der Fauna. *Macrocephalites* ist mit 28 % fast genauso häufig, auch die Perisphinctiden (15 %) sind viel zahlreicher. Einen starken submediterranen Einfluss belegen die Oppeiide, von denen Giżewska in ihrer Tab. 1 nur 24 Exemplare (= 18 %) angibt, obwohl ihre Zahl offenbar viel höher war: „innumeros“.

Ein weiteres submediterranes Element wäre auch *Reineckeia*. Obwohl das erste Auftreten dieser Gattung in diesem Horizont eigentlich zu erwarten wäre und aus Süddeutschland sogar belegt ist, muss man diese Angabe von Gizejewska mit Zurückhaltung betrachten, da beide Stücke weder abgebildet noch beschrieben sind. Auch die beiden als *Proplanulites* etikettierten Ammoniten sind wohl eher frühen Indosphincten zuzuordnen (Gizejewska 1981, pl. 2, fig. 25, 26). Besonders erwähnenswert ist das Vorkommen von *Cadoceras*, von denen drei Exemplare abgebildet sind (Gizejewska 1981: pl. 2, figs. 8-10). Die Stücke sind nicht genau bestimmbar, sie ähneln aber *C. wutachense*. Jedenfalls sind sie eine Art „missing link“ zwischen den letzten Cadoceraten der Herveyi-Zone und denen der Koenigi-Zone in Mitteleuropa.

Im Jura Meridional (Savoyen, Ain, Saône-et-Loire) ist der *toricellii*-Horizont von fünf Lokalitäten durch die Index-Art belegt (siehe oben). Tintant (1963) dokumentiert von Chanaz und vom Mont-du-Chat 42 Exemplare von *K. toricellii* und 6 Exemplare von *K. uhligi*, zusammen 48. Offensichtlich war der *toricellii*-Horizont an diesen beiden Lokalitäten sehr fossilreich, deshalb ist es zunächst überraschend, dass Mangold (1970) die Index-Art in seinen Profilschnitten bei Landard und am Mont-du-Chat nicht angetroffen hat. Bei Landard konnte er aus Schicht 4 des „Minerai de fer“ zwar eine reiche Ammonitenfauna bergen, sie entspricht aber bereits der basalen Koenigi-Zone. Und auch Schicht 3 darunter lieferte keinen *Keplerites*, ebenso wie das Profil Monthoux am Mont-du-Chat. Mangold (1970) erklärt das mit einem „régime de sédimentation très variable“, womit er meint, dass die Schichten nicht durchlaufend sind, sondern schnell auskeilen. Folglich müssen wir annehmen, dass der *toricellii*-Horizont nur ganz lokal ausgebildet war. Mangold (1970) hat den *toricellii*-Horizont aber bei Tenay à Evosges angetroffen. Aus Schicht 4 des „Oolite ferrugineuse de Bugey“ nennt er folgende Arten: *K. toricellii*, *K. lahusei*, *K. subcostarius*, *Chanasia ardescium*, *Strungia vultensis*, *Jeanneticeras anomalum*, *Dolikephalites dolius*, *D. gracilis*, *D. subcompressus*, *Proplanulites* sp., *P. majesticus*, *Indosphinctes brenoni*, *I. sp. nov.*, *A. Reineckeia reveli*. Diese Fauna ist durchaus mit dem *toricellii*-Horizont in Süddeutschland zu vergleichen, es fehlen nur die kugeligen Macrocephalen und die Cardioceratiden, dafür gibt es mehr submediterrane Ammoniten, was aber aufgrund der südlichen Lage nicht anders zu erwarten war.

In England wird der *toricellii*-Horizont durch das sogenannte Henstridge-Bed vertreten (J. H. Callomon in Dietze et al. 2007). Diese markante Schicht liegt in der Gegend zwischen Frome und Sherborne am Top der Cayton Clay-Formation, also 4 bis 6 m über dem

Cornbrash (Bristow et al. 1995). Nach Page (1988) gehört der Cayton Clay in die Kamptus-Subzone, das Kelloways Clay Member nach Bristow et al. (1995) in die Gowerianus-Subzone, sodass das Henstridge Bed dazwischen die Grenze zwischen der Herveyi- und der Koenigi-Zone markiert. J. H. Callomon hat östlich von Frome auf der Oberseite des Henstridge Bed einen *K. toricellii* gefunden. Leider ist das Stück nirgends abgebildet oder sonst irgendwie dokumentiert, sodass wir diesen Fund nicht überprüfen können. Aber die fazielle Ausbildung des Henstridge Bed und seine stratigraphische Position lässt keinen Zweifel, dass es sich um ein Äquivalent des *toricellii*-Horizontes in Zentraleuropa handelt. Callomon (in Dietze et al. 2007) erwähnt noch einen zweiten Fund von *K. toricellii* aus den „Kelloways Beds“ von Asththor Keynes. Auch diesen Fund können wir nicht überprüfen, außerdem gibt es von hier keine vernünftigen Profile. Jedenfalls gibt es für das Vorkommen von *K. toricellii* in England keinen sicheren Beleg und da diese Art in Mitteleuropa ein markanter und weitverbreiteter Leithorizont ist, hätte man ihn in den zahlreichen Aufschlüssen von Dorset, Wiltshire oder Gloucestershire eigentlich antreffen müssen. Deshalb ist es viel wahrscheinlicher, dass er hier gar nicht vorkommt und die Ammonitenfauna der oberen Kamptus-Subzone in England ganz anders zusammengesetzt ist als in Mitteleuropa. Wenn dem so ist, dann wären die obere Kamptus-Subzone und der *toricellii*-Horizont zeitgleich und es gäbe keine „Schichtlücken“, sondern nur unterschiedliche Ammonitenfaunen in getrennten Becken (Mönnig 2014).

Auch auf der Russischen Plattform fehlt *K. toricellii*, obwohl die Art mehrfach erwähnt wird, zum Beispiel aus dem „*stuckenbergi*-Horizont“ von Zheleznogorsk (Mitta 2000). Bei diesen *Keplerites* handelt es sich aber um kleine Exemplare von *K. ventrale*, nicht um *toricellii*.

Boreale Elatmae- und Subpatruus-Chrono(sub)zonen

Autor: S. Nikitin (1881) als „Etag mit *Stephanoceras Elatmae*“

Index: *Cadoceras elatmae* (Nikitin, 1878)

Die Elatmae-Zone der Russischen Plattform geht auf Nikitin (1881) und Lahusen (1883) zurück. Zunächst war sie wesentlich umfangreicher und umfasste das ganze untere Callovium. Erst durch die Arbeiten von Sasonov (1957) und Meledina (1986, 1987) erhielt sie ihre heutige Begrenzung, womit sie in etwa der subborealen Herveyi-Zone entspricht. Mitta & Starodoubtseva (1998), Mitta (2000) und Gulyaev (1999, 2001) gelang eine weitere Untergliederung mit Faunenhorizonten. Entsprechend diesen Autoren werden die unteren vier (fünf) Horizonte in der Elatmae-Subzone, die oberen vier (fünf) in der Subpatruus-Subzone zusammengefasst. Rogov

et al. (2012) erheben diese Subzonen sogar in den Rang einer Zone. Die Benennung der einzelnen Horizonte bzw. die taxonomische Interpretation der entsprechenden Index-Arten ist bei den russischen Autoren nicht einheitlich. Das betrifft hauptsächlich die Cardioceratiden, aber auch die Gattung *Keplerites*.

Eine Korrelation der Elatmae-Zone mit der Herveyi-Zone ist nur für die unteren zwei Faunenhorizonte möglich. Hier haben wir mit *Keplerites kepleri*, *Cadoceras quenstedti-forme* (= *C. falsum* sensu Mitta 2000) und *Macrocephalites* cf. *jacquoti* Arten, die in beiden Provinzen vorkommen. Auf der russischen Plattform entwickelten sich dann endemische Ammonitenfaunen mit Arten, die in Mitteleuropa unbekannt sind (Callomon & Wright 1989). Für unsere Arbeit sind aber nur die vier Biohorizonte der Subpatruus-Subzone von Interesse, nämlich *Cadoceras stupachenkoi* Mitta (= *C. tschernyschewi* D. Sokolov sensu Gulyaev), *Cadochamoussetia surense* (Nikitin), *C.-Ch. subpatruus* (Nikitin) (incl. *C.-Ch. stuckenbergi* (Lahusen) sensu Mitta, = *C.-Ch. unzhovkensis* sensu Gulyaev) und *Chamoussetia saratovensis* Callomon & Wright. Beginnend mit dem *stupachenkoi*-Horizont erscheinen die ersten Vertreter der Gattung *Gowericeras*, und zwar mit dem dimorphen Paar *K. (G.) unzhvae* Gulyaev und *K. (T.) pezhengensis* Gulyaev. Beide Arten kommen noch im darüberliegenden *surense*-Horizont vor, *K. (G.) russiensis* Mitta und *K. (T.) unzhensis* Mitta folgen erst im *subpatruus*-Horizont. Wahrscheinlich gibt es im *saratovense*-Horizont noch eine dritte Art der Subpatruus-Zone, die wir zusammen mit den beiden erstgenannten im systematischen Teil weiter unten diskutieren. Mitta (2000) revidierte die Gattung *Chamoussetia* und interpretierte *Ch. saratovense* als jüngeres Synonym von *Ch. stuckenbergi*, womit sich auch die Index-Art des Horizontes änderte, hier also *stuckenbergi*-Horizont sensu Mitta. Der Typus von *A. stuckenbergi* Lahusen (in Stuckenberg 1875, p. 115, figs. 1–3) stammt aus der Gegend von Idiga an der Barentssee, westlich des Flusses Petschora. Callomon & Wright (1989) stellten die Art zu *Ch. phillipsi*, waren aber unsicher. Lahusen (in Stuckenberg 1875, p. 116, pl. 6, fig. 4a, b) bildet von hier einen „*Ammonites indeterminatus*“ ab, wobei es sich um einen mikrokonchen *Keplerites* aus der Subpatruus-Zone handeln könnte. Wenn dieser Ammonit aus der gleichen Schicht kommt wie *Ch. stuckenbergi*, können wir die höhere Koenigi-Zone mit *Ch. phillipsi* ausschließen. Am besten dokumentiert ist der *stuckenbergi/uzhovkensis*-Horizont von der Lokalität Uzhovka südöstlich Nischni Novgorod durch Mitta (2000). Gulyaev (2005) war der Meinung, dass es sich bei den Ammoniten oberhalb von *C.-Ch. subpatruus* nicht um *Ch. stuckenbergi*, sondern um die neue Art *C.-Ch. uzhovkensis* handelt, außerdem benannte er den *saratovense*-Horizont in

crobyloides-Horizont um. *Ammonites lamberti crobyloides* Quenstedt, 1886/87 ist aber ein Cardioceratide aus dem Ober-Callovium. Da wir in dieser Arbeit diese Verwirrung nicht lösen können, belassen wir es bei dem *saratovense*-Horizont und betrachten die Arten *stuckenbergi* und *unzhovkensis* vorerst als synonym. Mitta & Starodubtseva (1998), Gulyaev (2001) und Mitta (2000) gingen davon aus, dass der *saratovense*-Horizont dem *toricellii*-Horizont in Mitteleuropa entspricht. Das ist aber nicht richtig, weil diese Autoren einige *Keplerites* dieses stratigraphischen Bereichs irrtümlich als *K. toricellii* interpretierten. Da *Ch. saratovense* auch in der Gowerianus-Subzone in Norddeutschland vorkommt (Wittekindflöz, Sandig Liegend), korrelierten wir den *saratovense*-Horizont mit dem *metorchus*-Horizont (im *megalocephalus*- bzw. *ventrale/gowerianus*-Horizont folgt *Ch. buckmanni*).

Koenigi-Chronozone

Autor: Buckman (1913), als vollwertige Zone
Index-Fossil: *Proplanulites koenigi* (J. Sowerby, 1820), Lectotyp designiert von Buckman (1921, p. 36), neu abgebildet von Arkell (1956, pl. 37, fig. 4). Fundort und Fundschicht der Index-Art sind unbekannt. Arkell vermutet, dass der Lectotypus von Rampisham stammt, von wo auch ähnliche Buckman-Arten herkommen (*laboratus*, *involutus*, *polonicus*). Auch Page (1988) meint, er komme zumindest aus dieser Gegend. *P. koenigi* ist ein Mikrokonch mit wenigen Primärrippen. Ähnliche, aber viel kleinere Exemplare kommen schon im *toricellii*-Horizont vor. Für den korrespondierenden Makrokonch von *P. koenigi* ist wahrscheinlich *Proplanulites pourcandiensis* Tornquist (= *P. falloti* Corroy) die älteste verfügbare Bezeichnung. Eine Revision der Gattung *Proplanulites* steht aber noch aus.

Beschreibung und Korrelation: Callomon (1955) war der Meinung, dass es in den Kellaways Rocks von Wiltshire zwischen der Koenigi- und der Calloviense-Zone keine großen Unterschiede gäbe „and considers that the Koenigi Zone is at most a subzone of the Calloviense Zone“. Dieses Schema übernahmen alle folgenden Autoren, bis Callomon et al. (1988) erkannten, dass die Koenigi-Subzone viel umfangreicher sein musste als bis dahin angenommen. Beide Zonen unterscheiden sich auch in der Zusammensetzung der Ammonitenfauna, vor allem in Mitteleuropa grenzt sich die Calloviense-Zone durch das Einwandern submediterranen Ammoniten deutlich ab. Also erhob man die Koenigi-Subzone wieder in den Rang einer Zone, während die verkürzte Calloviense-Zone wieder dem entsprach, wie sie Oppel (1856–58) ursprünglich beschrieben hat. Die Koenigi-Zone definierten Callomon et al. (1988) mit der Gowerianus-Subzone, an deren Basis sie wiederum den *metorchus*-Horizont

legten. Da man diesen Horizont nur durch Sammlungsmaterial aus historischen Eisenbahn-Aufschlüssen rund um Chippenham in Wiltshire kannte, definierte Page (1989) die Basis der Koenigi-Zone ganz formal: „Base of Kelloways Clay Member, equivalent to Tytherton No. 3 borehole, at depth of 22,4 m.“ Etwas verwirrend war nun, dass zeitgleich Callomon et al. (1989, tab. 1) nicht den *metorchus*-Horizont, sondern den *toricellii*-Horizont an die Basis der Koenigi-Zone legten. Allerdings schreiben sie, dass das nur „vorläufig“ geschehe und dieses Schema auf Württemberg beschränkt sei, wobei sie davon ausgingen, dass der *toricellii*-Horizont auch in England vorkommt. Darauf bezog sich auch Callomon (1993): „The base of this has itself not yet been formally defined, because of remaining unresolved problems of correlation even in Europe.“ Jedenfalls macht es Sinn, es bei der Definition von Page (1989) zu belassen, denn wie oben erwähnt, kennen wir keinen stichhaltigen Hinweis auf ein Vorkommen von *K. toricellii* in England. Es gibt aber noch andere Argumente, die Koenigi-Zone mit dem *metorchus*-Horizont beginnen zu lassen. Da ist zum einen die größere Verbreitung der Index-Art *K. metorchus*, die außer in Zentraleuropa auch in England vorkommt, während *toricellii* nur auf Zentraleuropa und Savoyen beschränkt ist. Außerdem vollzieht sich mit dem *metorchus*-Horizont ein scharfer Faunenwechsel, der in England am Zurückweichen vom *Macrocephalites* zugunsten von *Proplanulites* und *Keplerites*, in Mitteleuropa an der Ausbreitung von *Homoeoplanulites* und *Proplanulites* zu erkennen ist. Dieser Faunenwandel ist auch sedimentologisch mit einer auffälligen Diskordanz verbunden, meist erkennbar an Aufarbeitungen am Top des *toricellii*-Horizontes. Callomon et al. (1988) und Page (1988, 1989) gliedern die Koenigi-Zone in drei Subzonen: Gowerianus, Curtilobus und Galilaei.

Mit der Russischen Plattform bereitet die Korrelation der Koenigi-Zone keine Schwierigkeiten. Lahusen (1883) beschrieb sie zuerst als „braun-eisenhaltiger Sandstein mit *Cosmoceras Gowerianum* Sow“. Mitta (2000) ist der Ansicht, dass auf der Russischen Plattform *K. gowerianus* als Index-Art gegenüber *P. koenigi* den Vorrang haben müsse, weil erstens *Keplerites* viel häufiger ist als *Proplanulites* und zweitens die Index-Art *P. koenigi* nicht belegt ist. Andere Autoren wie Gulyaev (2001) halten aber gemäß Meledina (1987) an der Bezeichnung mit *P. koenigi* fest. Auch das ist nicht unlogisch, da ab dem *gowerianus*-Horizont in Mitteleuropa und auf der Russischen Plattform gleiche Arten von *Keplerites* und *Proplanulites* vorkommen und sich somit die entsprechenden Faunenhorizonte leicht korrelieren lassen. Im Sinne der Chronostratigraphie würde dann der *sarato-vense*-Horizont aber schon zur Koenigi-Zone gehören. Andererseits erfolgt der markante Wechsel im Faunens-

pektrum, der sich in Mitteleuropa und England an der Basis der Koenigi-Zone vollzieht, auf der Russischen Plattform erst im *gowerianus*-Horizont.

Auf der anderen Seite ist eine Korrelation mit der submediterranen Faunenprovinz ausgesprochen schwierig, weil hier die Leitfossilien *Keplerites* und *Cadoceras* fehlen. Der *prahequense*-Horizont an der Basis der Gracilis-Zone entspricht ungefähr dem *metorchus*-Horizont, er reicht aber noch ein oder zwei Horizonte weiter nach unten. Der obere Teil der Gracilis-Zone, der *michalskii*-Horizont, korreliert bereits mit der Calloviense-Subzone (Abb.5).

Gowerianus-Chronosubzone

Autoren: Callomon, Dietl & Page (1988); Page (1988, 1989)
Index-Fossil: *Keplerites* (*Gowericeras*) *gowerianus* (J. de C. Sowerby, 1827)

Definierte Basis: wie Koenigi-Zone (= *metorchus*-Horizont)
 Callomon et al. (1988) unterteilten die Gowerianus-Subzone in England in zwei Faunenhorizonte, den *metorchus*-Horizont (VIII, unten) und den *gowerianus*-Horizont (IX, oben). Der *metorchus*-Horizont wird durch die „klassische“ Fauna von Chippenham repräsentiert, in der neben *K. metorchus* noch *Proplanulites koenigi*, *Macrocephalites lophopleurus*, *Chamousstia buckmani*, *Cadoceras* sp. A und *Homoeoplanulites lobatus* vorkommen (mit zahlreichen synonymen Taxa). Callomon et al. (1988) vermuteten aber schon damals „that it is to some degree composite“, denn in einem Aufschluss bei Ashton Keynes hatten sie eine ähnliche Fauna gefunden, aber ohne *Macrocephalites*. In Süddeutschland unterteilten Callomon et al. (1989) die Gowerianus-Subzone mit vier Faunenhorizonten, nämlich *toricellii*, *megalocephalus* α und β , *macrocephalus* sowie den unteren Teil von Schichtlücke 5, die dem *gowerianus*-Horizont in England entsprechen sollte. Wie wir oben schon erörtert haben, stellen wir den *toricellii*-Horizont in die Kamptus-Subzone. Im *macrocephalus*-Horizont kommt *K. densicostatus* Tintant vor, was eine Korrelation mit dem englischen Faunenhorizont XI (*indigestus*) ermöglicht, also Curtilobus-Subzone. Bleiben *megalocephalus* α und β als zeitliche Äquivalente, womit sich anbieten würde, die Zweiteilung in England auch auf Mitteleuropa zu übertragen, zumal in dem Material von Poix-Terron auch nur die beiden Arten *metorchus* und *gowerianus* vorkommen. Ganz so einfach ist es aber nicht. In Norddeutschland wird die Gowerianus-Subzone durch die Sandige Liegendpartie des Wittekindflöz repräsentiert. Am Aufschluss Wilder Schmied besteht sie aus vier Schichten, die sich durch die Zusammensetzung der Ammonitenarten leicht voneinander unterscheiden. Die Häufigkeit von *Macrocephalites* nimmt von unten nach

oben ab. Bei der Ammonitengattung *Keplerites* lassen sich – wie in Poix-Terron – *K. metorchus* und *K. gowerianus* klar voneinander trennen, aber zwei Exemplare aus den Sammlungen liegen dazwischen und aus der Mitte der Sandigen Liegendpartie (Schicht 4) wurden bei der Grabung ähnliche Exemplare gefunden. Diese Kepleriten entsprechen wiederum denen, die in Blumberg aus den *megalocephalus*- α -Horizont stammen und früher als *K. aff. metorchus* etikettiert wurden (Callomon et al. 1989; Dietl 2010). Es ist also nicht *K. metorchus*, wie es durch die offene Nomenklatur schon ausgedrückt wurde, sondern der Morphotypus *Gowericeras ventrale* Buckman. Betrachten wir die Kepleriten von Chippenham unter diesem Aspekt genauer, dann lassen sich tatsächlich zwei Arten unterscheiden, nämlich *K. metorchus* und *K. ventrale*. Folglich haben wir in der Gowerianus-Subzone drei Horizonte: *metorchus*, *ventrale* und *gowerianus*. Allerdings ist es in der Praxis nicht so einfach, diese voneinander zu unterscheiden, schon gar nicht mit dem bloßen Auge. Noch schwieriger ist es, die Arten der anderen mit ihnen vergesellschafteten Ammoniten-Arten auseinanderzuhalten, beispielsweise die von *Macrocephalites*. Callomon et al. (1989) schreiben, dass im *megalocephalus*- β -Horizont erstmals Morphotypen von *M. macrocephalus* erscheinen. Angesichts der Variabilität von *Macrocephalites* hat das in der Praxis zur Unterscheidung beider Horizonte keinen großen Wert. Die Gowerianus-Subzone als Ganzes lässt sich aber gut abgrenzen, da sie in den meisten Profilen unten und oben durch markante Diskordanzen begrenzt ist, zum Beispiel in Blumberg (Abb. 4.3), an der Porta Westfalica (Abb. 3.1), in den Steinbrüchen von Mikhailov bei Rjasan (Kiselev & Rogov 2018) und in Uzhovka (Oblast Nischni Nowgorod) (Mitta 1999).

***metorchus*-Horizont (VII)**

Autor: Page (1988)

Index-Fossil: *Keplerites* (*Gowericeras*) *metorchus* (Buckman, 1921)

Lokalitäten in England: Cocklebury Hill, ehemalige Eisenbahneinschnitte rund um Chippenham – unterer Teil des Kelloways Clay Member; Siddington (Cironcester) – Kelloways Clay Member; Ryewater Stream (Sherborne) – Kelloways Clay Member; Rampisham (Dorset); Fairford (Gloucestershire); Scarborough (unsicher); Weymouth. (alle beschrieben in Page 1988).

Lokalitäten in Frankreich: Poix-Terron (Ardennen) – Oolithe ferrugineuse (Corroy 1932; Tintant 1963).

Lokalitäten in Deutschland: Grube Porta bei Minden – Wittkindflöz, Sandig Liegend, Schicht 2 (unsicher), Schicht 3; Papenbrink (Wesergebirge, Norddeutschland) – *Macrocephalenoolith*, obere Geodenlage (Mönnig

2014); Oberlangheim (Fränkische Alb) – Sengenthal-Formation (Slg. NMC).

In England vollzieht sich mit dem *metorchus*-Horizont ein markanter Wechsel des Faunenspektrums. Während in der Kamptus-Subzone fast nur die Gattung *Macrocephalites* vorkommt und nur ein einziger *Homoeoplanulites* gefunden wurde, ist in der basalen Koenigi-Zone plötzlich die Gattung *Proplanulites* am häufigsten. *Macrocephalites* kommt aber immer noch vor, mit großen Mikrokonchen der Untergattung *Pleurocephalites*, von denen Buckman (1922–25) einige Morphotypen als selbstständige Arten benannt hat: *M. lophopleurus*, *M. liberalis*, *M. folliiformis* und *M. septifer*. *K. (G.) metorchus* und sein dimorpher Partner *K. (T.) approximatus* gehören ebenso zur Begleitfauna wie eine noch unbeschriebene Art der Gattung *Cadoceras*. *Homoeoplanulites lobatus* und *Chamoussetia* sind eher selten. Es ist merkwürdig, dass Page (1988) von den Lokalitäten Siddigton und Rampisham keinen *Macrocephalites* aufgelistet hat. Da das Sammlungsmaterial sehr dürrig ist, könnte es sein, dass *Macrocephalites* nur zufällig fehlt, man muss aber auch in Betracht ziehen, dass die *Macrocephaliten* von Chippenham möglicherweise doch aus einem tieferen Niveau stammen.

In Norddeutschland ist der *metorchus*-Horizont im Wittekindflöz der Grube Porta durch Schicht 3 repräsentiert. Die Fauna besteht größtenteils aus großwüchsigen Exemplaren der Gattungen *Macrocephalites* (53 %), *Homoeoplanulites* (30 %) und *Proplanulites* (17 %). *Cadoceras* und *Keplerites* sind selten. *Chamoussetia saratovensis* (Callomon & Wright) erlaubt eine Korrelation mit dem gleichnamigen Horizont der Russischen Plattform.

***megalocephalus*-Horizont**

Autoren: Callomon, Dietl & Niederhöfer (1989)

Index-Fossil: *Macrocephalites* (*Macrocephalites*) *megalocephalus* (Callomon et al., 1989)

Lokalitäten: Porta Westfalica (Wiehengebirge, Norddeutschland) – Wittekindflöz (= *Macrocephalenoolith*), Sandige Liegendpartie, Schicht 4-6a (Abb. 3.1); Klieversberg (Wolfsburg) – *Macrocephalenoolith*, Schicht 4 sensu Härtinger (in Paul 2014) (Abb. 3.4); Oberlangheim bei Lichtenfels, nördliche Frankenalb – phosphatische Knollenlage im basalen Ornatenton; Fuchsberg bei Neumarkt (Oberpfalz) – *Macrocephalenoolith*, Schicht 37 (Arp 2001) (Abb. 3.5); Ipf bei Bofingen (Nördlinger Ries) – Schicht 6a (Callomon et al. 1992); Breitenstein bei Bissingen a. d. Teck – *Macrocephalenoolith*, obere Schicht (Dietl 2015); Hausen im Killertal (Schwäbische Alb) – unterer Ornatenton (Dietl 1981); Plettenberg bei Balingen – *Ornatenuolith*, Schicht 2 (Dietl & Niederhöfer 2014); Lochenstein bei Balingen (Schwäbische

Alb) – Anceps-Oolith, Schicht 5 (Dietl & Niederhöfer 2014); Albstadt Pfeffingen – Ornatenoolith, Schicht 2 unten (Dietl & Niederhöfer 2014); Geisingen a. d. Donau – Wartenbergoolith, Schicht 5 (Dietl & Niederhöfer 2018); Blumberg-Zollhaus (Schwarzwald) – Wutach Fm, unteres Graublaues Erzlager, Schichten 2a-c (Callomon et al. 1989) (Abb. 4.1); Poix (Ardennen) – Oolithe ferrugineuse (Corroy 1932, Tintant 1963); Toulangeon bei Germagnet (Ain) – „Dalle nacrée“, Schicht 2 sensu Mangold (1970).

Beschreibung und Korrelation: In Mitteleuropa beinhaltet die Gowerianus-Subzone ein ganz anderes Faunenspektrum als in England. Wie oben angedeutet, unterscheiden Callomon et al. (1989) in Blumberg zwei Horizonte, nämlich *megalocephalus* α und β . Die Index-Art *M. megalocephalus* gehört zu den kugeligen Varietäten von *Macrocephalites*, die wir schon aus der Kamptus-Subzone kennen, die nun aber eine enorme Größe erreichen. F. A. Quenstedt nannte sie *Ammonites macrocephalus rotundus*, ein präokkupierter Name, der durch das nomen novum *megalocephalus* ersetzt wurde (Callomon et al. 1989). Anders als in England sind die Perisphinctiden mit den Gattungen *Homoeoplanulites*, *Subgrossouvria*, *Proplanulites* und *Indosphinctes* sehr formenreich und auch am häufigsten. Wie die anderen Perisphinctiden der höheren Koenigi-Zone sind sie größtenteils systematisch unbearbeitet, viele Arten haben noch keinen Namen. Zu den Ausnahmen gehört *Homoeoplanulites (Parachoffatia) funatus* (Oppel), dessen Typus aus diesem Horizont stammt. Den submediterranen Einfluss belegen zahlreiche Oppeliide (*Oxycerites*, *Alcidia*, *Jeanneticeras*, *Hecticoceras*), *Bullatimorphites (Kheraicerias) prahequense* (Petitclerc) und *B. (Bomburites) bombur* (Oppel) sowie das Erscheinen von *Reineckeia*. *Cadoceras* ist sehr selten, die hier vorkommende Art ist aber kein Einwanderer, sondern eine mitteleuropäische Entwicklung. Wie oben erwähnt, fanden sich in Blumberg eine Reihe von Keppleriten, die sich eindeutig dem Morphotyp *ventrale* zuordnen lassen. Aus dem *megalocephalus*- β -Horizont haben wir keinen *Kepplerites*, eine Korrelation mit dem Gowerianus-Horizont liegt aber nahe, da der darüberliegende Subcostarius-Horizont schon in die basale Curtilobus-Subzone gehört.

Der *megalocephalus*-Horizont ist außer an der Typlokalität Blumberg (Schwarzwald) auf der Schwäbischen Alb von zahlreichen anderen Lokalitäten belegt (siehe oben). Eine reiche Ammonitenfauna lieferte Schicht 37 an der Lokalität Fuchsberg bei Neumarkt (Oberpfalz) (Arp 2001). Der einzige *Kepplerites* von hier ist schlecht erhalten und kann nicht eindeutig zugeordnet werden, aber aufgrund der Zusammensetzung der Begleitfauna bietet sich eine Korrelation mit dem *megalocephalus*- β -Horizont an.

In Norddeutschland lässt sich der *megalocephalus*-Horizont aus dem Wittekindflöz der Grube Porta sicher belegen. Er wird hier durch die sogenannte Sandige Liegendpartie vertreten, die zwischen dem Aufarbeitungshorizont am Top des Porta-Sandsteins und der Hauptlettenschicht liegt (Abb. 3.1). Bei der Grabung am „Wilden Schmied“ (1990, siehe Mönnig 1991) wurden in der Sandigen Liegendpartie drei Schichten mit unterschiedlichen Ammonitenfaunen angetroffen. Zunächst fällt auf, dass die Häufigkeit von *Macrocephalites* von unten nach oben abnimmt (Schicht 3 = 53 %, Schicht 4 = 22 %, Schicht 6a = 13 %), während die Gattung *Homoeoplanulites* in gleichem Maße zunimmt (29 % > 55 % > 78 %). *Proplanulites* ist nur in den Schichten 3 und 4 mit großen Exemplaren häufig vertreten (je 18 %), in Schicht 6a ist sie nicht mehr so häufig (8 %). Eine provisorische Faunenliste für die Sandige Liegendpartie im Wittekindflöz (Schicht 3 bis 6a) lieferten Mönnig & Bertling (1995). Diese können wir nun verbessern und ergänzen: *Macrocephalites (Macrocephalites) megalocephalus* (Callomon et al.), *M. (Pleurocephalites) cf./aff. lophopleurus* Buckman (m), *Cadoceras* sp., *Homoeoplanulites (Parachoffatia) subpatina* (Petitclerc), *H. (Parachoffatia) funatus* (Oppel), *H. (Homoeoplanulites) spp.*, *Proplanulites pourcandiensis* Tornquist, *Proplanulites koenigi* (Sowerby) *Bullatimorphites (Kheraicerias) prahequense* (Petitclerc). Aus der Sandigen Liegendpartie stammen drei Arten von *Kepplerites*, nämlich *metorchus*, *ventrale* und *gowerianus*. Leider ist es nicht möglich, das Sammlungsmaterial den drei Schichten eindeutig zuzuordnen. Bei der Grabung 1990 fanden wir in Schicht 4 einen feinrippigen *Kepplerites*, der zu *K. ventrale* passt. In den beiden Schichten darüber und darunter haben wir keinen *Kepplerites* gefunden, sodass wir nur vermuten können, dass es sich um das Niveau mit *K. metorchus* (unten) und *K. gowerianus* (oben) handelt. Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen von *Chamoussetia saratovense* (Callomon & Wright), was eine Korrelation mit dem *saratovense*-Horizont der Russischen Plattform ermöglicht. Das Exemplar aus dem Wittekindflöz hat die gleiche Gesteinsfazies wie die Exemplare von *Kepplerites metorchus*. Somit sollten die Faunenhorizonte *metorchus* und *saratovense* in etwa zeitgleich sein.

Eine annähernd identische Fauna wie aus der Sandigen Liegendpartie von Häverstädt konnte H. Härtinger aus dem Macrocephalenoolith vom Klieversberg in Wolfsburg bergen (Schicht 4, Abb. 3.4): *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sowerby), *K. (Toricellites) approximatus* (Buckman), *Macrocephalites (Macrocephalites) cf. macrocephalus* (Schlothheim), *M. (Pleurocephalites) sp.*, *Cadoceras* sp., *Homoeoplanulites (Parachoffatia) funatus* (Oppel), *H. (Homoeopla-*

nulites) spp., *Proplanulites pourcandiensis* Tornquist, *Oxycerites greppini* (Petitclerc).

Diese Arten finden sich auch in dem reichen Ammoniten-Material aus den Eisenoolithen von Poix (Ardennen). Sie wurden in den Monographien von Douvillé (1915), Corroy (1932) und Tintant (1963) umfassend illustriert. Aber es fehlen Profilaufnahmen und wir wissen nicht, aus welchen Schichten die Ammoniten stammen, denn alle nachgewiesenen Horizonte mit *K. metorchus*, *K. gowerianus*, *K. densicostatus* und *K. galilaei* sind in den Sammlungen miteinander vermischt. Im südöstlichen Frankreich beschreibt Mangold (1970) eine typische Fauna der Gowerianus-Subzone von Landard bei Chanaz (Savoien): In Schicht 4 des „Minerai de fer“ überwiegen submediterrane Oppeliidae, Reineckidae und Pseudopersiphinctidae, aber es kommen auch subboreale Arten wie *K. gowerianus*, *P. pourcandiensis* und *P. koenigi* vor. Anscheinend fehlen aber die kugeligen Macrocephalen vom Typ *megaloccephalus*. Die gleiche Fauna traf Mangold in Ain bei Saint-Rambert-en-Bugey und in Résinand bei d'Aranc an. Außerdem erwähnt er „*K. gowerianus*“ von Toulougon bei Germagnat (Ain). Tintant (1963) bildet zwei Exemplare ab (pl. XIV, fig. 1, 2), macht keine näheren Angaben zu den Fundumständen, wahrscheinlich stammen sie aber aus dem „Dalle nacée“, der Schicht 2 sensu Mangold (1970). Beide gehören zu *K. ventrale*, wenngleich das größere aus der Sammlung Riche auf der Wohnkammer ungewöhnlich weitständige Rippen hat. Mangold erwähnt noch *P. crassiruga*, *H. balinensis* und *H. funatus* und bildet die beiden letzten Arten auch ab. Das Stück auf pl. 6, fig. 2-3 ist nicht *H. balinensis*, sondern ein noch unbeschriebener *Homoeoplanulites* der unteren Koenigi-Zone, während der Phagmokon auf pl. 7, fig. 5 eindeutig zu *Parachoffatia funatus* gehört. Somit lässt sich Schicht 2 in Toulougeon mit dem *megaloccephalus*- α -Horizont korrelieren.

Im Kaukasus soll *Keplerites gowerianus* an mindestens 10 Lokalitäten vorkommen (Khimschiasvili 1957, 1967; Lominadze 1967, 1982; Lominadze & Sacharov 1985; Topchishvili et al. 2006). Allerdings sind nur wenige Exemplare abgebildet und die meisten davon so schlecht erhalten, dass eine Zuordnung selten eindeutig ist. Trotzdem können wir mithilfe der Begleitfauna zumindest den oberen Teil der Gowerianus-Subzone sicher erkennen, und zwar an den Lokalitäten Tsesi und Barula (NE Koutaissi, Georgien), Cherek (Kabardino-Balkarien) und Belokany (Aserbaidshan). Die Ammonitenfauna ist hier ganz ähnlich dem *megaloccephalus*-Horizont von Mitteleuropa, also mit kugeligen *Macrocephalites* und *Cadoceras*. *Homoeoplanulites* und *Hecticoceras* scheinen nicht so häufig zu sein, was auf einen mehr borealen Charakter hindeutet.

Curtilobus-Chronosubzone

Index-Fossil: *Keplerites (Gowericeras) curtlobus* (Buckman, 1922)

Autoren: Page (1988); Callomon, Dietl & Page (1988)

Beschreibung und Korrelation: Page (1989) definiert die Subzone folgendermaßen: Basis von Schicht 1b, oberstes Kellaways Clay Member, Dairy Farm Pit, Ashton Keynes, Wiltshire. Er bildet aus dieser Schicht keine Ammoniten ab, sondern nur aus der Schicht 2 darüber, die schon zum Kellaways Sand Member gehört. Das eine Exemplar (pl. 12, fig. 3) ähnelt einer Art, die wir als *Keplerites halleyi* n. sp. weiter unten neu beschreiben, das andere leitet zu *K. indigestus* über. Das Bruchstück einer Wohnkammer von Suttan Banger gehört wieder in die Nähe von *K. halleyi* sp., aber nicht zu *K. curtlobus*. Der Holotypus von *K. curtlobus* stammt aus den Kellaways Rocks von Kellaways (braun, mit Brachiopoden der Gattung *Orbithella*). Das entspricht dem Kellaways Sand Member, also Buckmans hemera *opimus*. Wahrscheinlich ist also *curtlobus* keine eigenständige Art, sondern nur eine Varietät von *K. galilaei*. Das bedeutet, dass die Index-Art *curtlobus* nicht in der nach ihr benannten Subzone vorkommt. Konsequenterweise müsste die Subzone also einen anderen Index erhalten, was aber zu einiger Verwirrung führen würde, denn die Subzone hat sich mittlerweile etabliert. Also belassen wir es beim Status quo sensu Callomon et al. (1988) und Page (1989).

subcostarius-Horizont

Index: *Oxycerites subcostarius* (Oppel, 1862)

Autoren: Callomon, Dietl & Niederhöfer (1989)

Lokalitäten: Geisingen – Wartenbergoolith der Wutach-Formation, Schicht 6 d (Dietl & Niederhöfer 2018); Blumberg-Zollhaus – Oberes graublaues und violettes Erzlager der Wutach-Formation, Schicht 2d-5 (Callomon et al. 1989); Häverstedt bei Minden – Ammonitenschicht des Wittekindflöz, Schicht 6c (Mönnig 1993); Poix-Terron – Oolite ferrugineuse.

Beschreibung und Korrelation: Dieser Horizont wurde in einer kleinen Monographie ausführlich beschrieben und illustriert (Dietl & Niederhöfer 2018). Alle hier abgebildeten Ammoniten stammen aus dem Wartenbergoolith der Wutach-Formation. Zuvor wurde der Horizont von der Lokalität Blumberg dokumentiert (Callomon et al. 1989). Die häufigsten Ammoniten dieser diversen Fauna sind die subborealen Gattungen *Macrocephalites* und *Homoeoplanulites*, es gibt aber viele submediterrane Einwanderer wie *Oxycerites*, *Hecticoceras*, *Rhemannia*, *Reineckia*, *Choffatia*, *Indosphinctes* und *Phlycticeras*. Boreale Elemente wie *Cadoceras*, *Keplerites* und *Proplanulites* sind dagegen selten. Auf die Schwierigkeit, die verschiedenen Arten eindeutig zu bestimmen, haben

Dietl & Niederhöfer (2018) bereits hingewiesen, insbesondere die Systematik der Perisphinctiden ist nach wie vor unsicher. Andererseits ist der *subcostarius*-Horizont der Stratum Typicum wichtiger Leitfossilien. Dazu gehört natürlich die Index-Art *Oxycerites subcostarius*, die aber auch in den Horizonten darunter und darüber vorkommt. Weiterhin ist es der Typushorizont von *Bullatimorphites* (*Bomburites*) *bombur* (Oppel) und *Rhemannia rhemanni* (Oppel), wobei letztere Art eine Korrelation mit dem submediterranen *rhemanni*-Horizont sensu Cariou (1985) ermöglicht. Bei der Gattung *Macrocephalites* gibt es sowohl kugelige Formen, die man als *M. jacobii* (Corroy) etikettieren kann, als auch flache und feinrip-pige Vertreter der submediterranen *gracilis*-Linie, die Dietl & Niederhöfer (2018) als *M. cannizzaroii* bestimmt haben. Für die Korrelation wichtig ist ein *Keplerites*, den R. Hugger gesammelt hat und den wir der neuen Art *K. (Gowericeras) halleyi* n. sp. zuordnen. Mit dieser Art gelingt eine Korrelation nach Norddeutschland, nach Nordfrankreich, nach England („*curtilobus*“-Horizont sensu Page 1988) und nach Russland.

In Norddeutschland findet sich der *subcostarius*-Horizont im Wittekindflöz an der Basis des unteren Toneisensteinpacken (Schicht 6c sensu Mönnig 1993). Diese Schicht wird wegen ihres Reichtums an Fossilien auch Ammonitenschicht genannt (Thienhaus 1969, siehe auch Abb. 6B). Es kommen die gleichen Gattungen und Arten vor wie im *subcostarius*-Horizont von Geisingen, aber die Fauna hat einen mehr subborealen Charakter: *Macrocephalites* und *Homoeoplanulites* stellen zusammen 85 % der Fauna, von den mediterranen Ammoniten finden sich in den Sammlungen nur wenige Exemplare. Dafür sind die borealen Gattungen *Keplerites*, *Proplanulites* und *Cadoceras* mit zusammen 14 % viel häufiger.

Zeitliche Äquivalente in Russland: Makaryev an der Unsha (Oblast Kostroma) (Mitta 2000).

macrocephalus-Horizont

Index: *Macrocephalites* (*Macrocephalites*) *macrocephalus* (Schlotheim, 1818)

Autoren: Callomon, Dietl & Page 1988

Lokalitäten: Ipf bei Bopfingen – Macrocephalenoolith, Schicht 5 (Callomon et al. 1992); (?) Sengenthal bei Neumarkt (Oberpfalz) – Schicht 3 (Callomon et al. 1989); Häverstedt, Grube Porta – Schicht 6d, über der Ammoniten-Schicht (Mönnig & Bertling 1994); Tongrube Ziegelei Temme, Hildesheim – Konkretionslage am Top des Macrocephalentons, Schicht 9 in Mönnig (1989); Klieversberg in Wolfsburg – Macrocephalenoolith, Schicht 5 sensu Härtinger (in Paul 2012); Poix-Terron (Ardennen) – Oolithe Ferrugineuse (Corroy 1933); Punerot (Vosges) – Dalle Nacrée (Tintant 1963). Zeitliche Äquivalente in Russland (*densicostatus*-Horizont); Uzhovka (150 km SE

Nizhni Novgorod) – Schicht 3 = Konkretionslage am Top dunkelgrauer Mergel, Fauna b5a (Gulyaev 2001); Prosek-Isady E Nizhni Novgorod – Konkretionslage am Top von Schicht 2 (15 m graue Siltsteine) (Gulyaev 2001). Beschreibung und Korrelation: Dieser Horizont wurde erstmals von Callomon et al. (1988) beschrieben, kurz danach lieferten Callomon et al. (1989) eine ausführliche Faunenliste, später auch Abbildungen und eine Profilbeschreibung der Typuslokalität Ipf bei Bopfingen (Callomon et al. 1992). Am Ipf ist der *macrocephalus*-Horizont eine weichere Mergellage ungefähr in der Mitte des Macrocephalenoolith. Es ist der Stratum Typicum von *M. (Macrocephalites) macrocephalus* (Schlotheim, 1818), die Index-Art stellt hier 21 % der Fauna, inklusive eines einzelnen Mikrokonchs. Ansonsten besteht die Fauna zu 57 % aus Perisphinctiden mit noch unbeschriebenen Arten der Gattungen *Indosphinctes* und *Choffatia*. Der relativ hohe Anteil an Oppeliiden, Reineckeiden und *Bullatimorphites* (zusammen 18 %) belegt den submediterranen Einfluss, dementsprechend selten sind die borealen Gattungen *Keplerites*, *Cadoceras*, *Chamoussetia* und *Proplanulites* (zusammen unter 5 %). Möglicherweise ist der Horizont auch in dem bekannten Steinbruch Sengenthal vorhanden. Die Ammoniten am Top von Schicht 3 sensu Callomon et al. (1989) sind aber schlecht erhalten, so dass diese Zuordnung nur vorläufig ist.

In Norddeutschland ist das Faunenspektrum ähnlich, die subborealen Gattungen sind aber häufiger. In der Lokalität Hildesheim erreichen die Perisphinctiden nur 42 %, dafür ist der Anteil von *Macrocephalites macrocephalus* mit 46 % doppelt so groß wie am Ipf. Die Gattung *Keplerites* liegt bei 10 %, *Proplanulites* scheint gegenüber den Schichten darüber und darunter eher selten zu sein. In Hildesheim endet der *macrocephalus*-Horizont an einer Erosions-Diskordanz mit Belemniten-schlachtfeld, darüber folgt basales Mittel-Callovium. Von der Grube Porta ist der *macrocephalus*-Horizont nur durch unhorizontiertes Sammlungsmaterial dokumentiert, in der Grabung am „Wilden Schmied“ wurde er nicht angetroffen. Hier folgte über einem Aufarbeitungshorizont am Top des *subcostarius*-Horizonts bereits das sogenannte „Proplanuliten-lager“. Dagegen konnte in einem temporären Aufschluss am Klieversberg bei Wolfsburg der *macrocephalus*-Horizont durch *K. densicostatus* direkt nachgewiesen werden, die Schichtfolge ist aber sehr lückenhaft (Härtinger in Paul 2012).

Ein wichtiges Leitfossil im *macrocephalus*-Horizont ist *Reineckeia quenstedti* Callomon et al., 1992 (= nom. nov. für *Reineckeia franconica* Quenstedt). Das ermöglicht eine Korrelation mit dem submediterranen *laugieri*-Horizont sensu Cariou (1985).

Eine Korrelation mit England ist nur indirekt möglich, es kommt aber nur der *tolype*-Horizont XI sensu Callomon et al. (1988) infrage, weil die Horizonte X und XII mit dem *subcostarius*-Horizont bzw. dem Proplanulitenlager korreliert werden können.

Keplerites densicostatus kommt auch auf der Russischen Plattform vor. Wie in England fehlt *Macrocephalites*. Mitta (2000) benannte den Horizont nach *K. indigestus*, ohne einen Nachweis für diese Art zu liefern, aber Gulyaev (2001) hatte vorher einen „*K. densicostatus* Biohorizont“ aus dem Profil Uzhovka beschrieben. In Uzhovka besteht die Fauna zu je 40 % aus *Chamoussetia phillipsi* und *Keplerites*. *Proplanulites* macht 15 % der Fauna aus, der Rest sind Cadoceraten. Außerdem kommt *K. densicostatus* im Profil Prosek-Isady vor, möglicherweise noch in einem Aufschluss bei Cheremukha (Gulyaev 2001).

Proplanulitenlager mit *K. gibbosus*

= „Lager der Proplanuliten“ sensu Dorn (1920/21), Model & Kuhn (1935) und Kuhn (1939)

Leitfossil: *Keplerites* (*Gowericeras*) *gibbosus* Tintant, 1963

Lokalitäten: Grube Porta, Häverstedt – Wittekindflöz, Schicht 6d, 7a; Tönniesberg in Hannover – *Macrocephalenoolith*, mitte (Mönnig 1989); Ebermannstadt – Ornamenton, gelbbraune Tone, Schicht 3 (Dorn 1920/21); Leyerberg oder Hetzles bei Erlangen – Proplanuliten-Lager, Schicht 4 (Model & Kuhn 1935).

Beschreibung und Korrelation: An der Lokalität „Wilder Schmied“ folgt im Wittekindflöz über dem *subcostarius*-Horizont eine Erosions-Diskordanz. Unter Tage ist sie vielerorts mit Geröllen noch deutlicher entwickelt, deshalb wird sie von Fossiliensammlern als „Kartoffel-Schicht“ bezeichnet. In diesen geröllartigen, oolithischen Knollen steckt der *macrocephalus*-Horizont, der im Profil „Wilder Schmied“ fehlt. Hier folgt mit Schicht 6d ein Horizont, der sich vom *macrocephalus*-Horizont deutlich unterscheidet: *Macrocephalites* stellt nur noch 5 % der Fauna, *Indosphinctes* aber 75 %. Auch *Proplanulites* ist mit 17 % häufig. Das charakteristische Leitfossil ist ein kleiner, feinrippiger *Keplerites*, den wir zu *K. gibbosus* Tintant, 1963 stellen (siehe unten). In der darüber liegenden Schicht 7a ist *Proplanulites* mit 38 % noch häufiger, aber *Indosphinctes* bleibt mit 52 % die auffälligste Formen-Gruppe. *Macrocephalites* und *Keplerites* sind nur selten. Bei der Grabung an der Porta fand sich in Schicht 7a ein gut erhaltenes Exemplar von *Proplanulites crassiruga* (Buckman). Dieses Faunenspektrum ähnelt dem des fränkischen „Lagers der Proplanuliten“. Zuerst beschrieb es Dorn (1920/21) von der Lokalität Ebermannstadt. Neben zahlreichen *Indosphinctes* und *Proplanulites* kommen noch *Macrocephalites*, *Chamoussetia* und *Oxyerites subcostarius* vor. Model & Kuhn (1935) haben

am Leyerberg bei Erlangen in 1 m mächtigen, blaugrauen Tonen eine ganz ähnliche Fauna gefunden, wieder mit vielen *Indosphinctes* und *Proplanulites*, daneben *Macrocephalites*, *O. subcostarius*, *Parapatoceras distans*, *Hecticoceras*, *Phlycticeras* und *Reineckeia*. Wahrscheinlich ist es das letzte Vorkommen von *Bullatimorphites* („*Sphaeroceras trigeri*“ = *B. globuliforme*). Später bildet Kuhn (1939) zahlreiche Ammoniten aus dem Proplanuliten-Lager ab, aber die pyritischen Steinkerne sind zu klein, um sie bestimmten Arten zuordnen zu können.

Am IpF wurden die Schichten 3 und 4 über dem *macrocephalus*-Horizont von Callomon et al. (1989, 1992) als „*subcostarius*-Horizont“ bezeichnet, obwohl die spärlichen Ammonitenfunde eine derartige Interpretation nicht zulassen. V. Dietze schenkte 1988 dem Stuttgarter Naturkunde-Museum zwei unhorizontierte *Kepleriten*, die als *K. (G.) indigestus* bzw. *K. cf. trichophorus* etikettiert wurden. Das eine Exemplar (70612/8) ist zweifelsfrei *K. densicostatus*, das andere (70612/10) ist unvollständig und könnte zu *K. gibbosus* gehören. Wenn es tatsächlich aus Schicht 3 oder 4 stammen würde, was der Erhaltung nach wahrscheinlich ist, wäre damit die Art auch für Süddeutschland belegt.

K. gibbosus ähnelt in der Ausbildung der Berippung und der Größe der englischen Art *K. trichophorus*, womit sich eine Korrelation mit den Horizonten XI(b) und XII der obersten *Curtilobus*-Subzone anbietet. Auch hier ist *Proplanulites* häufig (*P. crassiruga*). Eine Korrelation mit der Russischen Plattform ist schwierig, weil dort die obere *Curtilobus*-Subzone aufgrund einer weitreichenden Schichtlücke nur in einem kondensierten Horizont des Profils Prosek-Isady belegt ist (Gulyaev 2001). Wahrscheinlich kommt *K. gibbosus* in Russland auch gar nicht vor, sondern stattdessen folgen auf *K. densicostatus* große *Kepleriten* vom Morphotypus *curtilobus* Buckman. Mehr dazu bei der Diskussion von *K. galilaei* und *copernici* weiter unten. In Westfrankreich erkennen wir im *laugierii*-Horizont einige Faunenelemente, die auch für das Proplanulitenlager typisch sind: *Indosphinctes* ist zahlreich und *Proplanulites* häufig.

Subboreale Galilaei-Chronosubzone

Autoren: Callomon, Dietl & Page (1988); Page (1988, 1989)

Index: *Keplerites* (*Gowericeras*) *galilaei* (Oppel, 1862)

Beschreibung und Korrelation: Page (1988, 1989)

definierte die Subzone formal mit Schicht 7 sensu Harker (1884) im Kellaways Sand Member von South Cerney. Zunächst bestand die Zone nur aus einem Horizont, nämlich dem mit *K. galilaei* selbst, aber Page (1988) vermutete, dass sie etwas umfangreicher sein müsse. Dann war es J. H. Callomon, der mit dem *copernici*-Horizont einen weiteren Horizont hinzufügte in

Dietze et al. 2007). Die Subzone ist damit immer noch klein, sie hat aber durchaus ihre Berechtigung, denn mit ihrer eigentümlichen Ammonitenfauna hebt sie sich von den Subzonen darüber und darunter klar ab. In England überrascht der plötzliche Sprung vom recht kleinen *Keplerites trichophorus* zum viel größeren *K. galilaei*, wenngleich sich im Faunenspektrum wenig ändert. In Norddeutschland ist das anders. Während im Proplanulitenlager *Keplerites* nur selten ist, stellt die Gattung im *galilaei*-Horizont plötzlich 42 % der Fauna. Im *copernici*-Horizont darüber ist aber wieder *Macrocephalites* am häufigsten, auch viele Perisphinctiden, doch dann folgt ein deutlicher Faunenschnitt, weil in der Calloviense-Subzone submediterrane Hecticoceren und *Macrocephalites* der *gracilis*-Linie vorherrschen. Außer in England und Norddeutschland ist die Subzone noch von Nordfrankreich belegt, und zwar von Argences (Calvados), Le Waast (Boulonnais) und Toul (M.-et.-M.) (H. Douvillé 1878; R. Douvillé 1909, 1915; Tintant 1963; Thierry 2003). In Süddeutschland gibt es nur einen Nachweis aus dem Oberrhein (Dietl & Bosch 2013). Möglicherweise wird in Franken die *Galilaei*-Subzone durch das *Parapatoceras*-Lager sensu Kuhn (1939) vertreten, denn in England sind diese heteromorphen Ammoniten in diesem Niveau ebenfalls häufig. Außer in Russland ist die Subzone auch im Kaukasus und in Grönland belegt, was auf eine Ausweitung der subborealen Faunenprovinz hindeutet (Neumayr & Uhlig 1892; Callomon 1993).

***galilaei*-Horizont**

Autoren: Callomon, Dietl & Page (1988); Page (1988, 1989)

Index: *Keplerites* (*Gowericeras*) *galilaei* (Oppel, 1862)

Lokalitäten: South Cerney – Kellaways Sand Member (Page 1988); Dairy Farm Pit, Ashton Keynes – Kellaways Sand Member (Page 1988); Ziegelei Fresne bei Argences SE Caen – (R. Douvillé 1909, 1915); Cobricque SE Le Waast (Boulonnais) – Marne de Bell (Tintant 2003); Toul (M.-et.-M.) – Schichten mit *Macrocephalites jacquoti* (H. Douville 1878); Grube Porta bei Häverstedt, NRW – Wittekindflöz (= *Macrocephalenoolith*), Schicht 7c (Mönnig 1991); Herbolzheim (Oberrhein) – Ancepsoolith, Schicht 3 (Dietl & Bosch 2013).

Beschreibung und Korrelation: In England sind im *galilaei*-Horizont außer der Index-Art noch *Cadoceras* und *Proplanulites* häufig. Außerdem erscheinen wieder submediterrane Gattungen wie *Macrocephalites* und *Alcidia*, lokal kann *Parapatoceras* sehr häufig sein (Page 1988). Die gleiche Zusammensetzung hat eine Fauna in Boulonnais (Thierry 2003). Auch in Norddeutschland hat der *galilaei*-Horizont eine sehr subboreale Zusammensetzung. *Keplerites* ist mit über 40 %

am häufigsten, gefolgt von *Proplanulites* (33 %). Es folgt *Indosphinctes* (17 %), *Macrocephalites* ist offenbar selten. In einem Aufschluss bei Herbolzheim (Breisgau) fanden sich in einer Spaltenfüllung größere Brocken des Ancepsooliths. Aus diesen konnte in Schicht 3 eine Ammonitenfauna geborgen werden, die sich dem *galilaei*-Horizont zuordnen lässt. Hier sind Perisphinctiden in der Überzahl, und zwar mit *Indosphinctes patina*, *Choffatia recuperoi* und grobrippige Proplanuliten. *Macrocephalites* scheint wie in Norddeutschland eher selten (Dietl & Bosch 2013).

***copernici*-Horizont**

Autoren: Dietze, Schweigert, Callomon, Dietl & Kapitcke (2007)

Lokalitäten: Herbolzheim (Oberrhein) – Ancepsoolith, Schicht 4 (Dietl & Bosch 2013); Grube Porta bei Häverstedt, NRW – Wittekindflöz (= *Macrocephalenoolith*), Schichten 9 und 10 (Mönnig 1991).

Beschreibung und Korrelation: Dietze et al. (2007) schieben zwischen *K. galilaei* und *S. calloviense* zwei neue Faunenhorizonte, nämlich „VIIIb *K. copernici* MS“ und „XIVa *S. precalloviense* MS“. Die hier mit Manuskriptnamen bezeichneten Kepleriten sind Übergangsformen von *K. galilaei* zu *Sigaloceras calloviense*, wir werden sie im systematischen Teil genauer diskutieren. Die Ammonitenfauna gleicht in England und in Nordwestfrankreich der des *galilaei*-Horizontes. *Keplerites* ist häufig, daneben grobrippige Proplanuliten und große Cadoceeren vom Morphotyp *sublaeve*. In Norddeutschland wird die Gattung *Macrocephalites* wieder häufiger (> 50 %), daneben erscheinen große Exemplare von *Indosphinctes*. Ganz ähnlich ist die Situation in Süddeutschland. In Schicht 4 von Herbolzheim fanden Dietl & Bosch (2013) ebenfalls viele *Indosphinctes*, aber nur ein Exemplar von *Macrocephalites*. Oppeliide und Reineckeiden verweisen auf den zunehmenden Einfluss der benachbarten submediterranen Faunenprovinz.

Systematische Paläontologie

Artabgrenzung

In diesem Kapitel beschreiben wir 11 Arten der Unter-gattung *Gowericeras* mit ihren korrespondierenden Mikrokonchen, die wir zu *Toricellites* und *Gulielmina* stellen. Zur Abgrenzung der einzelnen Arten verfolgen wir zwei Konzepte, zum einen das typologische Artkonzept, zum anderen das chronologische Artkonzept. Bis vor 30 Jahren bestimmten fast alle Bearbeiter die Ammoniten „morphotypologisch“, das heißt, man stellte alle Individuen, die einander glichen, zu einer Art. Die Bestimmung erfolgte dabei oft in der Art eines Briefmarkensammlers, indem man den Ammoniten mit Abbildungen in den alten Tafelwerken solange

verglichen, bis man etwas passendes gefunden hatte. Da aber eine Biospezies oder eine Population sehr variabel sind, kam es oft vor, dass man verschiedene Varietäten als unterschiedliche Arten interpretierte. Das führte zu vertikalen Artgliederungen, indem mehrere typologische Spezies zeitlich parallel über mehrere Horizonte oder ganze Zonen reichten. Mit der Verfeinerung der Stratigraphie und den horizontierten Grabungen überwand man dieses Problem, indem man alle Individuen einer Gattung, die man in ein und derselben Schicht gefunden hatte, als Population einer Art interpretierte. Die Population der Schicht darüber ist dann eine jüngere Art. Diese sogenannte Chronospezies ist ein Taxon, das in Raum und Zeit begrenzt ist, aber trotzdem muss man die artlichen Grenzen typologisch festlegen oder die Population beschreiben. Das gelingt, wenn man in einer Schicht genügend Ammoniten gesammelt hat und die Messwerte statistisch auswertet. Man erhält dann Mittelwerte, die man mit denen der Ammoniten aus den Schichten darüber und darunter vergleichen kann. Im Fall von *Keplerites* ergeben zum Beispiel von der ältesten Art *K. (G.) toricellii* bis zur jüngsten Art *K. (G.) copernici* für die Gehäusegröße folgende Mittelwerte (in mm): 55 > 97 > 93 > 90 > 87 > 74 > 135 > 126 (*toricellii*, *metorchus*, *ventrale*, *gowerinaus*, *halley*, *densicostatus*, *gibbosus*, *galilaei*, *copernici*). Wir sehen, dass sich die Endglieder *toricellii* und *galilaei/copernici* deutlich unterscheiden, die beiden letzten Arten sind fast dreimal größer. Dazwischen sind die Unterschiede aber nur graduell. Gleiches gilt für die Windungsbreite (W/H): 1,15 > 1,26 > 1,22 > 1,27 > 1,22 > 1,21 > 1,21 > 1,19 > 1,01 > 0,92. Würden wir die Arten der Gattung *Keplerites* nur anhand von Größe und Windungsbreite unterscheiden wollen, hätten wir ein Problem, denn die Populationen sind hinsichtlich dieser Gehäusemaße so variabel, dass es unmöglich wäre, einzelne Stücke von anderen Fundorten oder unhorizontiertes Sammlungsmaterial den einzelnen Chronospezies zuzuordnen. Das ist auch der Grund, warum Brinkmann (1929) oder Tintant (1963) die meisten *Keplerites* der Art *gowerinaus* zuordnen. Nun ist es bei *Keplerites* – aber auch bei vielen anderen Gattungen – möglich, die Arten mit Hilfe der Rippenkurve viel genauer abzugrenzen. Die Zahl der Rippen pro Umgang unterliegt einem Bauplan, der sich durch eine mathematische Formel beschreiben lässt. Für die Art *Keplerites toricellii* lautet sie $n+9+4+4+4+4$, die für die nächstjüngere Art *K. metorchus* gilt $n+3+3+3+3+3+3$. Bei beiden ist nur n (die Zahl der Rippen auf dem ersten Umgang) variabel, die Form der Rippenkurve ist innerhalb einer Chronospezies aber immer gleich, und der Übergang von einer Art zur anderen ist nicht graduell, sondern punktuell (Mönnig & Dietl 2017). So ist es mit Hilfe der Rippenkurve möglich, die Arten

genau zu definieren und dementsprechend die Schichten von verschiedenen Fundorten biostratigraphisch exakt zu korrelieren. Die zeitlich aufeinander folgenden Populationen bilden nach dem Chronospezies-Konzept eine evolutive Reihe. An den Messwerten oben sehen wir aber, dass es nur von den Arten *metorchus* bis *gibbosus* eine kontinuierliche graduelle Entwicklung gibt. Zwischen *K. toricellii* und *K. metorchus* sowie zwischen *K. gibbosus* und *K. galilaei* ändern sich die Werte geradezu sprunghaft. Das ist mit dem Aussterben einer Linie und der Zuwanderung neuer Arten zu erklären. (siehe dazu: de Baets et al. 2015)

Manche Autoren sind dazu übergegangen, Chronospezies als biologische Arten zu interpretieren. Für die Ammoniten bedeutet das in der Praxis, dass man Mikrokonche und Makrokonche als Männchen und Weibchen betrachtet und sie in einer Art vereinigt. Das klingt zunächst logisch, führt aber zu taxonomischen Problemen, auf die bereits Callomon (1969) hingewiesen hat. So bilden beispielsweise *Sigaloceras (Sigaloceras) enodatum* (Nikitin, 1881) und *Kosmoceras (Gulielmiceras) jason* (Reinecke, 1818) ein dimorphes Paar. Würden am beide „biologisch“ zu einer Art vereinigen, dann hätte *jason* nach dem Prioritätsgesetz Vorrang. Die revidierte Art müsste dann *Kosmoceras jason* (Reinecke, 1818) heißen. Das bedeutet: *S. enodatum* würde als jüngeres Synonym verschwinden, ebenso die zeitlich angrenzenden Arten *S. planicerclus* und *S. aeta*, weil *jason* als Mikrokonch eine größere stratigraphische Reichweite hat. Damit wäre die Gattung *Sigaloceras* nur noch auf *S. calloviense* beschränkt, und die Enodatum-Subzone erhielte einen neuen Index, nämlich Jason. Um diesen Komplikationen aus dem Weg zu gehen, betrachten wir Mikro- und Makrokonche als getrennte Morphospezies und nicht als Fortpflanzungsgemeinschaft. (mehr dazu in Willmann 1985)

Familie Kosmoceratidae Haug, 1887
Unterfamilie Kepleritinae Tintant, 1963

Gattung *Keplerites* Neumayr (in Neumayr & Uhlig, 1892)
Typusart: *Keplerites (Keplerites) kepleri* (Oppel, 1862)
Generotypus: *Ammonites kepleri* Oppel, 1862; Lectotype: Buckman (1922): Type Ammonites, Vol. IV, pl. CCLXXXIX, a, b.
Bemerkungen: Die Systematik der Unterfamilie Kepleritinae haben wir erst kürzlich diskutiert (Mönnig & Dietl 2017). Da wir in dieser Arbeit nur die Untergattungen *Keplerites*, *Tychoites* und *Toricellites* besprochen haben, müssen wir bezüglich der Untergattung *Gowericeras* einiges ergänzen. Buckman (1921) führte *Gowericeras* als neue Gattung ein. Typusart ist *G. metorchum* Buckman, 1921. Außerdem stellte er für die involuten

Keppleriten der Koenigi-Zone noch drei weitere Gattungen auf, nämlich *Galilaeiceras* Buckman, 1922, *Galilaeites* Buckman, 1922 und *Galilaeanus* Buckman, 1922. Tintant (1963) verwarf diese und stellte die entsprechenden Arten *trichophorus*, *curtilobus*, *crucifer* und *galilaeii* in seine neue Untergattung *Kepplerites*, was ihn dazu verleitet, diese phylogenetisch falsch zu interpretieren und stratigraphisch viel zu tief einzustufen. Andererseits ist es schwierig, eine treffende Differenzial-Diagnose zu finden, mit der man die Untergattungen *Kepplerites* und *Tychoites* von *Gowericeras* eindeutig trennen kann, zumal die Gruppe um *K. galilaeii* mit der um *K. traillensis* homoeomorph ist. Mit etwas Mathematik gelingt das aber. Da ist zunächst der Wachstumskoeffizient, der bei *Kepplerites* 1,16 beträgt, bei *Gowericeras* 1,17. Dementsprechend ergeben sich für die Produkte aus Windungsbreite (B/H) und Nabelweite (U/D) unterschiedliche Werte. Bei *Kepplerites* liegen sie unter 4,2, bei *Gowericeras* immer darüber. Dazu kommt die unterschiedliche Ausbildung der Berippung, sodass in den meisten Fällen auch Ungeübte beide Untergattungen leicht unterscheiden können, zumal sie nicht zusammen vorkommen, sondern in unterschiedlichen stratigraphischen Niveaus: *Kepplerites* ist auf das Ober-Bathonium und das basale Callovium beschränkt, *Gowericeras* folgt darüber und reicht bis zum Top der Koenigi-Zone, wo *K. galilaeii* in die Gattung *Sigaloceras* übergeht. Keine Probleme haben wir mit der mikrokonchen Untergattung *Toricellites* Buckman, 1922 (Type: *T. approximatus* Buckman, 1922), die mit allen makrokonchen Untergattungen korrespondiert, obwohl das phylogenetisch gesehen nicht ganz korrekt ist.

Untergattung *Gowericeras* Buckman, 1921

Typusart: *Kepplerites* (*Gowericeras*) *metorchus* (Buckman, 1921)

Kepplerites (*Gowericeras*) *hildesheimensis* Tintant, 1963
Anhang Tab. 1

1963 *Kepplerites* (*Gowericeras*) *hildesheimensis* n. sp. – Tintant, pl. 17, fig. 3a, b.

Lokalitäten und Material: Ziegelei Temme, Hildesheim (1); Klieversberg, Wolfsburg (2).

Holotypus: Original zu Tintant 1963, pl. 17, fig. 3a, b. Der Holotypus von Tintant war verloren, wir konnten ihn in der Göttinger Sammlung aber wieder auffinden. Er befand sich zusammen mit anderen Originalen in der „Hörsaalsammlung“ und diente zur Ausbildung von Studenten. Zu diesem Zweck wurde der Ammonit lackiert, sodass die Gesteinsfazies nicht mehr zu erkennen ist, sonst wäre es eventuell noch möglich gewesen, das Stück nachträglich einer Schicht im Hildesheimer Profil

zuzuordnen. Als Stratum Typicum kommt Schicht 3 sensu Mönnig (1989: fig. 20) infrage.

Messwerte: Anhang Tab. 1.

Bemerkungen: Ein typisches Merkmal von *Kepplerites hildesheimensis* ist die siphonale Abplattung, die bis zur Mündung reicht. So etwas gibt es auch bei *K. toricellii*, aber bei *K. hildesheimensis* ist die Abplattung viel breiter und ausgeprägter, außerdem ist *toricellii* deutlich kleiner. Vor einigen Jahren gab es im Macrocephalenoolith von Wolfsburg einen temporären Aufschluss, den der Sammler Henry Härtinger in ein Profil aufgenommen und Ammoniten horizontal gesammelt hat. Dabei fand er in seiner Schicht 3 ebenfalls ein Exemplar von *K. hildesheimensis*, zusammen mit *Bullatimophites* (*Kheraicerias*) *bullatus*, *Cadoceras* cf. *wutachense* und *Marcocephalites* cf. *terebratus*, was mittlere Heryei-Zone anzeigt (Abb. 3.4). Auch in Süddeutschland scheint die Art vorzukommen, denn von der Lokalität Oberleinleiter in der nördlichen Frankenalb stammt ein Exemplar, das dem Holotypus sehr nahekommt (Slg. Naturkunde-Museum Bamberg).

Einen ähnlichen Habitus wie *K. hildesheimensis* haben *K. (Gowericeras) unzhae* Gulyaev, 1999 (Gulyaev 1999, pl. 3, fig. 1, pl. 4, fig. 2a, b) und *Kepplerites russiensis* Mitter, 1998 (Mitter & Starodubtseva 1998, pl. 4, fig. 1 = PT, fig. 2 = HT; Mitter 2000, pl. 62, fig. 1-4; Nikolaeva in Kamysheva-Elpatievskaya et al. 1959, pl. 2, fig. 2, 3; Keupp & Mitter 2013, fig. 8.1a-c). Beide Arten sind auf der Russischen Plattform häufig und kommen in der Subpatruus-Subzone vor, was in Zentraleuropa in etwa der Terebratus- und der Kamptus-Subzone entspricht (Gulyaev 1999, 2005, Mitter 2000).

Kepplerites (*Gowericeras*) *toricellii* (Oppel, 1862)

Abb. 8.1-6, Abb. 9.1-7, Anhang Tab. 2

1862 *Ammonites toricellii* nov., Oppel, p. 153.

1864 *Ammonites Gowerianus* Sow. – von Seebach, pl. X, fig. 2.

1865 *Ammonites Toricellii* Op. – Mayer, pl. VIII, fig. 5f.

1886/87 *Ammonites macrocephalus evolutus*. – Quenstedt, pl. 76, fig. 9.

1895 *Kepplerites gowerianus* Sow. – Parona & Bonarelli, p. 137, pl. VIII, fig. 1a, b.

1920/21 *Kepplerites gowerianus*. – Dorn, p. 47.

1922 *Toricelliceras toricellii* Oppel, 1862. – Buckman, T.A., IV, pl. CCXCII, fig. 1, 2, 2a (= Lectotypus).

1922 *Toricelliceras subsulcatum* Buckman, T.A., IV, pl. CCCX, figs. 1-3.

1922 *Toricelliceras runcinatum* Buckman, T.A., IV, pl. CCCXIII, figs. 1, 2.

1922 *Toricelliceras subrotundum* Buckman, T.A., IV, pl. CCCXIX, figs. 1-3.

1963 *Kepplerites* (*Gowericeras*) *toricellii* (Oppel, 1862). – Tintant, pl. XVI, figs. 1-5, pl. XVII, fig. 1, 2.

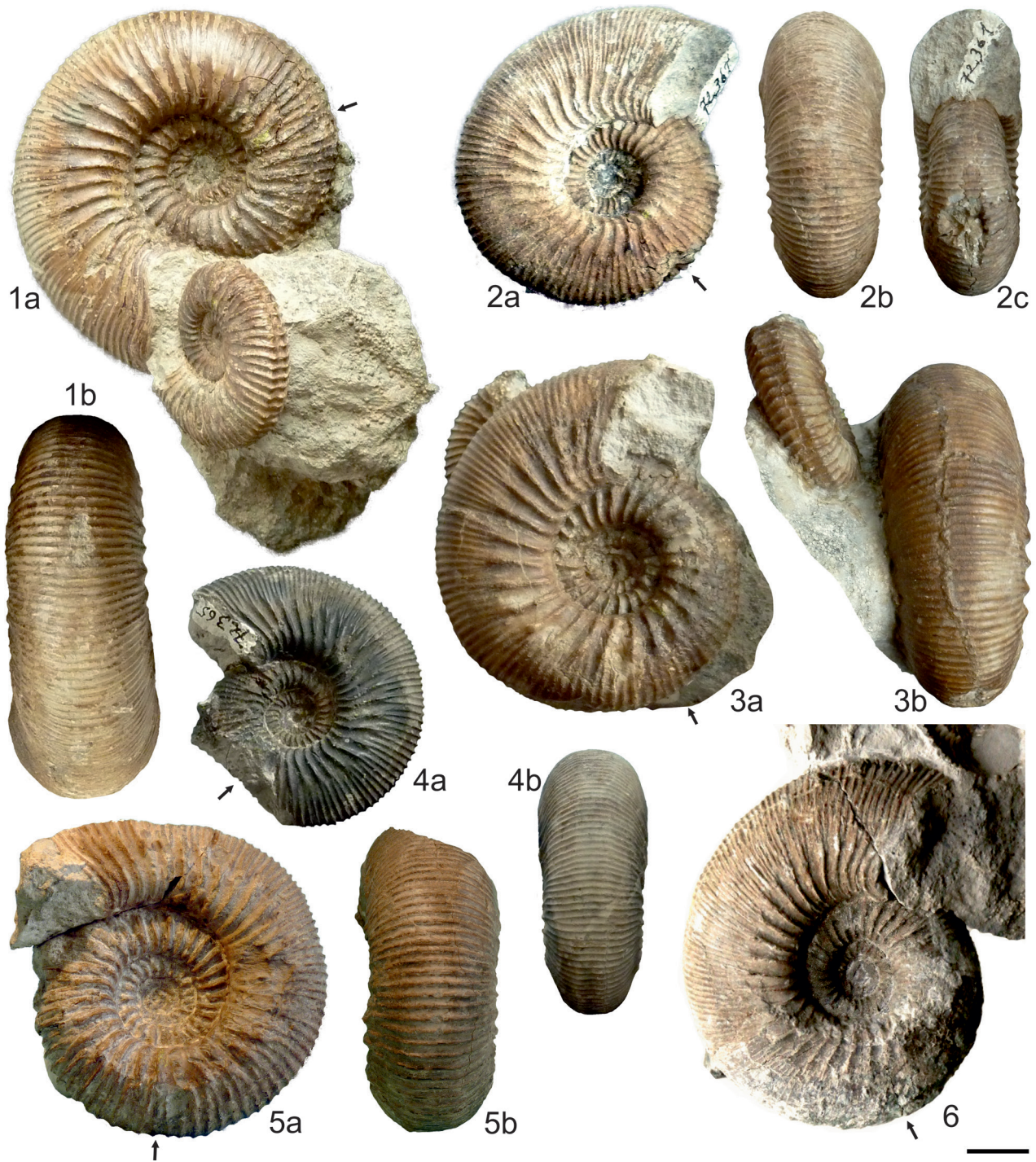


Abb. 8: *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* (Oppel, 1862), Hannover-Wettbergen, U-Bahn-Baustelle Mühlenberg (1972), Macrocephalenoolith, Schicht 72 II, coll. K. Wiedenroth. **1** NLMH-72312 (mit Mikrokonch). **2a-c** NLMH-72361. **3a, b** NLMH-71279 (mit Mikrokonch). **4a, b** NLMH-72365. **5a, b** NLMH-72376. **6** LBEG-MA-13248 (Mikrokonch siehe Abb. 28.2). Maßstab 1 cm.

- 1981 *Keplerites* (*Gowericeras*) *gowerianus* (Sowerby, 1887) – Giżejewska, Text-fig. 6, pl. 1, figs. 1-18.
 1981 *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli*. – Dietl, fig. 4.
 1989 *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* (Oppel) (M). – Callomon, Dietl & Niederhöfer, p. 8.
 1989 *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* (Oppel). – Mönnig, pl. 2, fig. 2.
 2013 *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* (Oppel). – Dietl, fig. 48.

- 2020 *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* Oppel. – Frerichs, pl. 9, figs. 1, 3-5.

Lokalitäten und Material: Chanaz, Savoyen (46); Hannover-Mühlenberg (148), Hannover Linden-Fischerhof (6), Hildesheim, Ziegelei Temme (48); Schwäbische Alb, siehe Abb. 1 (50); Ebermannstadt (38); Wieluń, Polen (18).

Lectotypus: Original zu Buckman, TA pl. CCXCII, fig. 1, 2, 2a; siehe auch Schlegelmilch (1985, pl. 40, fig. 2)

Messwerte: Anhang Tab. 2.

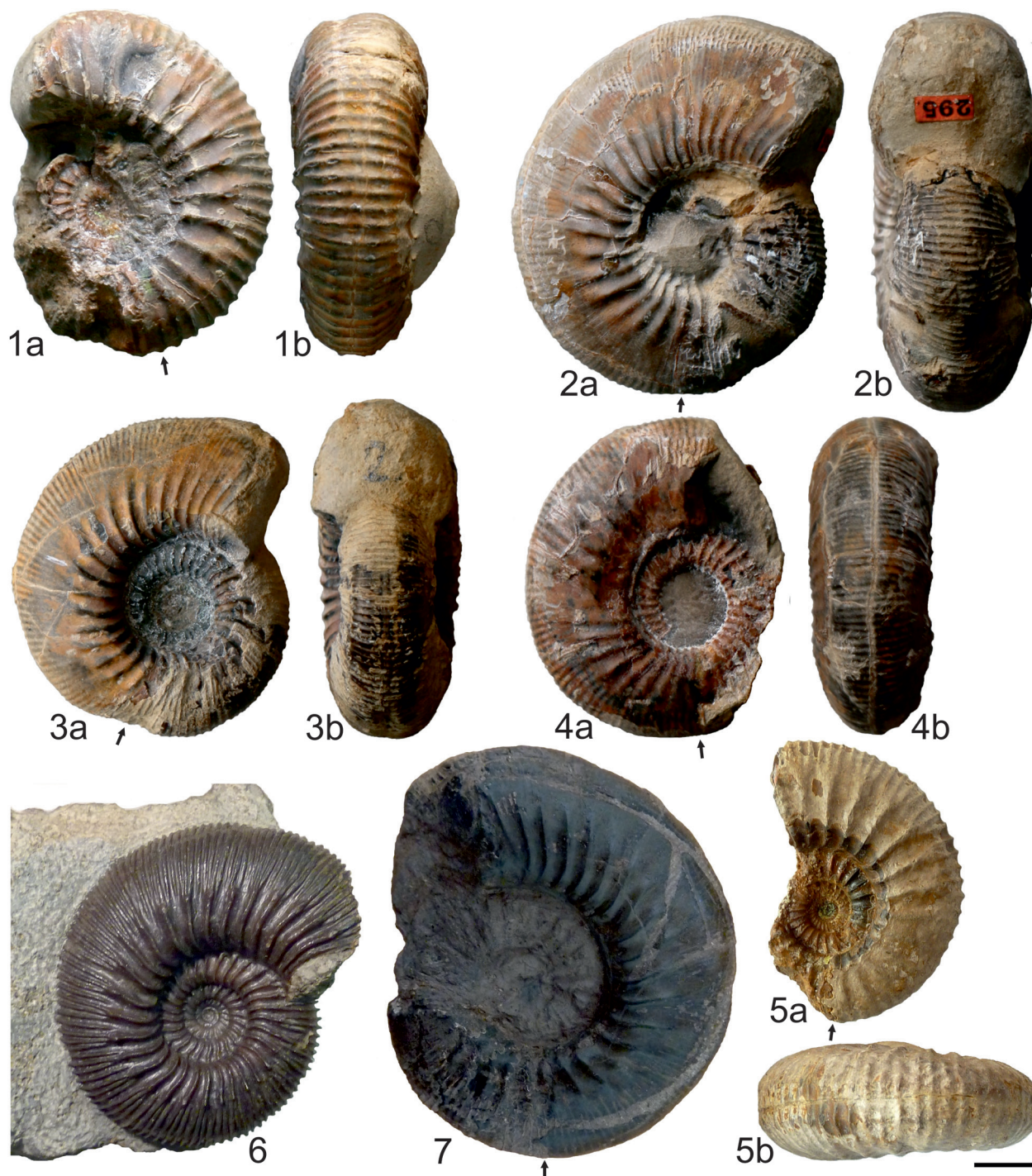


Abb. 9: *Kepplerites* (*Gowericeras*) *toricellii* (Oppel, 1862). 1-5 Ebermannstadt, Unter-Callovium, Sengenthal-Formation, „Gowerianus-Lager“, coll. Dorn. 1a, b NMC-F-22705. 2a, b NMC-F-22702. 3a, b NMC-F-22698. 4a, b NMC-F-22709. 5a, b NMC-22723 („639“). 6 Breitenstein bei Bissingen a. d. Teck, höherer Macrocephalenoolith, Original zu Dietl 2013, fig. 48, SMNS-70612-14. 7 Grünbach bei Donzdorf, „beim Dzänicken“, BSPG. Maßstab 1 cm.

Bemerkungen: Tintant (1963) hat die Art sehr detailliert untersucht. Seine Messwerte und Statistiken haben aber den Mangel, dass sie das ontogenetische Stadium nicht berücksichtigen. So geht aus seinem Tableau No. 18 nicht hervor, wo bei den Stücken der Phragmokone endet bzw. die Wohnkammer beginnt. Da sich aber Nabelweite, Windungsbreite und Rippenzahl mit der Ontogenese ändern, wäre es wichtig gewesen, Populationen oder auch Einzelstücke mit Messwerten eines bestimmten ontogenetischen Stadiums zu vergleichen.

Bei einigen von Tintants Messwerten ließ sich das nachträglich rekonstruieren. Tintant konstruierte auch keine Rippenkurven. Er beschreibt zwar Anzahl und Ausbildung der Rippen, aber nicht deren Zahl in Abhängigkeit von der Ontogenese. Die Rippenkurve von *K. toricellii* kann mit folgender Formel beschrieben werden: $n + 9 + 4 + 4 + 4 (= N_{ph}) + 4 (= N_{180}) + 4 (= md)$, wobei n meistens 9 oder 10 ist. Dabei überrascht, dass sich die Populationen von den verschiedenen Fundorten hinsichtlich ihrer Gehäusemaße kaum

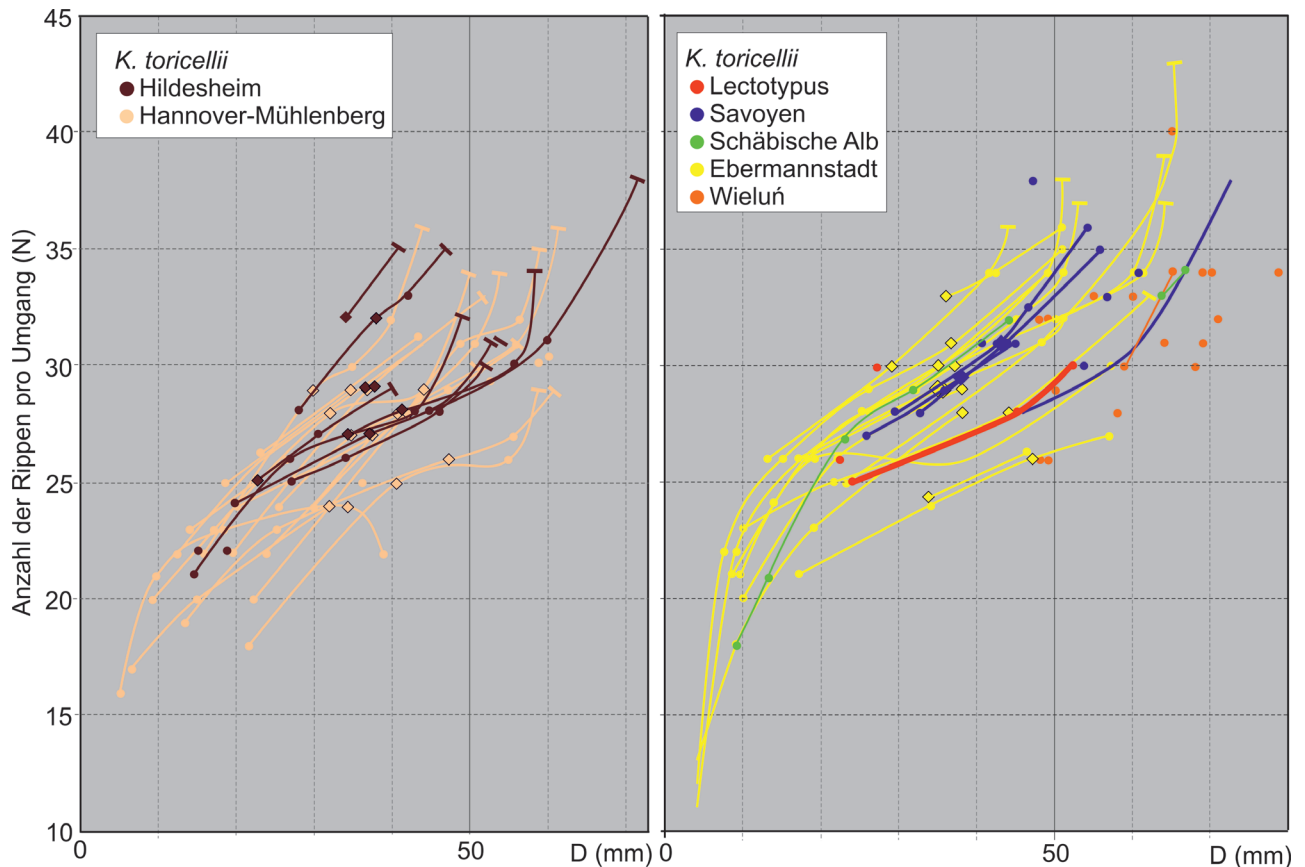


Abb 10: Rippenkurven von *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricellii* (Opel, 1862). Die Populationen von Hildesheim und Hannover (*toricellii* α) haben etwas weniger Rippen pro Umgang, dazu gehört auch der Lectotypus und die Population vom Mont-du-Chat. Das *Gowerianus*-Lager von Ebermannstadt gehört zum *toricellii*- β -Horizont, ebenso die deutlich größeren Exemplare von Wieluń. ♦ = ph; T = md.

unterscheiden. Diejenigen aus Deutschland und Savoyen sind praktisch identisch, nur die Population von Wieluń ist im Durchschnitt 1 cm größer (57 mm : 67 mm). Innerhalb einer Population variieren die Stücke zwischen 50 und 70 mm, die Windungsbreite schwankt zwischen 1,00 und 1,33 ($\bar{x} = 1,15$). Die Zahl der Primärrippen (N) im Verhältnis zum Durchmesser ist in Abb. 10 dargestellt.

Verbreitung: Die meisten Fundorte von *K. toricellii* finden sich am Nordrand der Schwäbischen Alb und am Westrand der Fränkischen Alb östlich von Bamberg und im Raum Hannover-Hildesheim (Abb. 1). Die einzelnen Lokalitäten haben wir bei der Beschreibung des *toricellii*-Horizontes bereits aufgelistet. Zusammenfassend können wir sagen, dass *K. toricellii* auf Mitteleuropa und Savoyen beschränkt ist.

Keplerites (*Gowericeras*) *russiensis* Mita, 1998
Abb. 11.1-3, Anhang Tab. 3

- 1956 *Keplerites* (*Gowericeras*) *gowerianus* (Sowerby). – Kamysheva-Elpatievskaya et al., pl. 13, fig. 3.
1959 *K. Gowericeras gowerianus* (Sow). – Kamysheva-Elpatievskaya et al., p. 63, text-fig. 16, pl. 2, fig. 2a-c.

- 1998 *Keplerites* (*Gowericeras*) *russiensis* Mita sp. nov., Mita & Starodubtseva, p. 16, pl. 4, fig. 1a, b, fig. 2a, b.
2000 *Keplerites* (*Gowericeras*) *russiensis* Mita. – Mita, pl. 61, figs. 1-4.
2013 *Keplerites* (*Gowericeras*) *russiensis* Mita. – Keupp & Mita, fig. 8.1a, b, c.

Material: 2 Exemplare aus Norddeutschland, Sammlung Göttingen: GZG.INV.811; GZG.INV.810; coll. Stille, aus dem Macrocephalen-Oolith, Hannover Linden-Fischerhof (Bahnhof der sogenannten Umgehungsbahn).

Holotypus: Original zu Mita & Starodubtseva, 1998, pl. 4, fig. 1a, b, No. CR-1628.

Messwerte: Anhang Tab. 3.

Beschreibung: Das vollständige Stück aus Hannover (Abb. 11.1) ist 96 mm groß, bei einem halben Umgang der Wohnkammer 80 mm. Die Windungsbreite B/H liegt am Phragmokon bei 1,33. Auf der letzten Windung des Phragmokons, also bei 66 mm Durchmesser, hat das Exemplar 34 Primärrippen. Auf der Wohnkammer verdichten sich die Rippen vor der Mündung, sodass auf dem letzten Umgang 47 Rippen gezählt werden. Die Sekundärrippen sind auf der Wohnkammer so fein und dicht, dass der Steinkern fast glatt erscheint.

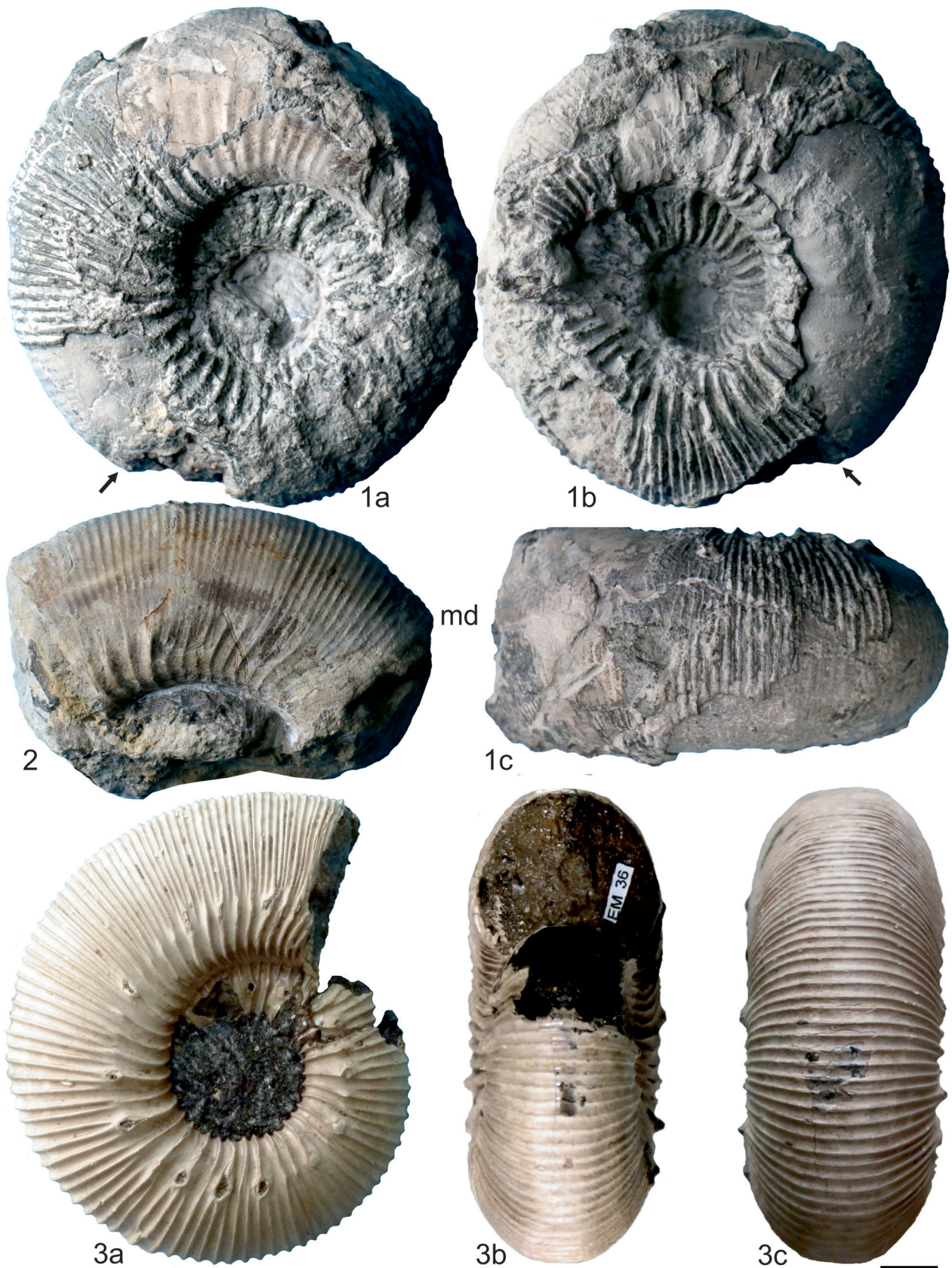
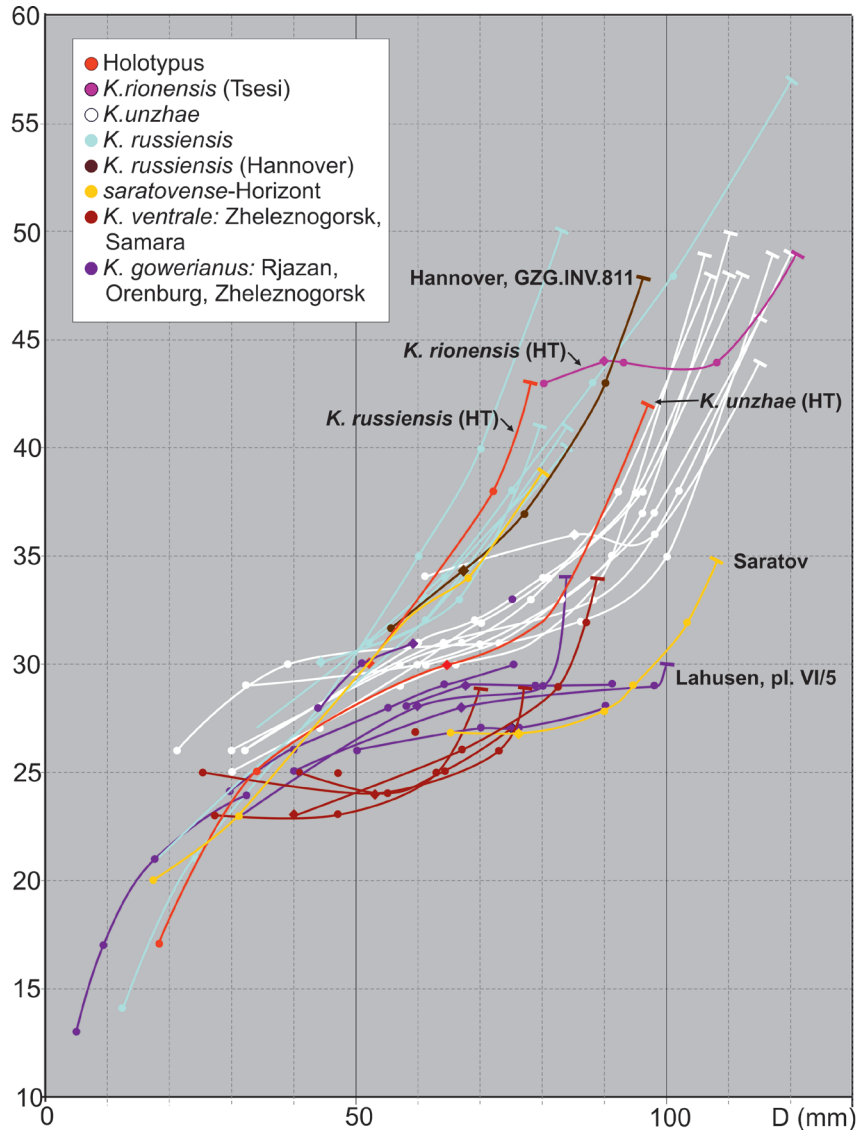


Abb. 11: *Kepplerites* (*Gowericeras*) *russiensis* Mittermeier, 1998. **1-2** Hannover Linden, Umgehungsbahn, Bahnhof Fischerhof, Macrocephalenoolith, coll. Stille. **1a-c** GZG.INV.811. **2a, b** GZG.INV.810. **3a-c** Topotyp, Makarjev a. d. Unsha (Oblast Kostroma), *subpatruus*-Horizont, Privatsammlung E. Mönning, EM-36, leg. V. Mittermeier. Maßstab 1 cm.

Abb. 12: Rippenkurven von Ammoniten der Russischen Plattform, *Subpatruus*- und untere *Gowerianus*-Zone. Das Stück GZG.INV.811 ist *K. russiensis* aus dem Macrocephalenoolith von Hannover (Bahnhof Linden-Fischerhof). ♦ = ph; ▴ = md.



Bemerkungen: H. Stille hat bei seinen Aufsammlungen beim Bau der Umgehungsbahn Hannover (1904-1909) am Bahnhof Linden-Fischerhof kein Profil aufgenommen, die Ammoniten sind lediglich mit „Macrocephalen-Schichten“ etikettiert. Im 2 km südlich gelegenen Profil Mühlenberg ist das Unter-Callovium 30 cm mächtig. Der Macrocephalenoolith besteht hier aus dem *suevicum*- und dem *toricellii*-Horizont, auf dem diskordant ein Aufarbeitungshorizont mit gemischter Fauna des höheren Unter-Calloviums liegt. Nach dem Fossilmaterial und der Gesteinsfazies zu urteilen, müssen die Verhältnisse in Linden ganz ähnlich gewesen sein, nur dass statt des *suevicum*-Horizonts der etwas ältere *quenstedtiforme*-Horizont die untere Schicht bildet und der *toricellii*-Horizont schwächer entwickelt ist. Die obere Lage mit der gemischten Fauna enthält fast nur Ammoniten aus der mittleren Calloviense-Zone. Der Gesteinsfazies und der Biostratigraphie entsprechend können die beiden Stücke von *K. russiensis* nur aus dem *toricellii*-Horizont stammen.

Die Typuslokalität von *Keplerites russiensis* ist Makarjev an der Unscha (Oblast Kostroma). Mitta (1998) gab zunächst den *stupachenkoi*-Horizont als Stratum typicum an, später den *subpatruus*-Horizont (Mitta 2000; Keupp & Mitta 2013). Nach unserer Korrelation ist der *subpatruus*-Horizont ungefähr zeitgleich mit der obersten *Herveyi*-Zone, also mit dem *toricellii*-Horizont (Abb. 5).

Neben *Keplerites russiensis* Mitta gibt es in der Elatmae-Zone noch eine zweite Art, nämlich *K. (Gowericeras) unzhae* Gulyaev (1999, p. 74, pl. III, fig. 1, pl. IV, fig. 2 = HT). Der Holotypus dieser Art stammt von der Lokalität Pezhenga an der Unscha, nördlich von Nischni Nowgorod. Obwohl Gulyaev seine neue Art im Text als *K. (G.) unzhae* beschreibt, bezeichnet er sie in den Profilzeichnungen und den Tafelbeschriftungen als „*K. (G.) unzhaensis*“, womit sie ein jüngeres Synonym zu *K. (Toricellites) unzhaensis* Mitta, 1998 wäre. Das war aber erst mal nicht so wichtig, denn Gulyaev zog seine Art und den korrespondierenden Mikrokonch *Kepp-*

lerites (*Toricellites*) *pezhengensis* Gulyaev wieder ein, in der Annahme, beide wären jüngere Synonyme von *K. (G.) russiensis* Mitta und *K. (T.) unzhensis* Mitta (z. B. Gulyaev 2015a, 2015b). Man kann beide aber sehr wohl unterscheiden. *K. unzhensis* ist mit 20 bis 30 mm deutlich größer als *K. russiensis* und hat eine andere Rippenkurve, indem bei einem Durchmesser von 40 bis 70 mm die Zahl der Primärrippen konstant bleibt und so ein Knick in der Rippenkurve entsteht. Dieses Merkmal kennen wir auch von *K. (G.) rionense* Khimshiashvili, 1957, von dem wir glauben, dass es der Vorläufer von *K. unzhensis* ist. (Abb. 12). Der Typushorizont von *K. unzhensis* ist der *tschernyshevii*-Horizont sensu Gulyaev (= *stupachenkoi*-Horizont sensu Mitta), die Art kommt aber auch im *surense*-Horizont darüber vor (Abb. 5).

K. russiensis folgt erst im *subpatruus*-Horizont (incl. *Stuckenbergi*-/*unzhovkensis*-Horizont) und reicht wahrscheinlich noch in den *saratovense*-Horizont. Darüber gibt es aber nur wenig Information. Von Saratov bilden Kamysheva-Elpatievskaya et al. (1956, 1959) eine Wohnkammer ab, die zu *K. russiensis* gehören könnte, aber sehr breitmündig ist. Im Internet (www.ammonit.ru/foto/27616.htm) findet sich aus dem *saratovense*-Horizont ein ähnliches Stück. Der User (Andrey, an999aa64) schreibt, dass Denis Gulyaev diesen Ammoniten als *K. toricellii* bestimmt hat. Dafür ist er aber mit 110 mm viel zu groß und auch zu breit, bezüglich der inneren Windungen leitet das Stück schon zu *K. gowerianus* über. Ein anderer Ammonit von dem gleichen Sammler, auch aus dem *saratovense*-Horizont, ist aber eindeutig *K. russiensis* (www.ammonit.ru/foto/53335.htm).

Kepplerites (*Gowericeras*) *metorchus* (Buckman, 1922)
Abb. 13.1–3, Anhang Tab. 4

- 1915 *Kepplerites Goweri* Sowerby. – R. Douvillé, p. 29, pl. VIII, fig. 4, 4a.
1921 *Gowericeras metorchum* nov. – Buckman, T.A. III, pl. CCLIV.
1963 *Kepplerites* (*Gowericeras*) *gowerianus* (Sow.). – Tintant, pl. IX, fig. 1, pl. XII, fig. 3, pl. XIII, figs. 1a, b, 2a, b.
1988 *Kepplerites* (*Gowericeras*) *metorchus* (Buckman, 1922). – Page, pl. 11, fig 1a, b (= Holotyp).

Material: Chippenham, Wiltshire (16); Rampisham, Dorset (1); Poix-Terron, Dep. Ardennes (25); Grube Porta, Häverstedt (8), Oberlangheim, nördliche Frankenalb (1).

Holotypus: Original zu *Gowericeras metorchum* Buckman, 1921, T.A. III, pl. CCLIV, Geological Survey Nottingham, GSM 30465.

Messwerte: Anhang Tab. 4.

Bemerkungen: Der Holotypus stammt vom Cocklebury Hill nordöstlich von Chippenham (Wiltshire). Im 19. Jahrhundert wurde der Hügel beim Bau zweier Eisenbahnlinien durchschnitten. Die Aufschlüsse lieferten mindestens 100 Ammoniten, die auf viele Museen in ganz Europa verteilt wurden. Tintant (1963) hat 23 Exemplare vermessen und 8 davon abgebildet. Wenn man aus diesen 23 Exemplaren ein arithmetisches Mittel bildet, dann entspricht es ziemlich genau dem Holotypus von *G. metorchus*. Während sich die Rippenkurven decken, ist die gemittelte Windungsbreite etwas geringer als beim Holotypus (1,25 : 1,33). Der Holotypus zeigt eine Verdichtung der Rippen am Ende der Wohnkammer, ein typisches Merkmal der Population von Chippenham. Andererseits gibt es sehr grobrippige Varietäten, die zu *K. dorsetensis* überleiten. Die große Variabilität der Population von Chippenham kann man als die einer einzigen Art interpretieren, so wie es Tintant (1963) vorgeschlagen hat. Es gibt aber Hinweise, dass das Material gemischt sein könnte und aus zwei oder sogar drei Horizonten stammt (Callomon et al. 1988; Callomon & Wright 1989). Wenn dem so ist, würde man die dichter berippten Exemplare als *K. ventrale* interpretieren. Lassen wir bei der Berechnung des Mittelwertes diese feinrippigen Formen vom Typ *ventrale* weg, dann erhalten wir ein Mittel, das den *metorchus*-Populationen von Poix und Häverstedt entspricht (Abb. 16).

Die Population von Poix-Terron (Ardennen) hat Tintant (1963) mit statistischen Methoden genauestens analysiert. Dazu lagen ihm 30 Exemplare vor (N° 41-71). Er ordnete alle *K. gowerianus* zu. Allerdings gehören in dieser Population nur sechs Exemplare zu *K. gowerianus*, alle anderen stellen wir zu *K. metorchus*, außer einem Stück, das zu einer neuen Art der *Curtalobus*-Subzone gehört, die wir hier als *K. hallyei* beschreiben (Tintant 1963, No. 41, pl. 12, fig. 1a, b). Somit verbleiben 23 Exemplare, wobei es sich größtenteils um Innenwindungen handelt, nur das Exemplar auf pl. XIII, fig. 1 a, b ist komplett. Vergleichen wir diese 23 Exemplare mit denen von Wiltshire, dann fällt auf, dass alle weniger als 25 PR haben, es fehlen also die Übergangsformen zu *K. gowerianus*.

Von den zahlreichen Ammonitenfunden aus dem Wittekindflöz (Grube Porta, Häverstedt, Wiehengebirge, Norddeutschland) konnten wir acht Exemplare der Art *K. metorchus* sicher zuordnen. Sie sind besser erhalten als die von Poix-Terron, sodass wir einige Merkmale genauer beschreiben können. Im Vergleich zur Population von Poix gibt es nur kleine Unterschiede: Es fehlen die grobrippigen Formen vom Typ *dorsetensis*, die Windungsbreite (B/H am ph) ist deutlich größer (1,12 : 1,26) und der Nabel (u_{ph}) ist

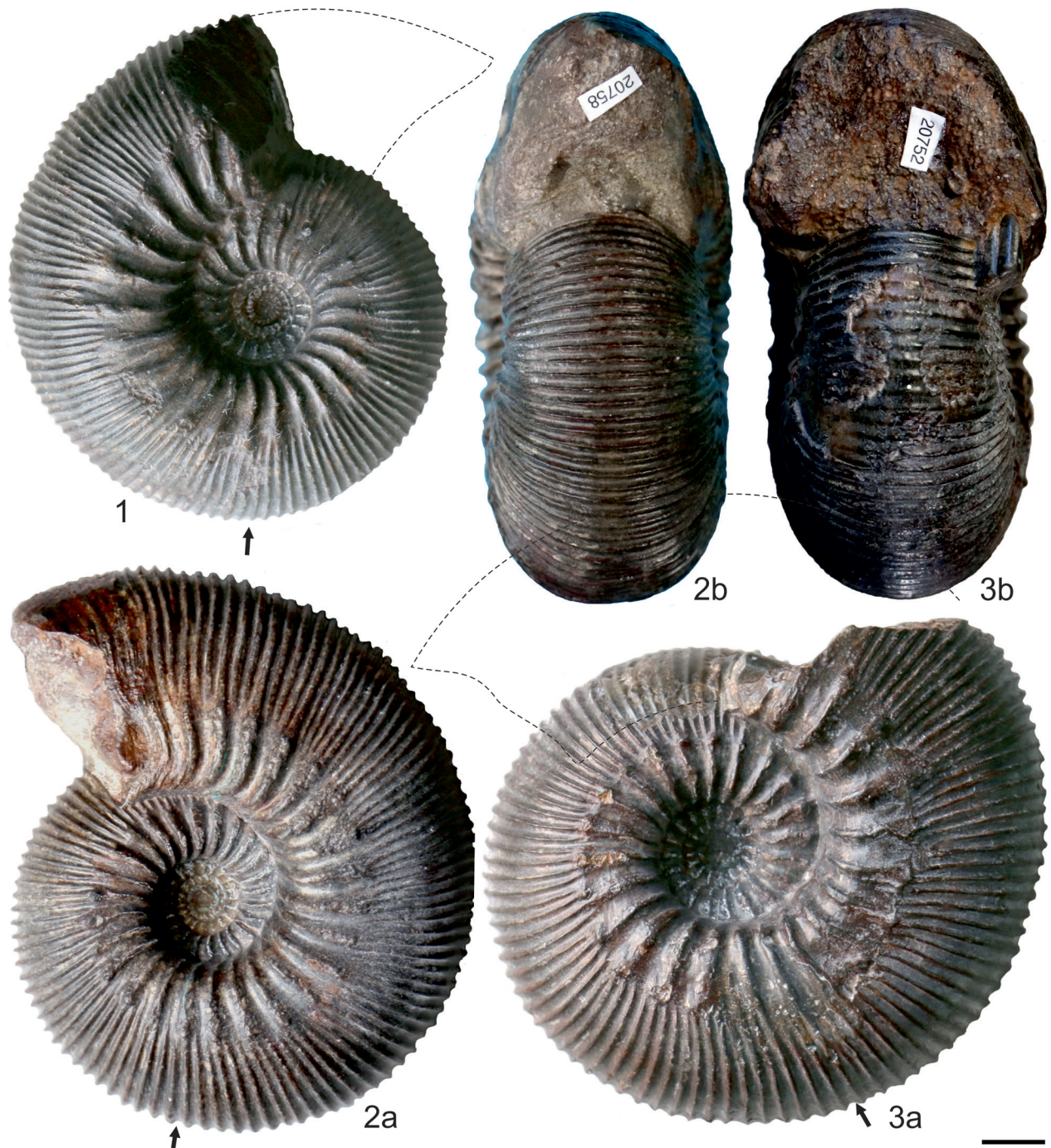


Abb 13: *Keplerites* (*Gowericeras*) *metorchus* (Buckman, 1921), Grube Porta, Häverstedt (Wiehengebirge), Wittekindflöz (=Macrocephalenoolith), Sandige Liegendpartie (unten), Unter-Callovium, Koenigi-Zone, Gowerianus Subzone. **1** NMC-F-20740. **2a, b** NMC-F-20758 (Wohnkammer ist am Ende zusammengedrückt). **3a, b** NMC-F-20752 (alle coll. Beginski, Maßstab 1 cm).

etwas enger (0,29 : 0,31). Die Ammoniten stammen aus der Sandigen Liegendpartie, deren Ammonitenfauna wir dem *megalocephalus*-Horizont zuschreiben. Aus diesem Horizont stammen auch neun Exemplare von *Keplerites ventrale* und *K. gowerianus*. Beide Arten unterscheiden sich von *K. metorchus* durch eine dichtere Berippung auf den letzten Windungen (Abb. 15, 16).

Aus dem süddeutschen Jura konnten wir nur ein einziges Exemplar der Art *K. metorchus* zuordnen. Es stammt aus Oberlangheim am nördlichen Rand

der Fränkischen Alb (coll. Steiner im NMC). Die inneren Windungen sind verdrückt, aber der letzte Teil des Phragmokons und die Wohnkammer sind gut erhalten. Die Gehäusemaße decken sich mit dem Mittelwert der Stücke von der Porta Westfalica. Bei dem von Dietl (2010, fig. 7, siehe Abb. 14.3) abgebildeten Exemplar aus dem *megalocephalus*-Horizont von Blumberg handelt es sich um *K. ventrale*, auch andere als *K. aff. metorchus* bestimmte Exemplare gehören hierher (z. B. in Callomon et al. 1989).

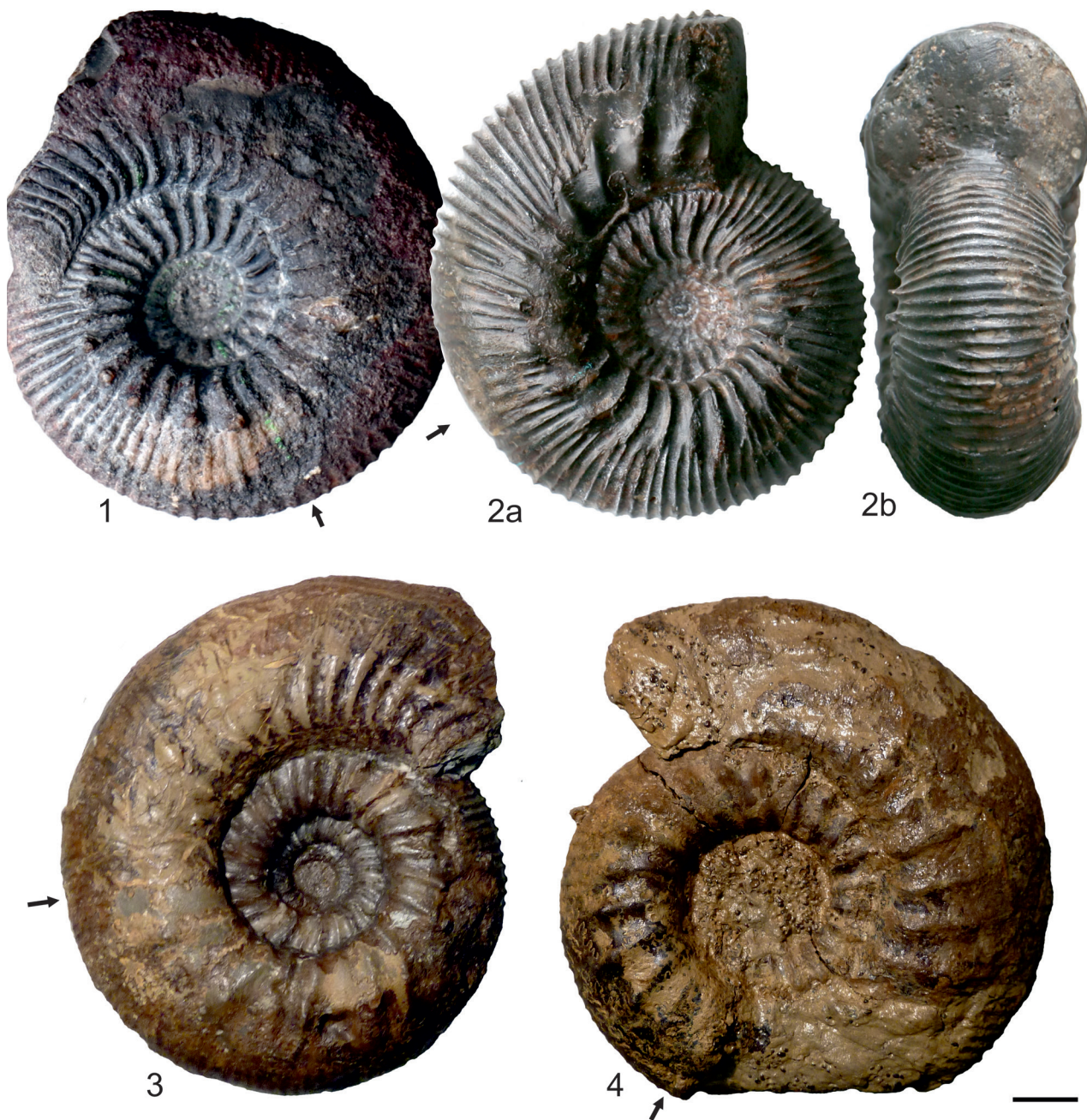


Abb. 14: *Kepplerites (Gowericeras) ventrale* (Buckman, 1922). **1-2** Grube Porta, Häverstedt (Wiehengebirge), Wittekindflöz, Sandige Liegendpartie (Mitte), Gowerianus-Subzone, Koenigi-Zone, Unter-Callovium. **1** BGR-MA-13230, coll. Fritsche (657p, 1959). **2a, b** NMC-F-20738, coll. Beginski. **3** Eichberg bei Blumberg, Wutach-Fm, Graublaues Erzlager, Schicht 2a = 10 cm dicke Kalkmergelbank auf Rotem Erzlager, Gowerianus-Subzone, *megalocephalus*- α -Horizont, leg. J. Fabrewitz, 1985, SMNS-67667. **4** Blumberg-Zollhaus, Baustelle Fa. Thomson 1987, Wutach-Fm. Graublaues Erzlager, Schicht 2b (= *megalocephalus*- α -Horizont). SMNS-70612/5. Maßstab 1 cm.

Kepplerites (Gowericeras) ventrale (Buckman, 1922)

Abb. 14.1-4, Anhang Tab. 5

- 1922 *Gowericeras ventrale* nov. – Buckman. T.A. IV, pl. CCLXXXVIII.
- 1963 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sow.). – Tintant, pl. IX, fig. 2 (HT), fig. 4, 5, pl. X, fig. 1-3, pl. XIV, fig. 1, 2.
- 1988 *Kepplerites (Gowericeras) metorchus* (Buckman, 1921). – Page, pl. 11, fig 2a, b (= Holotyp).
- 1988 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sowerby, 1827). – Page, pl. 11, fig. 6a, b.

1989 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sowerby, 1827). – Page, fig. 6.2.

2010 *Kepplerites (Gowericeras) metorchus* (S. Buckm.). – Dietl, fig. 7.

Material: Chippenham, Wiltshire (8); Somerford Keynes, Gloucestershire (1); Germagnat, Ain (3); Grube Porta, Häverstedt (2), Eichberg, Wutach (1); Blumberg (6), Zheleznogorsk, Oblast Kursk (3), Oblast Samara (3).

Holotypus: Original zu *Gowericeras metorchum* Buckman, 1921, T.A. III, pl. CCLIV, Geological Survey Nottingham, GSM-30465.

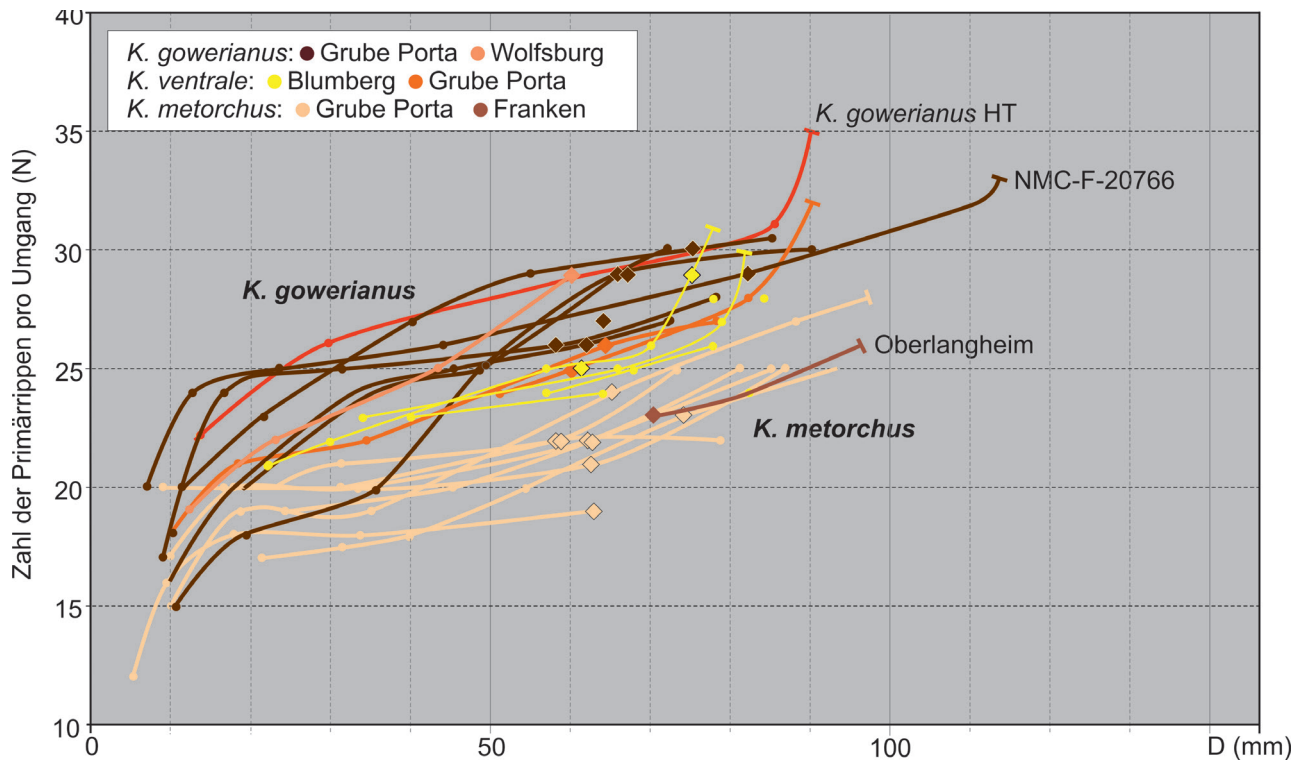


Abb. 15: Rippenkurven von Ammoniten der Gattung *Keplerites* aus der Gowerianus-Subzone von Deutschland. ♦ = ph; T = md.

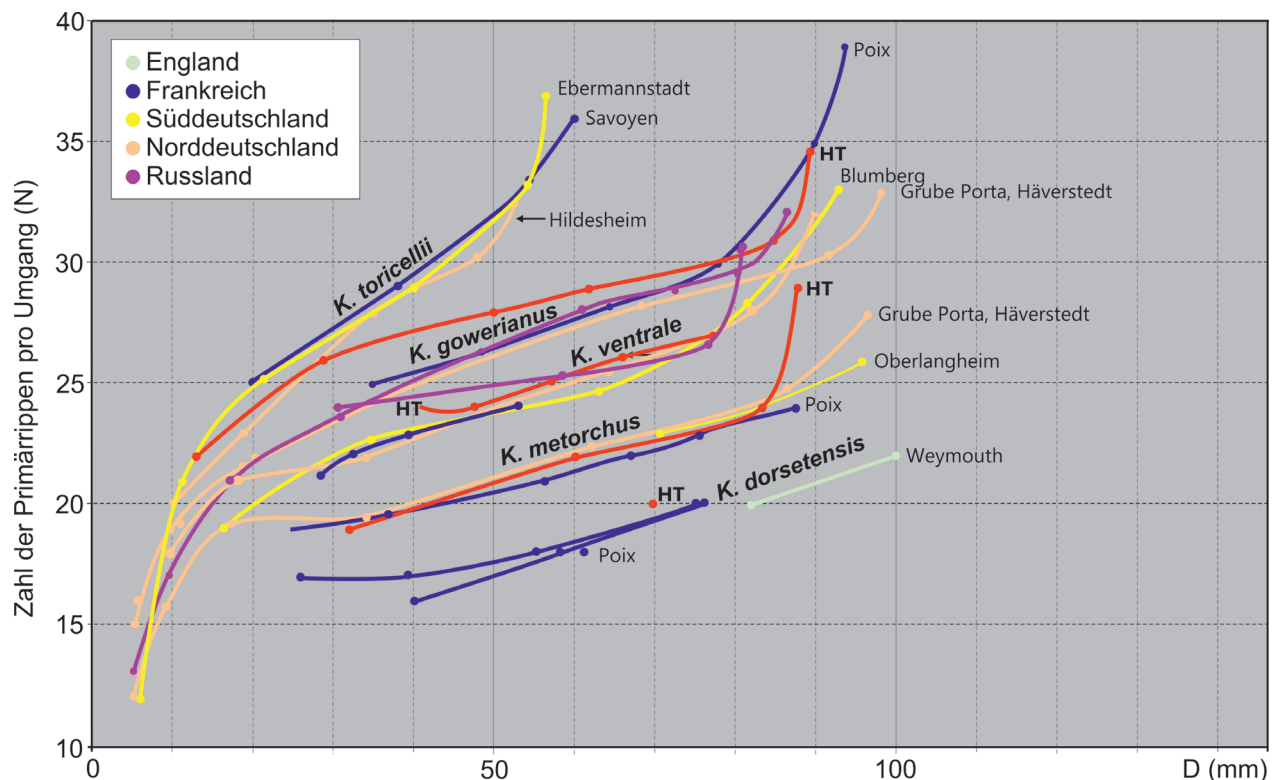


Abb. 16: Gemittelte Rippenkurven von Ammoniten-Arten aus der Kamptus- und der Gowerianus-Subzone. ♦ = ph.

Messwerte: Anhang Tab. 5.

Bemerkungen: Buckman (1921, 1922) unterscheidet in der Ammonitenfauna von Chippenham zwei Arten von *Gowericeras*, nämlich *G. metorchus* und *G. ventrale*. Tintant (1963) erkennt ebenfalls Unterschiede zwischen beiden und meint, dass der feinrippige Morphotyp *ventrale* etwa 50 % der Fauna von Chippenham ausmache.

Allerdings sieht er sowohl *K. metorchus* als auch *K. ventrale* innerhalb der Variabilität von *K. gowerianus*. Tintant stützt sich bei seinen statistischen Untersuchungen aber nur auf die üblichen Gehäusemaße H, B und U. Betrachten wir aber die Rippenkurven genauer, so besteht zwischen beiden Morphotypen eine deutliche Lücke (Abb. 16). Das stützt die Vermutung von Callomon et al.

(1988), dass die Fauna von Chippenham nicht isochron ist. In Poix-Terron können wir anhand der Rippenkurven zwei Arten deutlich unterscheiden: *K. metorchus* und *K. gowerianus*. Auch im Wittekindflöz ist das möglich, obwohl einige Exemplare zwischen beiden Arten zu liegen scheinen. Klarheit schaffen nun die Keppleriten aus dem *megaloccephalus*- α -Horizont von Blumberg. Sie kommen aus den Schichten 2a – 2cl und ihre Rippenkurven liegen zwischen denen von *K. metorchus* und *K. gowerianus*, womit wir es als sicher ansehen können, dass *K. ventrale* eine eigenständige Art darstellt (Abb. 15). Sie unterscheidet sich von *K. metorchus* dadurch, dass sie auf den letzten beiden Umgängen je 3 bis 4 Rippen mehr hat, gegenüber *K. gowerianus* sind es 3 bis 4 Rippen weniger. Bezüglich der übrigen Gehäusemaße ist es aufgrund der großen Variabilität schwierig, klare diagnostische Unterschiede auszumachen. Im Windungsquerschnitt ist *ventrale* mehr oval, während *metorchus* mit seinem trapezförmigen Querschnitt noch an *K. toricellii* erinnert.

Außer in England und Süddeutschland kommt *K. ventrale* noch im Französischen Jura bei Germagnat (Ain) vor. Tintant (1963) bildet zwei Exemplare ab, wobei das größere (pl. XIV, fig. 1) aus der Reihe fällt, weil auf der Wohnkammer die Primärrippen sehr weitständig sind. Tintant macht keine näheren Angaben zu den Fundumständen, Mangold (1970) beschreibt von Toulon-geon 1 km östlich von Germagnet ein Profil, wo im „Dalle nacree“ „*K. gowerianus*“ zusammen *P. crassiruga*, *H. funatus* und *H. balinensis* vorkommen soll.

K. ventrale kommt auch auf der Russischen Plattform vor, und zwar an den Lokalitäten Samara und Zheleznogorsk. Diese Formen haben bei einem Durchmesser von 30 mm einige Rippen mehr als die aus Zentraleuropa und sind deutlich breiter.

Kepplerites (Gowericeras) gowerianus (Sowerby, 1827)
Abb. 17.1-3, Anhang Tab. 6

- 1827 *Ammonites Gowerianus* Sowerby, vol VI, pl. DXLIX, fig. 2.
- 1829 *Ammonites Gowerianus* Sow. – Phillips, p. 141, pl. VL, fig. 21.
- 1859 *Ammonites Gowerianus* Sow. – Leckenby, p. 9, pl. 1, fig. b, c (non a).
- 1883 *Cosmoceras Gowerianum* Sow. – Lahusen, p. 54, pl. VI, figs. 5, 6-7 (non fig. 8 = HT of *K. (T.) lahuse-ni*), pl. IX, fig. 1.
- 1922 *Gowericeras planum* nov. – Buckman, T. A. IV, pl. CCLXXXVII.
- 1923 *Gowericeras childanum* nov. – Buckman, T. A. IV, pl. CDIV.
- 1963 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sow. 1887). – Tintant, pl. VII, fig. 1 = HT, Taf. XI, figs. 1a–c, 2a, b, pl. XII, figs. 2a–c, pl. XIII, fig. 3a, b.
- 1982 *Kepplerites (Kepplerites) kepleri* (Opp.). – Lominadze, pl. XXIV, fig. 5. erneut abgebildet in Lominadze & Sacharov 1985: pl. V, fig. 2.
- 1985 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sow.). – Lominadze & Sacharov, pl. V, fig. 2, pl. VI, fig. 2.
- 1988 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (J. de C. Sowerby, 1827). – Page, pl. 11, fig. 5a, b.
- 1993 *Kepplerites cf. gowerianus* (Sowerby). – Callomon, p. 104.
- 1996 *Kepplerites gowerianus* (Sowerby, 1827). – Gerasimov et al., pl. 36, fig. 1.
- 2000 *Kepplerites (Gowericeras) toricellii* (Oppel). – Mitta, pl. 62, figs. 1-5.
- 2000 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (J. de C. Sowerby). – Mitta, pl. 63, fig. 1a, b.
- 2001 *Kepplerites (Gowericeras) aff. metorchus* (Buckm.). – Arp, pl. 7, fig. 3a, b.
- 2015 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sowerby). – Gulyaev, pl. II, fig. 2a, b.
- 2018 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus*. – Kiselev & Rogov, pl. 3, fig. 7a, b.

Material: Brora, Schottland (4); Wincanton, Somerset (1); Poix-Terron, Dep. Ardennes (6); Le Mans, Sarthe (1); Grube Porta, Häverstedt (7); Klieversberg, Wolfsburg (1); Zheleznogorsk, Oblast Kursk (8); Mikhailow, Oblast Rjasan (5); Svistovo, Oblast Rjasan (2); Orenburg (1); Burdovo, Oblast Kostroma (1).

Holotyp: Original zu *Ammonites Gowerianus* Sowerby, 1827, vol VI, pl. DXLIX, fig. 2. NHML; Original abgebildet von Tintant, 1963: pl. VII, fig. 1a-d.

Messwerte: Anhang Tab. 6.

Bemerkungen: *Kepplerites gowerianus* ist ein alter und in der Literatur häufiger Ammonitenname, auch weil im 19. Jahrhundert fast alle Keppleriten pauschal als „*gowerianus*“ oder „*goweri*“ etikettiert wurden, seltener nach den Oppel'schen Arten *kepleri*, *toricellii* und *galilaeii* (z. B. von See 1911). Ein extremes Beispiel ist Brinkmann (1929), der mit Ausnahme von *K. loganianus*, *K. hexagonus* und *K. tychonis* alle bis dahin beschriebenen Arten (ca. 20) als jüngere Synonyme von *gowerianus* betrachtete. Dazu gehören auch alle Buckman-Arten, die später Tintant (1963) zwar aufgegriffen, aber nur teilweise richtig interpretiert hat. In seiner Tabelle 9 listet Tintant (1963) 76 Exemplare als *K. gowerianus* auf und unterscheidet den Fundorten entsprechend fünf „Populationen“: (1) Scarborough (Yorkshire), (2) Chippenham (Wiltshire), (3) Weymouth und Rampisham, Dorset, (4) Poix-Terron, Ardennen und (5) Germagnat, Ain, Jura. Außerdem diskutiert er einzelne Stücke aus Lorraine (Jura), Schwaben, Nord-



Abb. 17: *Keplerites* (*Gowericeras*) *gowerianus* (Sowerby, 1818). Grube Porta bei Häverstedt, östliches Wiehengebirge, Norddeutschland, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Sandige Liegendpartie, Koenigi-Zone, Gowerianus-Subzone. **1a, b** NMC-F-20766 (coll. P. Beginski). **2** NMC-F-20742 (coll. P. Beginski). **3a, b** NMC-F-20754 (coll. P. Beginski). Maßstab 1 cm.

deutschland und Russland. Von den 40 Ammoniten, die Tintant aus England auflistet, gehört nur der Holotypus selbst zu *K. gowerianus* (No. 1). Die Exemplare aus Dorset (Weymouth, Rampisham) gehören zu *K. dorsetensis* (No. 2-3) oder zu *K. metorchus* (No. 4). Die von Chippenham (No. 5-29) gehören entweder zu *K. metorchus* oder zu *K. ventrale*. Nicht so eindeutig ist die Zuordnung der „Formes du Yorkshire“, die zwar

zu *K. metorchus* passen, aber ebenso gut grobrippige Varietäten von *K. indigestus* sensu Page sein könnten. Die inneren Windungen dieser Gehäuse sind nämlich recht hochmündig und auch neuere Aufsammlungen von der Lokalität Cayton Bay erbrachten nur Exemplare von *K. indigestus* oder *trichophorus* (Page 1988). Jedenfalls gehört keines von Tintants Yorkshire-Exemplaren zu *K. gowerianus*.

Tintant (1963) betrachtete *K. metorchus* und *K. ventrale* als jüngere Synonyme von *Keplerites gowerianus* und hat wohl deshalb die feinrippigen Morphotypen von Chippenham bei seinen Abbildungen besonders berücksichtigt. Er begründete die Synonymie mit umfassenden Statistiken. Allerdings achtete er bei den Gehäusemaßen H/D, W/D und U/D nicht auf das ontogenetische Stadium, weshalb er beide von *gowerianus* nicht unterscheiden konnte. Zwar erkannte er, dass sich die Zahl der Internrippen mit dem ontogenetischen Stadium ändert, „varie considérablement avec l'âge“, dachte aber, sie sei proportional zur Windungsbreite. Beides hat aber nichts miteinander zu tun. Entscheidend ist die Zahl der Rippen in einem bestimmten ontogenetischen Stadium. Hier ist es so, dass ab einem Durchmesser von ca. 15 mm (ph_{720° - ph_{1040°) *Keplerites gowerianus* drei zusätzliche Rippen einbaute und so das Gehäuse auf den äußeren Windungen feinrippiger ist als bei *K. ventrale*. Das wird aber erst deutlich, wenn man die Mittelwerte der einzelnen Populationen miteinander vergleicht. Dabei zeigt sich, dass der Übergang von *metorchus* nach *gowerianus* nur scheinbar graduell ist.

Von den Britischen Inseln sind nur sechs Exemplare von *K. gowerianus* genauer dokumentiert. Vier stammen vom Locus Typicus, nämlich der Holotypus selbst, die Typen zu *Gowericeras childanum* Buckman und *G. planus* Buckman, sowie ein Exemplar aus dem Naturkunde-Museum Berlin. Die Population aus Brora ist etwas feinrippiger als die aus Mitteleuropa. Aus England ist nur ein Exemplar überliefert. Es stammt aus Wincanton (Somerset) und ist feinrippiger als der Holotypus (Page 1988: pl. 11, fig. 5a, b).

Die oben genannten Merkmale des *K. gowerianus* aus England gelten auch für sechs Exemplare, die Tintant aus dem Eisenoolith von Poix-Terron beschreibt (Tintant 1963, No. 41, pl. XI, fig. 1a, b; No. 45, No. 53, No. 49, pl. XI, fig. 2a, b; No. 74 = pl. XII, fig. 2a, b, pl. XIII, fig. 3a, b). Obwohl die wenigen Exemplare für eine statistische Untersuchung nicht ausreichen, wollen wir sie *K. gowerianus* zuordnen. Mangold (1970) hat auch in Savoyen (Landard bei Chanaz) und Ain (Résinand, Saint-Rambert-en-Bugey) einige Exemplare von *K. gowerianus* gefunden, eine Bestimmung, die aufgrund der Begleitfauna plausibel ist. Auch in Westfrankreich bei Le Mans (Sarthes) kommt *K. gowerianus* vor (coll. Schmode, NMC-F-21243).

Obwohl in zahlreichen Publikationen das Vorkommen von *K. gowerianus* in Norddeutschland erwähnt wird und auch die meisten Kepleriten in den Sammlungen entsprechend etikettiert sind, gab es bislang keinen sicheren Nachweis für diese Art. So

bildete von See (1910, pl. XXIII, fig. 1-3) drei Exemplare als *K. gowerianus* ab, wobei es sich bei fig. 1 und 3 um zwei Kepleriten aus der höheren Koenigi-Zone handelt, bei fig. 2 um *K. metorchus*. Tatsächlich ist es so, dass *K. gowerianus* in Norddeutschland nur an zwei Lokalitäten nachgewiesen wurde: im östlichen Wiehengebirge in der Grube Porta bei Häverstedt, im oberen Teil der Sandigen Liegendpartie des Wittekindflözes (7 Exemplare) und vom Klieversberg bei Wolfsburg (2 Exemplare, Sammlung Henry Härtinger, Meine).

Auf der Russischen Plattform ist *Keplerites gowerianus* relativ häufig, einmal, weil die Art von zahlreichen Fundorten belegt ist, und zum anderen, weil sie im *gowerianus*-Horizont etwa 40 % der Fauna stellt. Als Erster bildete Lahusen (1887, pl. VI, fig. 5, figs. 6-7) zwei Exemplare ab. Die Stücke kommen aus Svistovo (Kirchdorf) östlich von Rjasan. Das komplette Exemplar (fig. 5) entspricht ziemlich genau dem, was wir in Häverstedt als *gowerianus* bezeichnen, es ist also etwas grobrippiger als der Holotypus. Das zweite Stück (fig. 6, 7) ist nur eine Innenwindung und gehört wahrscheinlich zu *K. densicostatus* Tintant, dafür spricht die Dichte der Primärrippen. Als *K. gowerianus* bezeichnete Lahusen (1883, pl. VI, fig. 8a, b) auch einen Mikrokonch, den später Parona & Bonarelli (1895) zum Holotypus ihrer Art *Keplerites lahusei* designierten. Aber auch diese Art gehört nicht zu *K. gowerianus*, sondern es ist ein Mikrokonch von Kepleriten der höheren Koenigi-Zone. Ebenfalls aus der Gegend von Svistovo, vom Flussufer des Proni, stammt das Exemplar von Gerasimov et al. (1996, pl. 36, fig. 1). Bei Mikhailow ist das Unter-Callovium in großen Tagebauen der Zementindustrie erschlossen. Kiselv & Rogov (2018) bilden ein Stück ab, das aus einem Steinbruch von Mikhaylocement stammt: Profil 2, Schicht 2, oben. Dieses Exemplar kann man sich auch im Internet ansehen (ammonit.ru, coll. Mironenka). Weitere im Internet veröffentlichte Exemplare kommen ebenfalls aus dieser Schicht und aus dem aufgelassenen Steinbruch „Spartak“ (Serebranski) bei Gorenka. Auch in der Gegend von Nischni Novgorod scheint die Art vorzukommen (ammonit.ru/127468370525773). Was die Zahl der Rippen angeht, passen die russischen Exemplare sehr gut zum Holotypus, sie sind aber etwas breiter und evoluter und deshalb auch kräftiger berippt. Ein anderer wichtiger Fundpunkt von *Keplerites gowerianus* ist der Eisenerztagebau von Zheleznogorsk (Magnetanomalie von Kursk). Mitta (2000, pl. 62, fig. 1-5) bildete einige Exemplare als *K. toricellii* ab, sie stammen aus Schicht 3b sensu Mitta (2000, p. 22) bzw. Schicht 5/6 sensu Ippolitov & Gulyaev (2013). Viele andere finden

sich in Museen oder privaten Sammlungen, weil die weißschaligen Ammoniten in rötlichen Konkretionen sehr attraktiv sind (www.ammonit.ru/foto/21439.htm). Die Population von Zheleznogorsk unterscheidet sich von den Stücken aus Rjasan nur wenig. Weitere Fundpunkte sind Orenburg und Burdovo (Oblast Kostroma) (Gulyaev 2015, pl. 2, figs. 2a, b).

Lominadze (1982) nennt aus dem Kaukasus gleich zehn Lokalitäten, an denen *K. gowerianus* vorkommen soll (Korta, Zhakarula, Tsesi, Adchaga, Chegem, Cherek usw.). Allerdings gibt es in der Literatur keine Abbildung, auf der die Art eindeutig zu identifizieren ist. Das beste Stück stammt von Belokany (Aserbaid-schan) (Lominadze & Sacharov 1985, pl. V, fig. 2) ein anderes von Barula (NE Koutaissi, Georgien) (Topschischvili et al. 2006, pl. 57, fig. 2). Die Exemplare von Cherek (Kabardino-Balkarien) (Lominadze & Sacharov 1985, pl. 1, fig. 3-5) sind nur Innenwindungen. Auch wenn nicht alle Ammoniten genau zu bestimmen sind, so sind es doch echte Gowericeraten aus der unteren Koenigi-Zone, was durch die subbo-reale Beileitfauna mit kugeligen Macrocephaliten gestützt wird.

Keplerites gowerianus scheint auch auf Grönland vorzukommen. Wir müssen das so vorsichtig formulieren, weil das von Callomon (1993) angeführte Exemplar von Section 74 westlich des Olympen (Jameson Land) nur schlecht erhalten ist. Von diesem Exemplar (No. 3795) stellte uns M. Rogov freundlicherweise ein Foto zur Verfügung. Bei einem Durchmesser von 68 mm hat es 32 Primärrippen, was sehr gut zu *K. gowerianus* passt.

Keplerites (Gowericeras) halleyi n. sp.
Abb. 6B, 18.1-2, 19.1-2, Anhang Tab. 7

- 1963 *Keplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sow.). – Tintant pl. IX, fig. 1, pl. XIV, figs. 1, 2.
- 1988 *Keplerites (Gowericeras) curtilobus* (Buckman, 1922). – Page, pl. 12, figs. 1-3
- 1989 *Keplerites (Gowericeras) curtilobus* (Buckman, 1922). – Page, fig. 7.1
- 2000 *Keplerites (Gowericeras) curtilobus* (Buckman). – Mitter, pl. 64, fig. 1-4.
- 2018 *Keplerites (Gowericeras) sp. nov.* [M]. – Dietl & Niederhöfer, pl. 3, fig. 2.

Derivatio nominis: zu Ehren des Astronomen Edmund Halley (1879-1953), der die Periodizität von Kometen entdeckte.

Holotypus: Original zu Abb. 18.2, NMC-F-20759, coll. Beginski. Locus Typicus ist die Grube Porta bei Häverstedt, Stratum Typicum ist die sogenannte Ammoni-

tenschicht im Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Schicht 6c (Mönnig 1993). Der Typus wurde so gewählt, dass er dem Durchschnitt der Population nahekommt. Das betrifft die Zahl der Primärrippen und die Größe. Die Windungsbreite beträgt am Phragmokon 1,37, damit gehört es zu den breitmündigen Varietäten, dementsprechend sind die Rippen viel kräftiger als bei den schmalen Exemplaren.

Weiteres Material: 48 Para- und Topotypen aus der Grube Porta aus Häverstedt bei Minden; Poix-Terron (1); Geisingen, Wartenbergoolith, *subcostarius*-Horizont (1); Makaryev, Oblast Kostroma (4).

Messwerte: Anhang Tab. 7.

Beschreibung: Ausgewachsene Gehäuse sind zwischen 75 und 114 mm groß (= 95 mm), damit gehört *K. halleyi* zu den größeren Arten von *Gowericeras*. Die Windungsbreite ist am ph mit Werten von 1,14 bis 1,40 sehr variabel (= 1,22). Die Nabelweite (Nw/D) beträgt auf dem ph 0,30. Der Windungsquerschnitt ist oval, die siphonale Abplattung ist nur auf den innersten Windungen entwickelt. Die Entrollung der Wohnkammer beginnt am Ende des ph, fällt aber wegen des evoluten Gehäuses kaum auf. Die Zahl der Primärrippen ist bis zu einer Größe von 35 mm ansteigend, bei grobrippigen Exemplaren bis N = 23, bei feinrippigen bis N = 39. Danach bleibt die Zahl der Rippen pro Umgang gleich oder nimmt etwas ab (1 bis 3), erst unmittelbar vor der Mündung verdichten sich die Rippen, aber nur um 1 bis 2 (Abb. 20).

Differenzial-Diagnose: Die etwas jüngeren Arten *metorchus*, *ventrale* und *gowerianus* sind auf den Innenwindungen breiter, haben eine konstant ansteigende Rippenzahl, zudem verdichten sich die Rippen auf dem letzten Viertel der Wohnkammer. Adulte Gehäuse von *K. densicostatus* sind an der abnehmenden Rippenzahl auf dem letzten Umgang leicht zu unterscheiden.

Verbreitung: Die neue Art *K. halleyi* kennen wir nur aus Nordostfrankreich (Ardennen), dem Schwäbischen Jura, Norddeutschland und von der Russischen Plattform. Die Exemplare von Makaryev (Oblast Kostroma) (Mitter 2000) sind breiter und gröber gerippt, sie liegen aber innerhalb der Variabilität des Typusmaterials. Ganz ähnlich ist *K. curtilobus* sensu Page (non Buckman). Leider sind von dieser englischen Varietät nur drei Stücke bekannt (Page 1988; pl. 12, fig. 1, 3; 1989, fig. 7.1a, b), sonst könnte man durch Messwerte herausfinden, ob es sich um eine eigenständige Art handelt. Die Stücke sind genauso groß wie *K. halleyi*, aber im Querschnitt schmaler ($x = 1,17$), womit sie zu *K. indigestus* überleiten. Die Rippenkurve ist leicht ansteigend, aber nicht signifikant verschieden.



Abb. 18: *Kepplerites* (*Gowericeras*) *halleyi* n. sp., Grube Porta bei Häverstedt, östliches Wiehengebirge, Norddeutschland, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Ammonitenschicht (6c), Koenigi-Zone, Curtilobus-Subzone, *subcostarius*-Horizont **1a, b** Paratypus, NMC-F-20767 (coll. P. Beginski). **2a-c** Holotypus, NMC-F-20759 (coll. P. Beginski). Maßstab 1 cm.

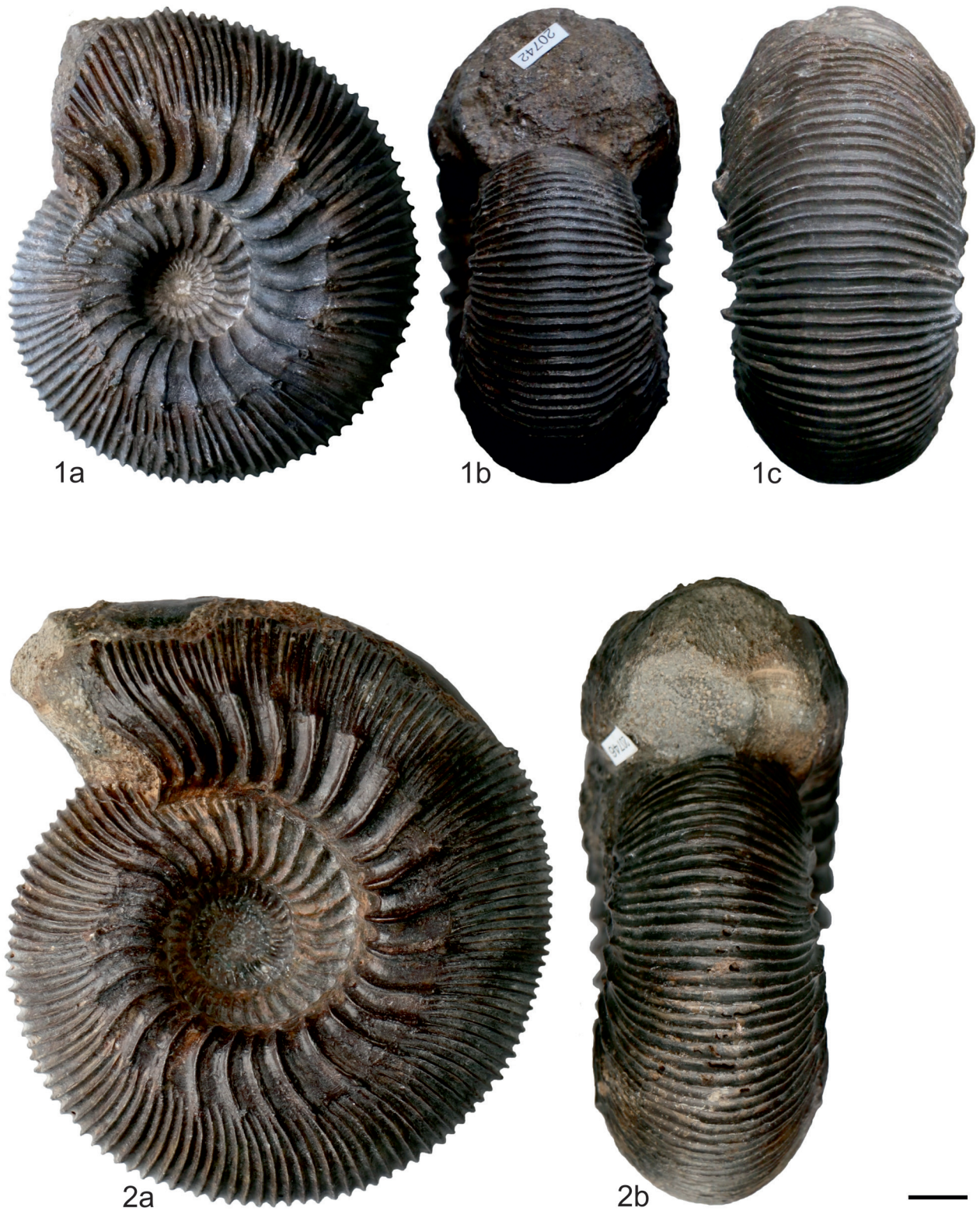


Abb. 19: *Keplerites* (*Gowericeras*) *halleyi* n. sp., Grube Porta bei Häverstedt, östliches Wiehengebirge, Norddeutschland, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Ammonitenschicht (6c), Koenigi-Zone, Curtilobus-Subzone, *subcostarius*-Horizont **1a, b** Paratypus, NMC-F-20742 (coll. P. Beginski). **2a-c** Paratypus, NMC-F-20745 (coll. P. Beginski). Maßstab 1 cm.

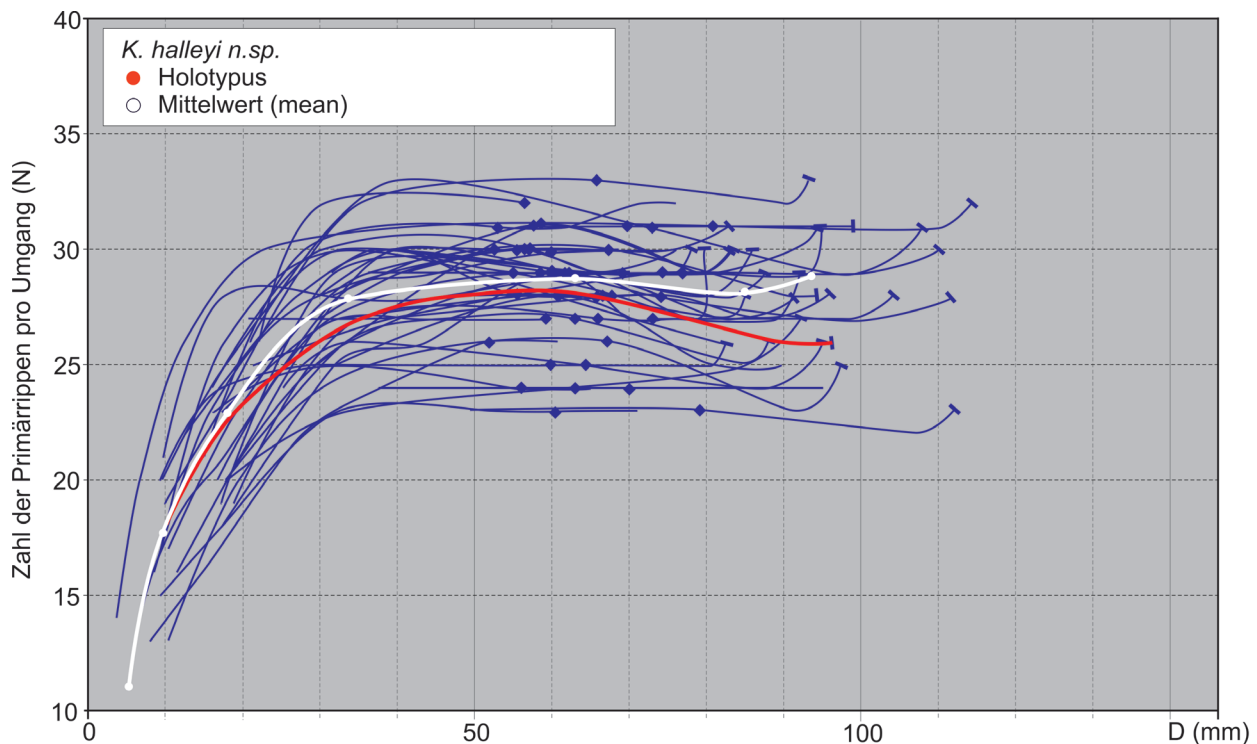


Abb. 20: Rippenkurven von 40 Exemplaren der neuen Art *Kepplerites (Gowericeras) halleyi* n. sp., alle aus der Grube Porta (Häverstedt). Bis zu einem Durchmesser von 30 bis 40 mm nimmt die Zahl der Primärrippen (N) pro Umgang zu, danach bleibt sie gleich oder nimmt leicht ab. ♦ = ph; T = md.

Kepplerites (Gowericeras) densicostatus Tintant, 1963
Abb. 21.1-3, Abb. 22.1-3, Anhang Tab. 8

- 1963 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus densicostatus* n. subsp., Tintant, pl. XV, fig. 1, 2, 4.
1989 *Kepplerites (Gowericeras) densicostatus* Tintant. – Mönning, pl. 1, fig. 3.
1992 *Kepplerites (Gowericeras) densicostatus* Tint. – Callomon, Dietl & Niederhöfer, pl. 7, fig. 1.
2000 *Kepplerites (Gowericeras) gowerianus* Sowerby. – Mitta, pl. 63, fig. 2.
2000 *Kepplerites (Gowericeras) indigestus* (Buckman). – Mitta, pl. 63, fig. 5.
2001 *Kepplerites (Gowericeras) densicostatus* Tintant. – Gulyaev pl. I, fig. 3, pl. V, fig. 2a, b

Holotypus: Original zu Tintant 1963, pl. XV, fig. 1, Coll. Museum naturelle de Paris MNHN.F.R54431. Région: Champagne-Ardenne, Département: Ardennes, Localité: Poix-Terron (oolithe ferrugineuse). Eine Abbildung des Holotypus findet sich auch auf dem Sammlungs-Datenserver des Muséum national d'Histoire naturelle Paris (<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/f/item/r54431>).

Lokalitäten und Material: Ipff bei Bopfingen (10); Häverstedt, Grube Porta (15); Luttern, Grube Porta (1); Tongrube Temme, Hildesheim (17); Klieversberg in Wolfsburg (2); Poix-Terron, Ardennes (7); Liffol, Haut Marne (1); Belfort, Beauvillard (1); Punerot, Vogesen (2); Uzhovka südöstlich Nischni Novgorod (1); Prosek-

Isady bei Nischni Novgorod (3); Mikhailov, Oblast Ryazan (1); Svistovo, Oblast Ryazan (1).

Messwerte: Anhang Tab. 8.

Beschreibung: Der detaillierten Beschreibung von Tintant (1963) ist nur wenig hinzuzufügen. Die Gehäuse sind zwischen 70 und 103 mm groß ($\bar{x} = 90$ mm), die Windungsbreite variiert zwischen 1,12 und 1,36 ($x_{ph} = 1,21$), die Durchschnittswerte an den anderen Lokalitäten sind aber sehr verschieden ($Poix = 1,18$; $Ipff = 1,29$). Diese Variabilität kommt auch bei den Rippenkurven zum Ausdruck, indem der Wendepunkt bei einer Rippenzahl zwischen 30 und 42 liegen kann.

Bemerkungen: Tintant (1963) beschrieb *K. densicostatus* als Unterart von *K. gowerianus*, sie wird aber seit Callomon et al. (1988, tab. II) als eigenständige Spezies behandelt. Tintant war sich nicht sicher, ob *densicostatus* eine lokale und zeitgleiche Varietät von *gowerianus* sei oder eine etwas jüngere Art. Heute wissen wir, dass *K. densicostatus* zwei Faunenhorizonte über *K. gowerianus* vorkommt, und zwar im *macrocephalus*-Horizont sensu Callomon et al. (1992). Tintant erkannte aber richtig, dass die Art nicht in England vorkommt, sondern auf Nordostfrankreich und Norddeutschland beschränkt ist. Hier können wir Süddeutschland (Ipff) und die Russische Tafel als weitere Verbreitungsgebiete hinzufügen. Möglicherweise handelt es sich bei dem in Callomon et al. (1989) als *Gowericeras cf. trichophorum* (Buckman) bestimmten Ammoniten ebenfalls um *K. densicostatus*. Dieses

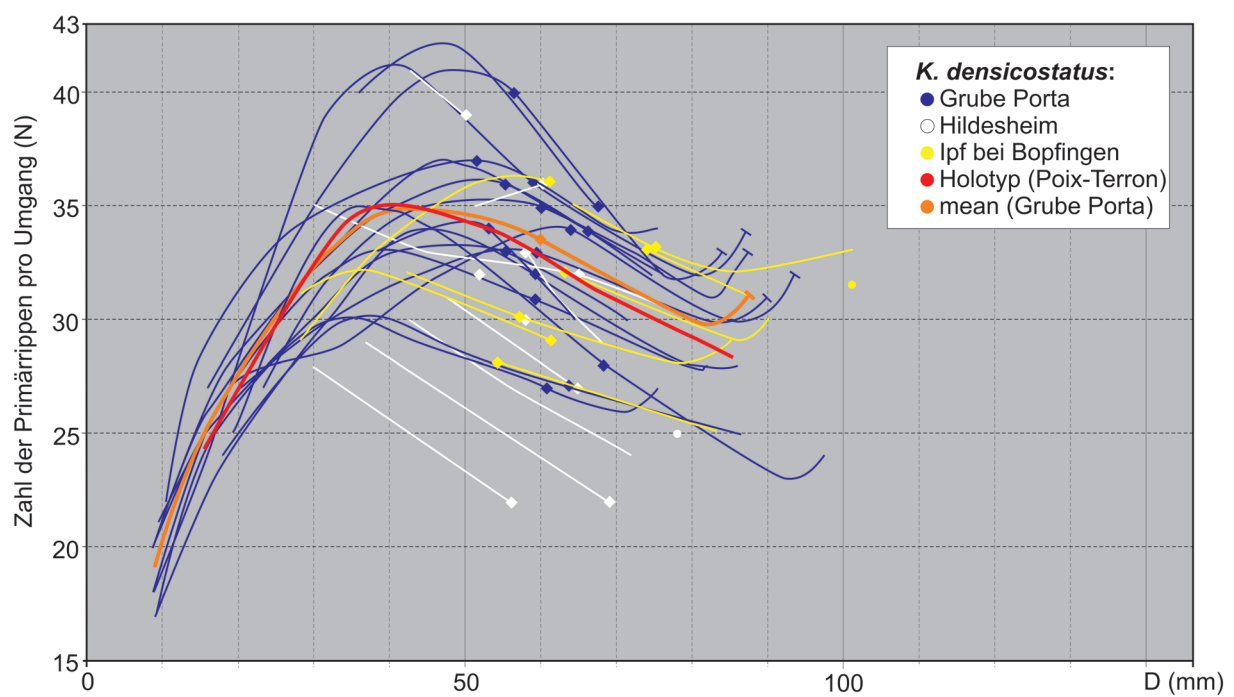


Abb. 21: *Keplerites* (*Gowericeras*) *densicostatus* Tintant, 1963, Grube Porta bei Häverstedt, östliches Wiehengebirge, Norddeutschland, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Knollenlage über der Ammonitenschicht, Koenigi-Zone, Curtilobus-Subzone, *macrocephalus*-Horizont, alle coll. P. Beginski. **1a-c** NMC-F-20739. **2** NMC-F-20730. **3a-c** NMC-F-20757. Maßstab 1 cm.

Stück aus Schicht 3 ist der einzige *Gowericeras* aus dem bekannten Steinbruch Sengenthal.

Eine zeitgleiche Art in England ist *Keplerites* (*Gowericeras*) *indigestus* (Buckman, 1923). Das Original zu *Galilaeites indigestus* Buckman, 1923 T. A., IV, Taf. CCCIX aus dem Kelloways Rock von Scarborough ist nur fragmentarisch erhalten. Deshalb ist die Interpretation dieser Art durch Page (1988, pl. 13, fig. 1-3) mehr oder weniger willkürlich, aber zwischenzeitlich

hat sich der Name etabliert. Die Rippenkurve von *K. indigestus* ähnelt der von *K. halleyi*, die Art ist aber viel kleiner und deutlich hochmündiger, vor allem auf den inneren Windungen (B/H am ph = 1,11). *K. densicostatus* ist mit einem Durchmesser von 80 mm im Schnitt 8 mm größer und hat eine ganz andere Rippenkurve.



Gegenüber liegende Seite

Oben - Abb. 22: *Keplerites* (*Gowericeras*) *densicostatus* Tintant, 1963. **1** östlicher Hang des Ipf, Koenigi-Zone, *macrocephalus*-Horizont, Schicht 5, SMNS-61642/24, Original zu Callomon, Dietl & Niederhöfer 1992, pl. 7, fig. 1. **2** Ipf bei Bopfingen, Koenigi-Zone, *macrocephalus*-Horizont, Schicht 5, Slg. Schwarz, 1982, SMNS-70228/1. **3** Steinkern mit Lobenlinie, Ipf bei Bopfingen, wahrscheinlich *macrocephalus*-Horizont, SMNS-20750. **4, 5** *K. (G.) gibbosus* Tintant, Bopfingen-Oberdorf am Ipf, unhorizontiert, möglicherweise Schicht 3/4, Feldfunde vom Ipf bei Bopfingen. 4 SMNS-70628/3, leg. Spieth 2001. 5 SMNS-70528/4, leg. V. Dietze Aalen 1988. Maßstab 1 cm.

Unten - Abb. 23: Rippenkurven von 30 Exemplaren von *Keplerites* (*Gowericeras*) *densicostatus* Tintant, 1963. Bis zu einem Durchmesser von 40 bis 50 mm nimmt die Zahl der Primärrippen (N) pro Umgang zu, zur Mündung werden es 10 Rippen weniger. ♦ = ph; † = md.

Keplerites (*Gowericeras*) *gibbosus* Tintant, 1963
Abb. 24.1-4, Anhang Tab. 9

1910 *Keplerites gowerianus* Sow. – v. See, pl. XXIII, fig. 1.

1963 *Keplerites* (*Toricellites* ?) *gibbosus* n. sp., Tintant, p. 187, pl. XXIII, fig. 4a, b.

Holotypus: Original zu Tintant, p. 187, pl. XXIII, fig. 4a, b. Locus Typicus ist die Eisenerzgrube Poix-Terron in den Ardennen. Der HT stammt aus einem grauen Kalkstein mit wenigen Ooiden, weshalb Tintant ein gemeinsames

Vorkommen mit *K. metorchus* und *K. densicostatus* ausschließt.

Material: 14 Exemplare von Häverstedt bei Minden; 2 Exemplare aus dem Macrocephalenoolith vom Tönniesberg in Hannover, 2 Exemplare aus dem Eisenoolith von Poix-Terron (Ardennen).

Messwerte: Anhang Tab. 9.

Beschreibung: Ausgewachsene Gehäuse sind zwischen 62 und 88 mm groß ($\bar{x} = 74$ mm), die Art zählt damit zu den kleinsten Kepleriten. Die Windungsbreite variiert beträchtlich: 1,09 bis 1,37, = 1,20.

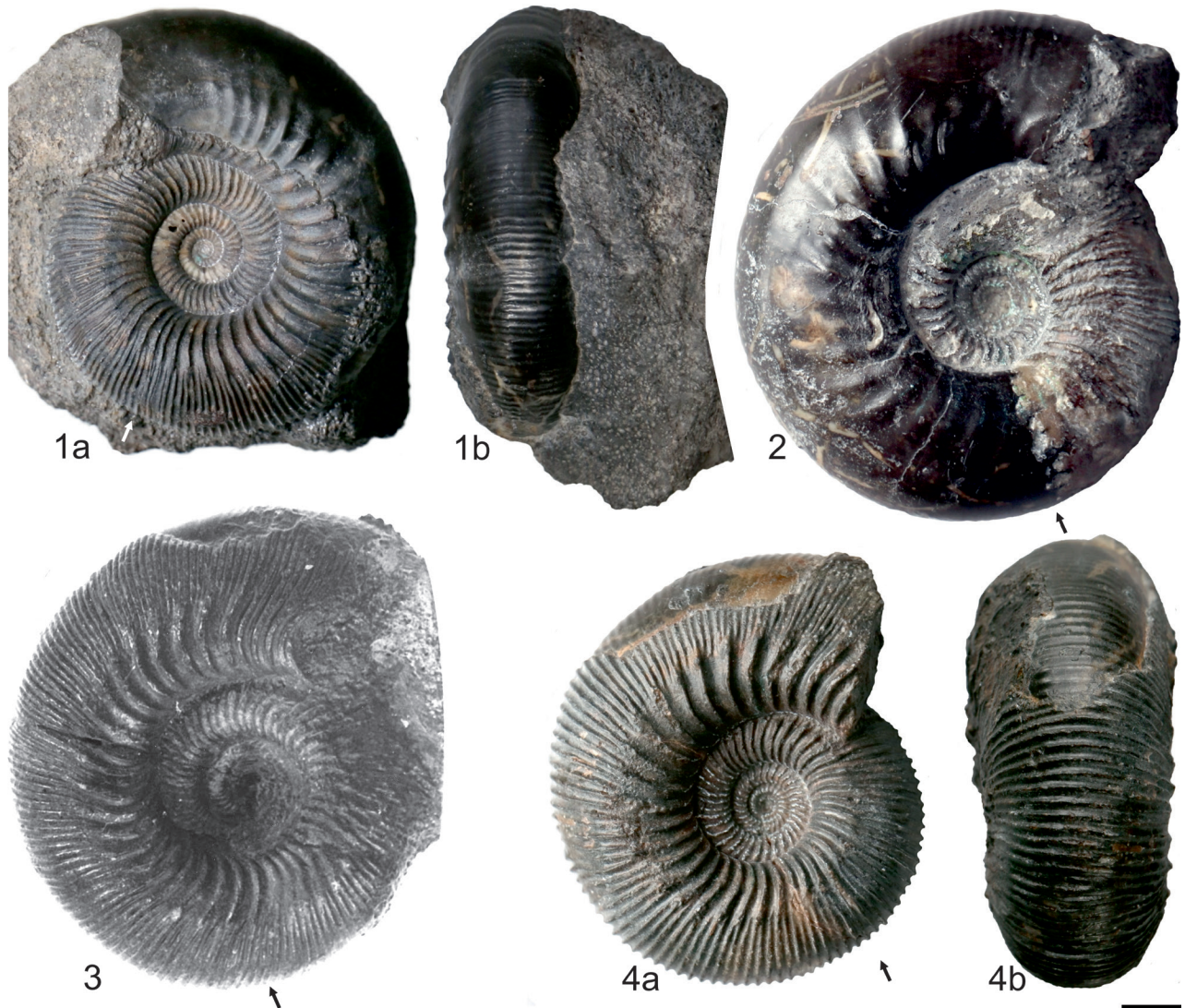


Abb. 24: *Keplerites* (*Gowericeras*) *gibbosus* Tintant, 1963, Grube Porta bei Häverstedt, östliches Wiehengebirge, Norddeutschland, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Knollenlage über der Ammonitenschicht, Koenigi-Zone, Curtilobus-Subzone (oben), Schicht 6d/7a, „Proplanulitenlager“. **1a, b** NMC-F-20739 (coll. P. Beginski). **2** EM-3, Privatsammlung E. Mönnig. **3** A-74, Privatsammlung Norbert Meyer, Stadthagen. **4a, b** NMC-F-20757 (coll. P. Beginski). Maßstab 1 cm.

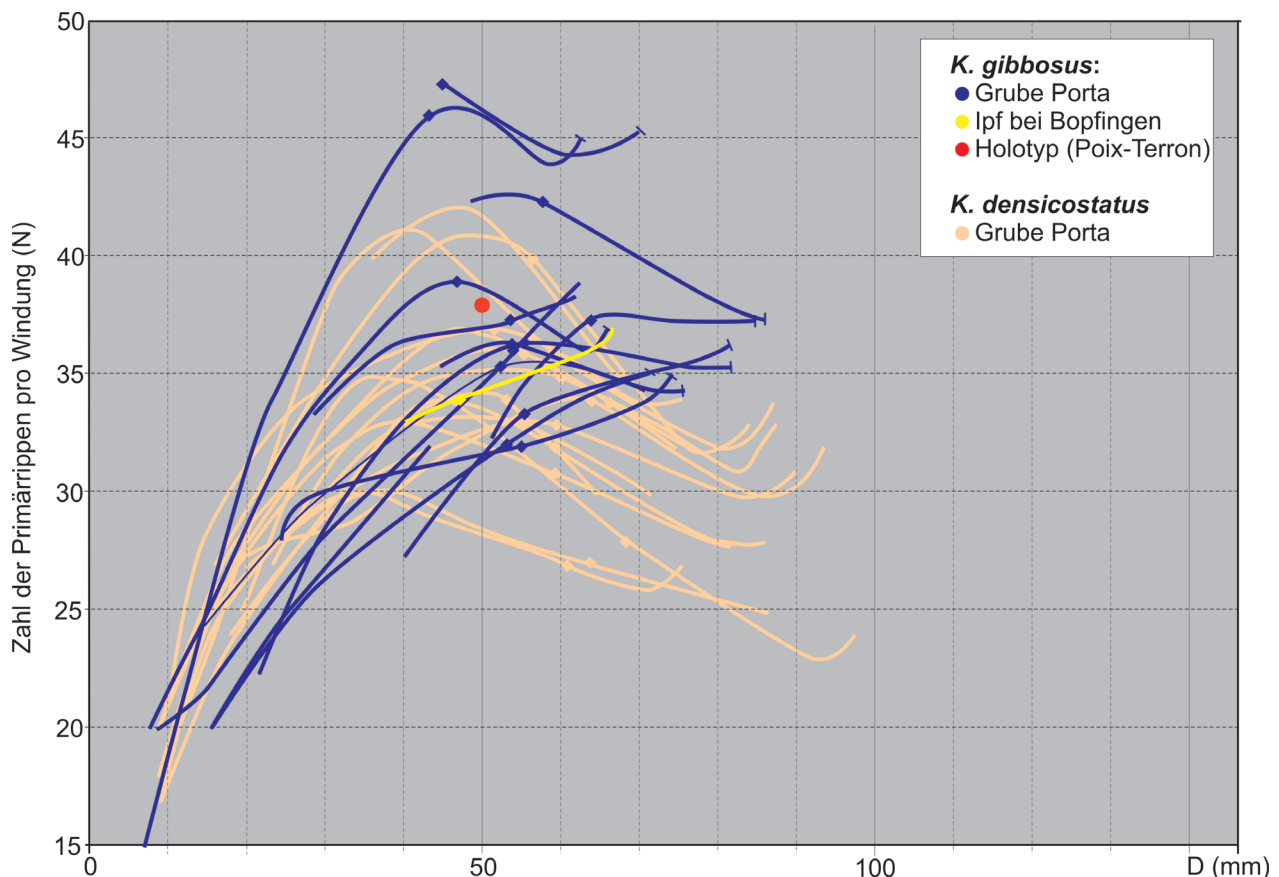


Abb. 25: Rippenkurven von *Keplerites* (*Gowericeras*) *gibbosus* Tintant, 1963 und *K. (G.) densicostatus* Tintant im Vergleich. *K. gibbosus* ist kleiner und hat auf dem letzten Umgang deutlich mehr Rippen ($N_{md} > 35$). Bei *K. densicostatus* nur Exemplare aus der Grube Porta. ♦ = ph; ▴ = md.

Die Zahl der Primärrippen steigt stetig an und beträgt für die letzten Windungen zwischen 35 bis 45 (Abb. 25). Sie spalten sich auf den äußeren Windungen in 3 bis 4 Sekundärrippen auf. Der Querschnitt der Wohnkammer ist kreisrund bis hochoval, bei einigen Exemplaren reicht die siphonale Abplattung bis zur Mündung, sie ist aber nur schwach ausgeprägt und gerade noch erkennbar. Die Nabelweite (u) beträgt im Schnitt 0,30, die Entrollung des Nabels auf der Wohnkammer fällt kaum auf.

Bemerkungen: *K. densicostatus* ist ähnlich, aber auf der Wohnkammer rücken die Primärrippen deutlich auseinander, sodass die Rippenkurve wieder abfällt und auf dem letzten Umgang nur 25 bis 35 Rippen gezählt werden. Außerdem ist *K. densicostatus* im Schnitt 13 mm größer und auch etwas breiter (B/H_{ph} 1,19 : 1,21). *K. trichophorus* ist ähnlich, aber deutlich hochmündiger ($\bar{x} = 1,04$) und weniger dicht berippt.

Verbreitung und Alter: Die Art ist bislang nur aus Nordostfrankreich und Norddeutschland bekannt und kommt im Wittekindflöz in den Schichten 6d und 7a sensu Mönning (1993) vor, außerdem im Macrocephalenoolith von Hannover-Tönniesberg (coll. Hoyer, NLMH). Auf den Äckern am Ipf hat V. Dietze einige Kepleriten gefunden, die über dem *macrocephalus*-Horizont aus den Schichten 3 und 4

sensu Callomon et al. (1992) kommen sollen, sie lassen sich aber nicht eindeutig der Art *K. gibbosus* zuordnen und könnten auch zu *densicostatus* gehören (siehe oben). Jedenfalls ist *K. gibbosus* auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt, vielleicht nur Norddeutschland oder maximal Zentraleuropa. Das würde bedeuten, dass *K. gibbosus* und *K. trichophorus* endemisch sind.

Keplerites (*Gowericeras*) *galilaeii* (Oppel, 1862)

Abb. 26.1-3, Anhang Tab. 10

- 1847 *Ammonites Calloviensis* Sow. – d'Orbigny, p. 455, pl. 162, fig. 9-11.
- 1862 *Ammonites galilaeii* nov., Oppel, p. 152.
- 1909 *Keplerites Gowerianus* Sow. – R. Douvillé, pl. VIII, fig. 1, 5, 6.
- 1915 *Keplerites Goweri* Sowerby. – R. Douvillé, pl. VIII, fig. 1, pl. IX, fig. 1, 1a.
- 1915 *Keplerites Galilaeii* Oppel. – R. Douvillé, pl. VIII, figs. 2, 3.
- 1922 *Galilaeiceras galilaeii* Opp. – Buckman, T. A. IV, pl. CCXC.
- 1922 *Galilaeanus crucifer* nov. – Buckman, T. A. IV, pl. CCXCIII.
- 1922 *Galilaeites curtilobus* nov. – Buckman, T. A. IV,



Abb. 26: *Keplerites* (*Gowericeras*) *galilaei* (Oppel, 1862). **1** Aufschluss „Wilder Schmied“ oberhalb Dehme (Wiehengebirge), Wittekindflöz (= *Macrocephalenoolith*), Schicht 8b sensu Mönnig 1991, Koenigi-Zone, Galilaei-Subzone Privatsammlung M. Metz. **2-3** Grube Porta bei Häverstedt, östliches Wiehengebirge, Koenigi-Zone, Galilaei-Subzone, alle coll. P. Beginski. **2a, b** Phragmokon, NMC-F-20764. **3** Leicht verdrücktes Exemplar, 1/3 der Wohnkammer fehlt, NMC-F-20745. Maßstab 1 cm.

pl. CCXCIV.

- 1963 *Kepplerites (Kepplerites) curtilobus* (Buckman, 1922). – Tintant, pl. IV, figs. 1-3, pl. V, fig. 1, pl. VI, figs. 1-2.
- 1963 *Sigaloceras (Sigaloceras) calloviense* (Sow.). – Tintant, pl. XXI, fig. 1.
- 1963 *Kepplerites (Kepplerites) trichophorus* (Buckman, 1922). – Tintant, pl. IV, figs. 1-3.
- 1988 *Kepplerites (Gowericeras) galilaeii* (Oppel 1862). – Page, pl. 14, figs. 2, 3.
- 1989 *Kepplerites (Gowericeras) galilaeii* (Oppel 1862). – Page, text-fig. 7.2.
- 2003 *Kepplerites curtilobus* (Buckman). – Thierry, fig. 6.3.
- 2013 *Kepplerites (Gowericeras) galilaeii* (Opp.) [M]. – Dietl & Bosch, pl. 1, fig. c.

Lokalitäten und Material: Hurry Inlet, Fossilberget und Olympen, Jamesoni Land, Grönland (2); Kellaways, Wiltshire (1); Sutton, Wiltshire (4); Dairy Farm Pit, Ashton Keynes (7); South Cerney, Gloucestershire (2); Ziegelei Fresne bei Argences südöstlich Caen (6); Cobricque südöstlich Le Waast, Boulonnais (2); Toul, M.-et-M. (1); Grube Porta bei Häverstedt (15).

Holotypus: Tintant (1963) betrachtete *Ammonites galilaeii* Oppel, 1862 als jüngeres Synonym zu *Amm. calloviensis* Sowerby, 1815, in der Annahme, Oppel beziehe sich explizit auf die Abbildung jenes Ammoniten, den d'Orbigny (1847, p. 445, pl. 162, fig. 10-11) als *Ammonites calloviensis* Sow. beschrieb. Ebenso wie d'Orbigny war auch Tintant (1963) davon überzeugt, dass es sich um eine Innenwindung von *Sigaloceras calloviense* handeln müsse, obwohl er richtig bemerkte, dass die Rippen bei dem Stück viel kräftiger und weniger zahlreich sind als bei dem Lectotypus von *S. calloviense* (neu abgebildet in Arkell 1956). Er betrachtete aber beide als Varietäten einer einzigen, sehr variablen Art. Oppel (1862) schrieb aber: „Untersuchte Stücke: 1. Vorkommen: Ich erhielt das einzige in meinem Besitze befindliche Exemplar von *Amm. Galilaeii* aus den versteinungsreichen Geoden von Chippenham (Wiltshire).“ Folglich ist dieses eine Exemplar auch der Holotypus und Buckman (1922, TA III, pl. CCXC) bildete ihn auch als solchen ab. Außerdem gehört das Stück von d'Orbigny nicht zu *Sigaloceras calloviense*, sondern es ist ein juveniles Exemplar von *Kepplerites galilaeii*, womit endgültig klar ist, dass *A. galilaeii* Oppel kein jüngeres Synonym zu *A. calloviense* Sowerby ist. Der Holotypus (Sammlung München) ist ein gut erhaltener Phragmokon mit einer Windungsbreite von 1,14, damit ist er sehr breit. Folglich ist auch die Berippung kräftig entwickelt, am Wendepunkt sind es nur 26 PR.

Messwerte: Anhang Tab. 10.

Bemerkungen: Das Vorkommen von *Kepplerites gali-*

laeii in Norddeutschland ist seit Langem bekannt (von See 1910, pl. XXX, fig. 7). Seitdem wurden weitere Exemplare gefunden, für diese Arbeit lagen uns aber nur 15 vor. Sie dokumentieren aber die große Variabilität dieser Art. So kann die Gehäusegröße zwischen 100 und 140 mm schwanken, die Windungsbreite zwischen 0,89 und 1,16. Dementsprechend sind Rippen fein oder kräftig entwickelt. Die Rippenkurve ist wie bei allen *Kepplerites* bei zu einem Durchmesser von 20 bis 40 mm ansteigend, dann sinkt die Zahl der Rippen von 24-31 am Wendepunkt bis auf 18-22 an der Mündung. Der wichtigste Unterschied von *Kepplerites galilaeii* zu den älteren Arten von *Gowericeras* ist der hochmündige Windungsquerschnitt und der enge Nabel auf den Innenwindungen ($W/H = 0,24$). Damit gleicht die Art in ihrer Gehäuseform der von *Kepplerites* s. str., was Tintant (1963) dazu verleitete, diese Formengruppe zur Untergattung *Kepplerites* zu stellen. Die Stücke aus Nordfrankreich und aus England entsprechen genau denen aus der Grube Porta. Die Gehäuse von Wiltshire sind sehr variabel ($D = 100$ bis 145 mm, $W/H_{ph} 1,00$ bis $1,26$). *Kepplerites galilaeii* ist aus Süddeutschland nur durch eine mäßig erhaltene Innenwindung aus Kanden belegt (Dietl & Bosch 2013). Von der russischen Plattform sind zwar zahlreiche Ammoniten als *K. galilaeii* etikettiert worden (z.B. Mitta 2000, pl. 66, fig. 1-2; Keupp & Mitta 2013, fig. 8.2, fig. 9.5; und zahlreiche Exemplare in <http://www.ammonit.ru>), aber hierbei handelt es sich um eine Art, die auf den Innenwindungen viel dichter berippt ist und besser zu *K. copernici* passt. Die Stücke sind aber viel größer und breitmündiger, sodass es angebracht ist, diese als eigenständige Art neu zu beschreiben. Möglicherweise gehören aber die Stücke von der Lokalität Alpatecho (Oblast Ryazan) zu *K. galilaeii*. Die wenigen dokumentierten Exemplare sind sehr großwüchsig, aber schlecht erhalten.

Kepplerites (Gowericeras) copernici nov. sp.

Abb. 27.1-2, Anhang Tab. 11

- 1910 *Kepplerites gowerianus* Sow. – v. See, pl. XXIII, fig. I.
- 1915 *Kepplerites calloviensis* Sowerby. – R. Douvillé, pl. VII, fig. 2, 2a.
- 1963 *Sigaloceras (Sigaloceras) calloviense* (Sow.). – Tintant, pl. XX, fig. 1a-c.
- 1989 *Sigaloceras (S.) calloviense* (J. Sowerby, 1815). – Page, fig. 8.1a, c.
- 2003 *Sigaloceras (Sigaloceras) calloviense* (Sowerby). – Thierry, fig. 5.2a, b.
- 2013 *Sigaloceras calloviense* (Sow.). – Dietl & Bosch, pl. 4, fig. c.
- 2021 *G. curtilobum* (Buckman). – Gulyaev et al., pl. 1, fig. 4.

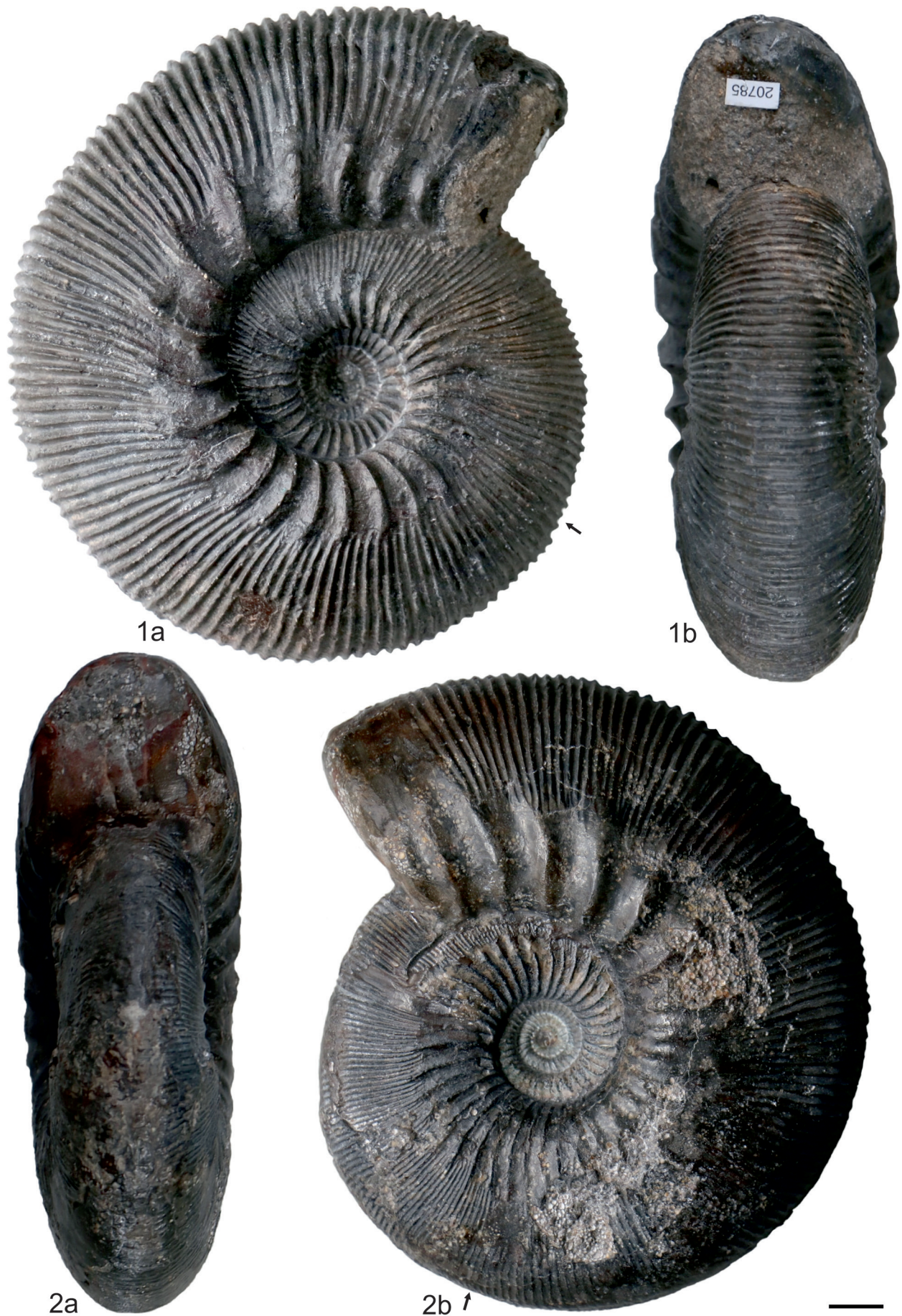


Abb. 27: *Keplerites* (*Gowericeras*) *copernici* n. sp. Grube Porta bei Häverstedt (Wiehengebirge), Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Oberer Toneisensteinpacken, Koenigi-Zone, Galilaei-Subzone, coll P. Beginski. **1a, b** Paratypus, NMC-F-20785. **2a, b** Holotypus, NMC-F-20772. Maßstab 1 cm.

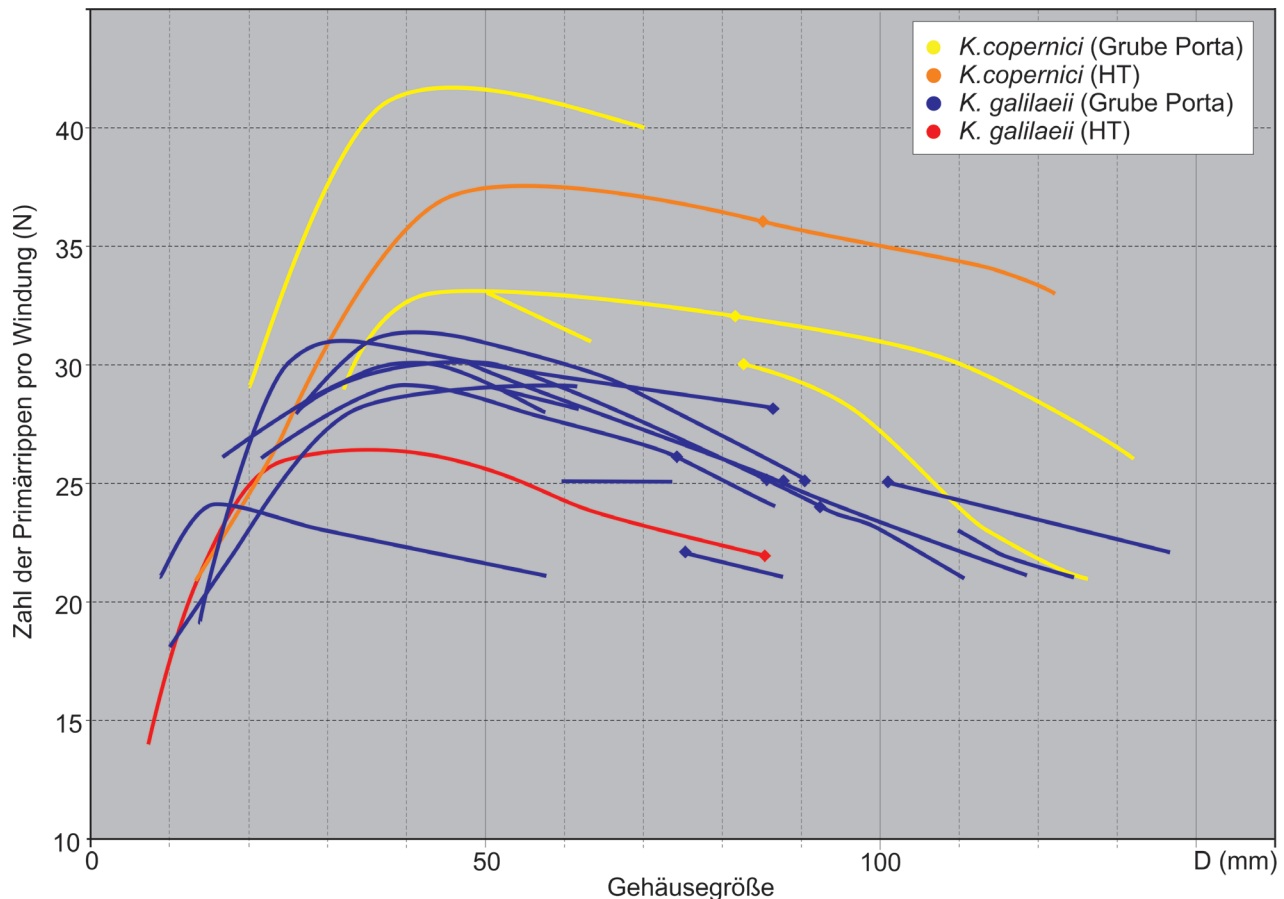


Abb. 28: Rippenkurven von *Kepplerites* (*Gowericeras*) *galilaeii* (Oppel) und *K. (G.) copernici* n. sp. im Vergleich. *K. copernici* ist deutlich feinrippiger. Der Holotypus von *K. galilaeii* kommt aus Chippenham und ist ziemlich grobrippig, die meisten anderen Exemplare aus England entsprechen denen aus der Grube Porta. ◆ = ph.

Derivatio nominis: Zu Ehren des Astronomen Nikolaus Kopernikus (polnisch: Copernic) (1473-1543), der lehrte, dass sich die Planeten um die Sonne bewegen.

Holotypus: NMC-F-20772, coll. Peter Beginski

Material und Lokalitäten: Grube Porta bei Häverstedt und Wallücke (9).

Messwerte: Anhang Tab. 11.

Bemerkungen: Bei seiner Beschreibung der *Galilaeii*-Subzone bemerkt Page (1989), dass es neben der Index-Art noch feinrippige Morphotypen gibt, die mit der seitlichen und ventralen Abflachung bis zur Mündung bereits zu *Sigaloceras calloviense* überleiten. Er verweist dabei auf einige Abbildungen von Buckman (1922: pl. 293) und Tintant (1963: pl. 4 figs. 1, 2; pl. 5 fig. 1, 2; pl. 6, figs. 1, 2). Das sind aber alles typische Exemplare von *K. galilaeii*. Das, was Page wirklich meint, bildete er selbst als *S. calloviense* ab (Page 1989: fig. 8.1). In Dietze et al. (2007) gab J. H. Callomon diesem feinrippigen Morphotypus den Manuskriptnamen „*S. precalloviense*“, aber ohne einen Typus zu benennen und ohne einen Verweis auf eine frühere Abbildung, womit „*precalloviense*“ zunächst als Nomen nudum zurückbleibt. Bei den Untersuchungen zu dieser Arbeit benutzte einer von uns (E. M.) für die hier als *K. halleyi* beschriebene Art den Manuskriptnamen „*copernici*“, den J. H. Callomon in Dietze et al.

(2007) übernahm. Zur Charakterisierung der Art bezog sich Callomon auf eine Abbildung von Douvillé (1909: pl. 8, fig. 1, 6, Original bei der Zerstörung von Caen im Zweiten Weltkrieg verloren gegangen). Dieses Exemplar aus Argences ähnelt in vieler Hinsicht *K. galilaeii*, unterscheidet sich aber durch einen größeren Nabel und sieht eher aus wie eine Zwischenform von *K. galilaeii* und *K. densicostatus*. So etwas gibt es auch auf der Russischen Plattform (Gulyaev 2001, pl. II, fig. 1, Gulyaev, 2015, pl. III, fig. 3). Die russischen Autoren stellen diese Morphotypen zu *K. curtilobus* Buckman und tatsächlich sind kaum Unterschiede zu erkennen. Der Typus von Buckman stammt von Kelloways aus dem Kelloways Rock („brown, with *Ornithella*“), über die Begleitfauna ist wenig bekannt. Nun können wir nur diese vier Exemplare als Beleg für eine Art „*curtilobus*“ anführen, wollen aber nicht ausschließen, dass es sich tatsächlich um eine eigenständige Art zwischen *densicostatus* und *galilaeii* handelt. Wenn dem so ist, dann kommt sie unterhalb vom *K. galilaeii*-Horizont vor und nicht darüber, wie *K. copernici* sensu Callomon in Dietze et al. (2007). Jedenfalls ist „*copernici*“ zumindest ein Nomen dubium. Trotzdem griffen Mönning (2010) und Dietl (2012) den Artnamen auf und benutzten ihn gemäß Dietze et al. (2007) als Index für den „*copernici*-Horizont“ am Top der Koenigi-Zone. Streng genommen müssten

wir nun für die feingerippten *Keplerites*, die in diesem Horizont vorkommen, einen neuen Artnamen einführen. Wir verzichten aber darauf, um nicht noch mehr Verwirrung zu stiften, und beschreiben *K. copernici* neu.

Diagnose: Großwüchsige Art der Gattung *Keplerites* ($D = 117\text{--}132\text{ mm}$) mit engem Nabel und hohem Windungsquerschnitt. Auf den Innenwindungen nimmt die Zahl der Rippen rasch zu, die Rippenkurve hat bei $ph\text{-}270^\circ$ ihren Wendepunkt ($N_{ph\text{-}270^\circ} = 33\text{--}40$). Auf dem letzten halben Umgang des Phragmokons nimmt die Zahl der Rippen wieder ab, sodass auf dem letzten Umgang nur noch 23 bis 33 PR gezählt werden. Der Querschnitt ist auf dem letzten Umgang hochoval.

Beschreibung: Wie bei allen Arten der Gattung *Keplerites* sind die Gehäuse recht variabel gestaltet. Ihre Größe schwankt zwischen 117 und 132 mm, die Windungsbreite zwischen 0,86 und 1,14 W/H_{ph} , $\bar{x} = 0,97$. Die relative Nabelweite beträgt auf dem Phragmokon 23 %. Ab dem Beginn der Wohnkammer wird das Gehäuse zunehmend breitmündiger, was mit einer auffälligen Entrollung des Nabels einhergeht ($u_{md} = 0,34$). Die Zahl der Primärrippen steigt stetig an und erreicht bei $ph\text{-}270^\circ$ ihren Wendepunkt, an dem die Rippenzahl zwischen 35 und 45 liegt. Auf der letzten Windung spalten sich die Primärrippen in 7 Sekundärrippen auf, Knoten sind nur auf den inneren Windungen entwickelt.

Verbreitung: Die neue Art *K. copernici* kommt im Oberrheingraben und in Norddeutschland vor. Leider gibt es aus dem Wittekindflöz nur wenige Exemplare, denn die Fundschichten 9 und 10 liegen in den Stollen der Grube Porta nahe der Decke und werden deshalb nicht gesammelt. In England und Nordostfrankreich wird die Art durch *K. (G.) precalloviense* MS vertreten, welche auch in Grönland vorkommt: Jamesoni Land, Horizont f-35 sensu Callomon (1993), Sammlung Kopenhagen, JHC-2471 und JHC-1007. Diese ist etwas kleiner, hochmündiger auf den Innenwindungen und deutlich dichter berippt. Auf der Russischen Plattform kommt die Art nicht vor. Zwar finden sich ungefähr in diesem Niveau *Keplerites* mit ähnlicher Rippenkurve, diese sind aber viel größer und aufgrund ihrer größeren Windungsbreite kräftig berippt. Die meisten Stücke stammen aus dem Oblast Kostroma mit den Fundstellen Manturovo und Markaryev, an Böschungen des Flusses Unsha. Typische Exemplare finden sich bei Mitta (2000, pl. 66, figs. 1, 2a, b), Gulyaev (2015, pl. III, fig. 3, pl. IV, fig. 1) und Keupp & Mitta (2013, fig. 8.2a, b), viele andere kann man sich im Internet unter jurassic.ru ansehen. Mitta und Gulyaev bestimmten diese markante Art als *K. galilaei* oder *K. crucifer*, aber wahrscheinlich wäre es besser, diesen endemischen Formen einen neuen Artnamen zu geben. Für die Ammoniten aus dem Horizont darüber, die Meledina (1987, pl. 8, fig. 2), Mitta (2000, pl. 67, fig. 1, 2), Gulyaev (2001, fig. 1, 4) oder

Keupp & Mitta (2013, fig. 9.5) als *Sigaloceras calloviense* bezeichnen, wurde das schon gemacht. Gulyaev & Ippolitov (2021) gaben ihr den Namen *Sigaloceras fundator* Gulyaev, 2021. Da die siphonale Abplattung nicht bis zur Mündung reicht, wäre eine Eingruppierung in die Gattung *Gowericeras* aber konsequenter. In diesen Formenkreis gehört wahrscheinlich auch die von Sokolova (1950) beschriebene *filocostatus*-Form. Diese *Keplerites* sind noch größer und auf den Innenwindungen viel dichter berippt. Sie kommen nicht nur auf der russischen Plattform vor, sondern auch im Kaukasus (Neumayr in Uhlig 1892, pl. 3, fig. 4). Kürzlich haben Gulyaev et al. (2021) von der Insel Krim einen *Keplerites* beschrieben, den sie als *Gowericeras curtlobum* (Buckman) bestimmt haben. Leider ist dieser interessante Fund auf den Innenwindungen schlecht erhalten, aber alle Merkmale sprechen für eine Zuordnung zu *K. (G.) copernici* n. sp.

Untergattung *Toricellites* Buckman, 1922

Typusart: *Keplerites (Toricellites) approximatus* (Buckman, 1922)

Mikrokonche der Gattung *Keplerites* sind viel kleiner als der korrespondierende Makrokonch, und zwar um einen Umgang (360°). Wenn also die Gehäuse einer makrokonchen Art im Schnitt 100 mm groß sind, dann erreichen die Mikrokonche nur 53 mm. Dafür ist die Wohnkammer mit 270° bis 280° um einen Viertelumgang länger. Da die siphonale Abplattung immer bis zur Mündung reicht, hat auch die Wohnkammer einen sechseckigen Querschnitt. Die Form der Rippenkurve ähnelt der des dazugehörigen Makrokonchs, sie ist aber auf das kleinere Gehäuse komprimiert. Da es bei Mikrokonchen viel schwieriger ist, die Morphotypen der aufeinanderfolgenden Horizonte auseinanderzuhalten, haben die Arten eine größere stratigraphische Reichweite als die der Makrokonche.

Es gibt zwei verschiedene Ansätze, die Mikrokonche der Gattung *Keplerites* zu klassifizieren. Nach der traditionellen Methode kann man alle in der Untergattung *Toricellites* versammeln (Tintant 1963). In neuerer Zeit gab es immer wieder Versuche einer „zoologischen“ Klassifikation, indem man das dimorphe Paar als Männchen und Weibchen und damit als Angehörige ein und derselben Art betrachtete (Giżewska 1981; Page 1988). Es gibt kaum Zweifel, dass das tatsächlich so ist, aber die Verschmelzung zweier dimorpher Arten kann zu nomenklatorischen Verwicklungen führen. Bei *Keplerites/Toricellites* gäbe es kaum Probleme, weil die Namen der Makrokonche in der Regel älter sind als die der korrespondierenden Mikrokonche. Aber in der Enodatum-Zone müsste man nach dem Prioritätsgesetz *Sigaloceras (Sigaloceras) enodatum* (Nikitin, 1881) (M) durch *Kosmoceras (Gulimiceras) jason* (Reinecke, 1818) (m) ersetzen und die Konfusion wäre perfekt. Dieses Beispiel verdeutlicht

ein anderes Phänomen, nämlich dass bei den Mikrokonchen gattungs-spezifische Merkmale evolutiv vorweggenommen werden. Schindewolf (1925) prägte dafür den Ausdruck „Proterogenese“. In der Praxis bedeutet das, dass die letzten Arten der Untergattung *Gowericeras* nicht mehr *Toricellites* als dimorphen Partner haben, sondern *Gulielmina*. Wir werden weiter unten darauf zurückkommen.

Keplerites (Toricellites) hexagonus Löwe, 1913
Abb. 29.1-3, Anhang Tab. 12

- 1913 *Keplerites hexagonus* n. sp., Löwe, p. 150.
1929 *Kosmoceras (Keplerites) hexagonum* F. Löwe. – Brinkmann, p. 35, pl. I, fig. 1-4.
1963 *Keplerites (Toricellites) lahusei* (Parona & Bonarelli 1895), morphotype *hexagonus*. – Tintant, pl. XVIII, figs. 1a-b, 4a-c, 5a-c, 7a, b.
2020 *Keplerites (Toricellites) uhligi* (Parona & Bonarelli). – Frerichs, p. 34, pl. 8, figs. 1-6.

Material: Hannover-Mühlenberg (13), Hildesheim (3), Steinbergen (4).

Messwerte: Anhang Tab. 4.

Bemerkungen: Der Lectotypus (Brinkmann 1929: pl. 1, fig. 1) ist ein Steinkern in einem eisenoolithischen Sandstein aus der Peckrenne bei Steinbergen (Wesergebirge). Brinkmann gibt zwar eine ausführliche Beschreibung, aber diese gilt eigentlich nur für die Untergattung *Toricellites* insgesamt und kennzeichnet nicht eine einzelne Art. So versucht Brinkmann auch gar nicht, Unterschiede zu den ähnlichen Arten *T. approximatus* und *T. curticornutus* herauszuarbeiten, sondern betrachtet sie als synonym. Andere vergleichbare Arten wie *uhligi*, *lahusei* und *subsulcatum* erwähnt er erst gar nicht. Vergleicht man die Messwerte von Brinkmanns Tabelle 9 mit anderen Exemplaren aus dem *toricellii*-Horizont, dann passen diese nicht zusammen. Das liegt wohl daran, dass Brinkmann in seiner Maßtabelle nicht den Holotypus oder einen Topotyp wiedergibt, sondern einen Durchschnitt von 27 Exemplaren, unter denen sich außer dem Typusmaterial auch diejenigen anderer Lokalitäten und Horizonte befanden, wahrscheinlich sind auch die Maße einiger englischer Arten wie *approximatus* eingeflossen. Der Lectotypus von *K. hexagonus* ist mit 3 cm sehr klein und hat eine dichte Berippung. Damit entspricht er einem Exemplar vom Mont-du-Chat in Savoyen, das Tintant (1963, pl. XVIII, fig. 5a, b) als *K. lahusei* abbildet. Tintant deutete *T. hexagonus* aber nur als einen Morphotyp von *K. lahusei*. Obwohl er zwischen beiden Unterschiede sah, konnte er sich aufgrund der Variabilität nicht entschließen, sie als eigenständige Arten zu behandeln. Wie wir oben schon erwähnt haben, ist der Holotypus zu

lahusei ein Mikrokonch der höheren Koenigi-Zone (Original abgebildet in Mitta 2000, pl. 63, fig. 6). Beim Morphotyp *hexagonus* handelt es sich um sehr kleine Gehäuse, die nicht größer als 30 mm werden und bei denen die Rippenkurve steil nach oben verläuft, das heißt, die Zahl der Rippen nimmt kontinuierlich bis zur Mündung zu. Das ist der wesentliche Unterschied zur ähnlichen Art *T. uhligi*, wo auf den letzten beiden Windungen die Zahl der Rippen gleichbleibt, das heißt, die Kurve knickt bei ph_{-360° ab und verläuft dann horizontal weiter, womit *T. uhligi* zu *T. approximatus* überleitet. Außerdem ist *uhligi* um 30 % größer als *hexagonus* (siehe Abb. 31).

Im *toricellii*-Horizont von Hildesheim gehören alle Mikrokonche zu *K. (T.) hexagonus*, Gleiches gilt natürlich für die Typlokalität Steinbergen. Im Gowerianus-Lager von Ebermannstadt findet sich nur *T. uhligi*. Die Populationen von Hannover-Mühlenberg und Tönnisberg stehen zwischen beiden. Weitere Vorkommen: ehemalige Ziegelei Lechstedt (Behrendsen 1883), Autobahn 7 bei Heersum östlich von Hildesheim (Mönnig 1989).

Etwa zeitgleich mit *K. hexagonus* sind zwei Arten der russischen Plattform, nämlich *Keplerites (Toricellites) penzhengensis* Gulyaev, 1999 und *Keplerites (Toricellites) unzhaensis* Mitta, 1998. Beide sind nicht zu unterscheiden, sodass wir sie gemeinsam beschreiben können. Mit einem Durchmesser von 32 bis 36 mm sind sie deshalb überraschend klein, weil die zugehörigen Makrokonche (*unzhae* und *russiensis*) sehr groß sind. Das auffälligste Merkmal sind dicke Knoten, die aber nur bei den evoluten Varianten zu Dornen entwickelt sind.

Keplerites (Toricellites) uhligi (Parona & Bonarelli, 1895)
Abb. 29.4, Anhang Tab. 13

- 1895 *Cosmoceras uhligi* n.f., Parona & Bonarelli, p. 136.
1963 *Keplerites (Toricellites) lahusei* (Parona & Bonarelli, 1895). – Tintant, pl. XVIII, figs. 2a-c, 3a, b (= LT), 8a, b.
1981 *Keplerites (Gowericeras) gowerinaus* (Sowerby). – Gizejewska, pl. 2, fig. 16-18.

Material: Hannover-Tönniesberg (7); Hannover Linden-Fischerhof (1); Ebermannstadt, Oberfranken (3); Chanaz, Savoyen (3); Plottes, S. et L. (1); Wieluń, Polen (5).

Lectotypus: Parona & Bonarelli (1895) beziehen sich bei der Typisierung ihrer neuen Art *Cosmoceras uhligi* auf zwei Exemplare: Das eine ist ein Fragment aus Sanka (Polen) (Neumayr 1871: pl. IX, fig. 9a, b), das entweder zu *K. (T.) hexagonus* oder *K. (G.) toricellii* gehört, das andere ist ein Exemplar aus Chanaz (Savoyen), das sich im Museum Chambéry befindet und von Tintant (1963: pl. VIII, fig. 3) als *K. (T.) lahusei* abgebildet wird. Dieses Stück designieren wir hiermit als Lectotypus.

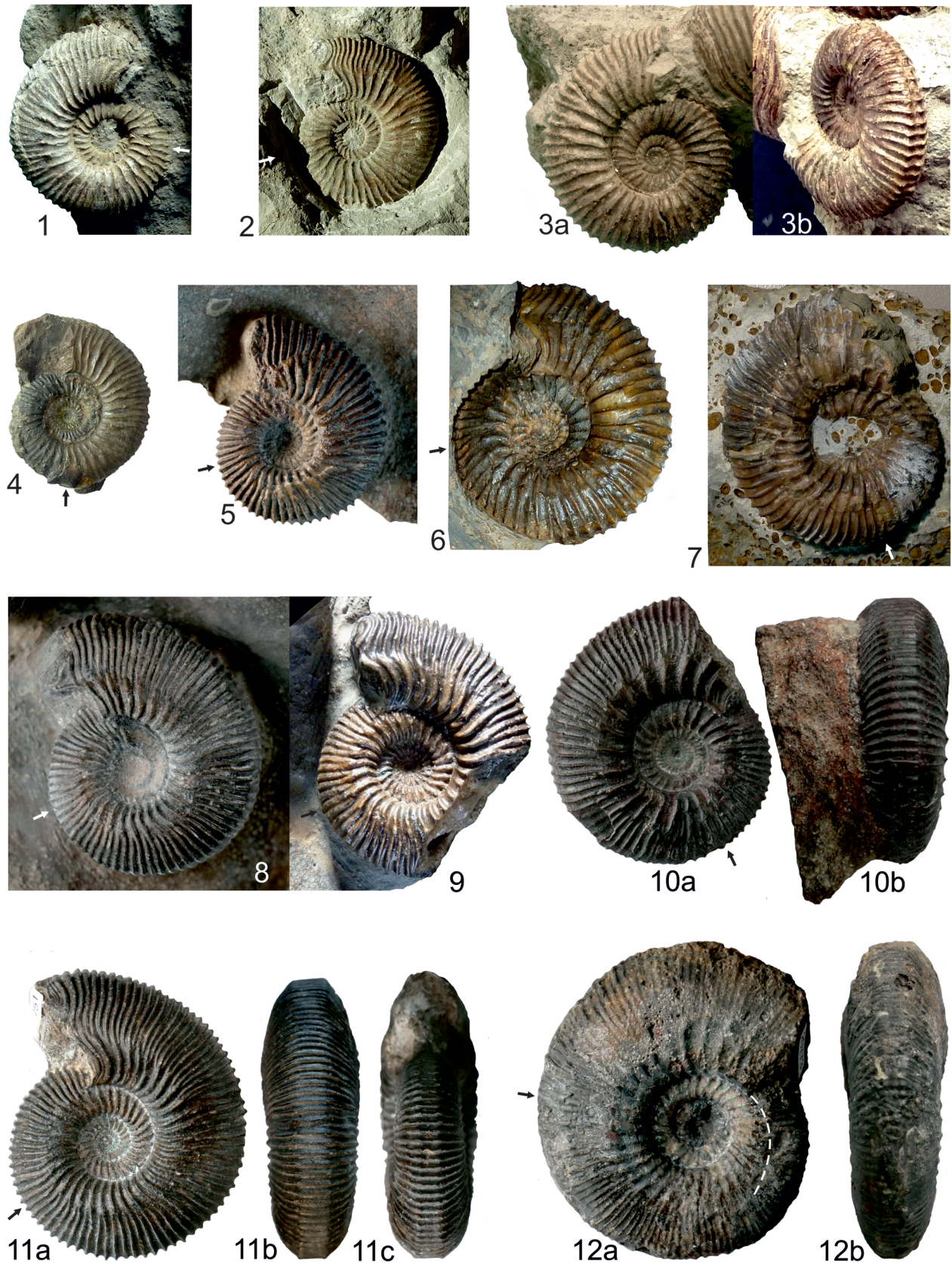


Abb. 29: 1-3 *Keplerites* (*Toricellites*) *hexagonus* Löwe, Hannover-Mühlenberg (U-Bahn-Bau 1971), Macrocephalenoolith, Schicht 72/II, *toricellii*-Horizont, leg. Wiedenroth. 1, 2 LBEG-MA-13248 (auf einer Stufe). 3a, b NLMH-72312. 4 *K. (T.) uhligi* (Parona & Bonarelli), Ebermannstadt, „Gowerianus-Lager“, *toricellii*-Horizont, coll. Dorn, NMC-F-22726. 5-9 *K. (T.) approximatus* (Buckman). 5 Grube Porta, Häverstedt, Wittekindflöz, Gowerianus-Subzone, coll. Beginski, NMC-F-20780. 6 Klieversberg bei Wolfsburg, Macrocephalenoolith, Schicht 4, Gowerianus-Subzone, Privatsammlung H. Härtinger (Meine). 7 Geisingen (Eichendorffstraße 15), Geisinger-Oolith, Schicht 4, *subcostarius*-Horizont, leg. Dietl 1991, SMNS-70628/2. 8, 9 Grube Porta, Häverstedt, Wittekindflöz, Ammonitenschicht, *subcostarius*-Horizont, coll. Beginski, NMC-F-20744 (8 und 9 zusammen auf einem Stück). 10 *K. (T.) besseli* n. sp., Holotypus, Grube Porta bei Häverstedt, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Knollenlage über der Ammonitenschicht, Curtilobus-Subzone, *macrocephalus*-Horizont, coll. P. Beginski, NMC-F-20775. 11, 12 *Sigaloceras* (*Gulielmina*) *fabricius* n. sp., Grube Porta bei Häverstedt, Wittekindflöz (= Macrocephalenoolith), Oberer Toneisensteinpacken, Galilaei-Subzone, leg. P. Beginski. 11 Holotypus, NMC-F-20751. 12 Paratypus, NMC-F-20773. Maßstab 1 cm.

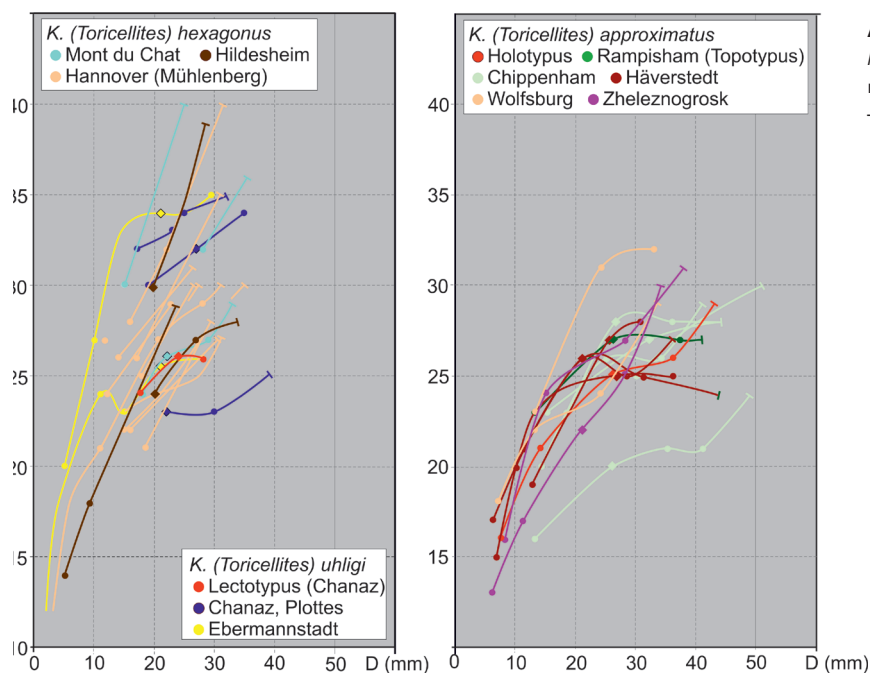


Abb. 30: Rippenkurven von *Kepplerites* (*Toricellites*) *hexagonus* (Löwe), *K. (T.) uhligi* (Parona & Bonarelli) und *K. (T.) approximatus* (Buckman). ♦ = ph; ▴ = md.

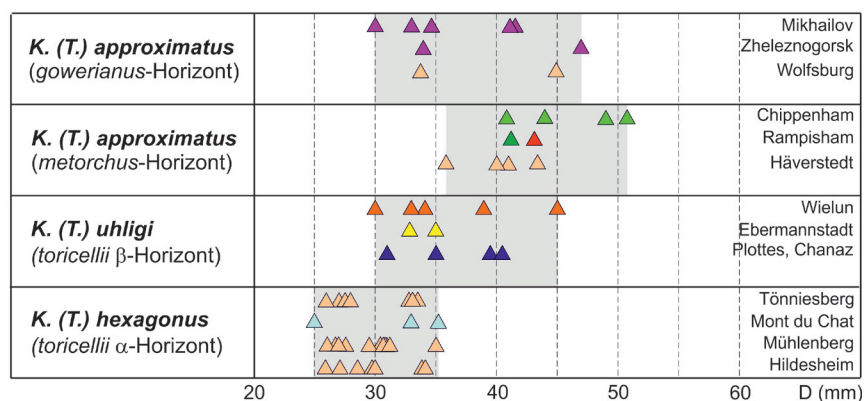


Abb. 31: Gehäusegrößen von Arten der mikrokonchen Untergattung *Toricellites* in der oberen Kamptus- und der Gowerianus-Subzone. Die Reihenfolge innerhalb der Horizonte ist willkürlich. Die Mikrokonche der Subpatruus-Zone (Russische Tafel) wurden nicht berücksichtigt.

Messwerte: Anhang Tab. 13.

Bemerkungen: Der Unterschied zu *K. hexagonus* wurde schon besprochen. Die Variabilität ist sehr groß. Grobrippige Varianten haben 25 Rippen auf dem letzten Umgang, feinrippige 35. Das ist auch ein Unterschied zur ähnlichen Art *K. approximatus*, die etwas größer ist und nicht so variabel. Nach Tintant (1963) sollen die Lobenlinien beider Arten sehr unterschiedlich sein. Die drei Mikrokonche aus dem Gowerianus-Lager von Ebermannstadt (NMC-F-22725, -26, -27) sind sehr feinrippig und ähneln den Exemplaren von Chanaz. Von Wielun beschreibt Gizejewska (1981) fünf Mikrokonche, die sie entsprechend dem Geschlechtsdimorphismus als „Männchen“ von *K. gowerianus* (= *toricellii*) interpretiert. Leider sind nur Wohnkammern erhalten, aber aufgrund der Kombination von Größe und Rippenzahl können diese *K. (T.) uhligi* zugeordnet werden (siehe Abb. 30).

Tintant (1963) bezeichnete die Mikrokonche des *toricelli*-Horizontes, also *hexagonus* und *uhligi* als *K. (Toricellites) lahusei* (Parona & Bonarelli, 1895).

Parona & Bonarelli designierten als Holotypus ein Stück, das Lahusen (1887) als „*Cosmoceras gowerianum*“ abgebildet hat (Lahusen 1887, pl. VI, fig. 8, neu abgebildet bei Mitta 2000, pl. 63, fig. 6a, b). Man sieht aber auf den ersten Blick, dass dieses Stück aus Kirchdorf (Svistovo) nicht zu den Mikrokonchen des *toricellii*-Horizontes oder der Gowerianus-Subzone passt, sondern mit seiner feinen Berippung ohne Knoten bereits zu *Gulielmina* überleitet. Zur Stratigraphie des Locus Typicus gibt es keine genauen Daten, aber ein ganz ähnliches Exemplar stammt aus Ileshevo an der Unscha (Keupp & Mitta 2013: fig. 9.3) (siehe unten).

Kepplerites (*Toricellites*) *approximatus* (Buckman, 1922)
Abb. 29.5-9, Anhang Tab. 14

- 1922 *Toricellites approximatus* nov., Buckman, T. A. IV, pl. CCXXXVI.
- 1963 *Kepplerites* (*Toricellites*) *approximatus* (Buckman, 1922). –Tintant, pl. XVIII., fig 9a, b., pl. XXIII, fig. 1, 2a, 2b.

- 1988 *Keplerites (Toricellites) approximatus* (Buckman, 1922). – Page, pl. 11, figs. 3, 4.
 2000 *Keplerites (Toricellites) uhligi* (Parona et Bonarelli). – Mitta, pl. 61, fig. 6, 7.
 2000 *Keplerites (Toricellites) distans* (Tintant). – Mitta, pl. 65, fig. 2.

Material: Rampisham, Dorset (2); Chippenham, Wiltshire (2); Grube Porta bei Häverstedt (8); Wolfsburg (2); Zheleznogorsk bei Kursk (2); Mikhailov, Oblast Ryazan (5); Kanev, Ukraine (1); Burdovo, Oblast Kostroma (1).
Holotypus: Der Holotypus (GS 7672) kommt aus Rampisham in Dorset und stammt aus einer alten Sammlung (coll. Darell). Page (1988) bildet von dieser Lokalität noch ein zweites, nahezu identisches Exemplar ab (GS 8239). Beide haben sowohl auf der letzten Windung des Phragmokons wie auch auf der letzten Windung eine Rippenzahl von 27 bzw. 28. Der Begleitfauna nach zu urteilen, stammt der Holotypus aus dem *metorchus*-Horizont. Auch die meisten Exemplare aus Chippenham in Tintant (1963) stimmen mit dem HT überein.

Messwerte: Anhang Tab. 14.

Beschreibung: Aus der Grube Porta lagen uns fünf Exemplare vor, 3 weitere aus privaten Sammlungen waren im Internet abgebildet. Bezüglich der Gehäusemaße und der Berippung gibt es zwischen diesen kaum Unterschiede. Der Durchmesser schwankt zwischen 36 und 46 mm, die Windungsbreite (W/H) am Phragmokon liegt zwischen 1,00 und 1,05. Damit sind die norddeutschen Exemplare dieser Art deutlich breiter als die englischen (0,95). Leider sind diejenigen aus der Porta nicht horizontal gesammelt, der Gesteinfazies nach zu urteilen sind aber die Exemplare NMC-F-20774(a + b) aus der Ammonitenschicht (*subcostarius*-Horizont). Somit reicht die Art in die basale Curtilobus-Subzone. Die beiden Stücke aus Wolfsburg sind in situ aufgelesen und stammen aus dem *gowerianus*-Horizont. Hier fällt der deutliche Größenunterschied (33 und 44 mm) ins Auge und verdeutlicht, wie variabel die Art sein kann.

Bemerkungen: Tintant (1963) hat darauf hingewiesen, dass *K. (T.) uhligi* aus dem *toricellii*-Horizont von Savoyen praktisch identisch ist, allerdings hat *K. uhligi* eine viel größere Variabilität und enthält sowohl sehr feinrippige als auch sehr grobrippige Exemplare, was bei *approximatus* anscheinend nicht der Fall ist. Außerdem ist die Lobenlinie anders ausgebildet, was Tintant (1963) dazu veranlasste, *approximatus* von „*lahuseni*“ zu trennen. Der Holotypus von *Keplerites (Toricellites) lahuseni* (Parona & Bonarelli, 1895) kommt aus Svistovo, 20 km westlich von Rjazan (Original zu *Cosmoceras Gowerianum*, Lahusen 1887, pl. 6, fig. 8, pl. VLL, fig. 1, neu abgebildet bei Mitta: 2000, pl. 63, fig 6a, b). Das Stück ist sehr fein berippt und scheint überhaupt keine Knoten zu haben.

Damit passt der Typus von *K. lahuseni* nicht in die Gowerianus-Subzone, sondern gleicht den Mikrokonchen der höheren Koenigi-Zone. Tintant (1963) schreibt, dass sich unter den zahlreichen Gowericeraten von Poix-Terron nicht ein einziges Exemplar der Gattung *Toricellites* befindet. Ähnliches gilt für das Wittekindflöz im Wiehengebirge, wo nur wenige Mikrokonche gesammelt wurden. Das muss aber nicht heißen, dass sie viel seltener als Makrokonche sind. Es ist gut möglich, dass sie beim Sammeln aufgrund ihrer geringen Größe einfach übersehen wurden. So fanden sich in Schicht 4 von Wolfsburg neben zwei Makrokonchen von *Keplerites gowerianus* auch zwei Mikrokonche von *T. approximatus*. Damit ist auch klar, dass die Art nicht nur auf den *metorchus*-Horizont beschränkt ist, sondern in der ganzen Gowerianus-Subzone und in der basalen Curtilobus-Subzone vorkommt. Das belegt auch ein Stück aus dem *subcostarius*-Horizont des Geisinger-Ooliths (Abb. 29.7). Ihre Verbreitung ist somit die gleiche wie die von *K. metorchus*, *ventrale* und *gowerianus*, also die Britischen Inseln, Mitteleuropa und die Russische Plattform. Zu *Keplerites approximatus* wollen wir auch ein Exemplar rechnen, das Mitta (2000, pl. 65, fig. 2) als *K. (T.) distans* abbildet. Es stammt aus Burdovo an der Unscha (Oblast Kostroma) aus dem Horizont mit „*K. curtlobus*“, in dem anscheinend mehrere Horizonte der Curtilobus-Subzone kondensiert sind, so jedenfalls ist die Faunenliste von Guyaev (2015) zu interpretieren (siehe dazu auch Abb. 30).

Keplerites (Toricellites) besseli n. sp.

= Mikrokonch zu *K. (G.) densicostatus* Tintant, 1963
 Abb. 29.10, Anhang Tab. 15

Derivatio nominis: Benannt zu Ehren des Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846).

Holotypus: Original zu Abb. 29.10a, b, Sammlung Beginski, NMC-F-20775.

Messwerte: Anhang Tab. 15.

Beschreibung: Der Holotypus ist nahezu komplett erhalten, nur die Mündung ist abgebrochen. Das vollständige Exemplar wäre 49 mm groß gewesen. Die Wohnkammer umfasst drei Viertel des letzten Umgangs. Die Windungsbreite (W/H) beträgt am Phragmokon 0,92, der Querschnitt ist also etwas höher als breit. Die Nabelweite liegt bei 0,32 bis 0,35. Die siphonale Abplattung ist am Ende der Wohnkammer mit 8 mm relativ breit. Die Primärrippen spalten sich auf zwei Fünftel der Flankenhöhe, auf den inneren Windungen in zwei bis drei, auf der Wohnkammer in vier Sekundärrippen. Der Spaltungspunkt wird durch einen kleinen Knoten betont. Die Zahl der Primärrippen steigt auf den inneren Windungen bis ph-360° stetig an und erreicht eine Zahl zwischen 26 und 30, dann nimmt ihre Zahl wieder ab, auf der Wohnkammer

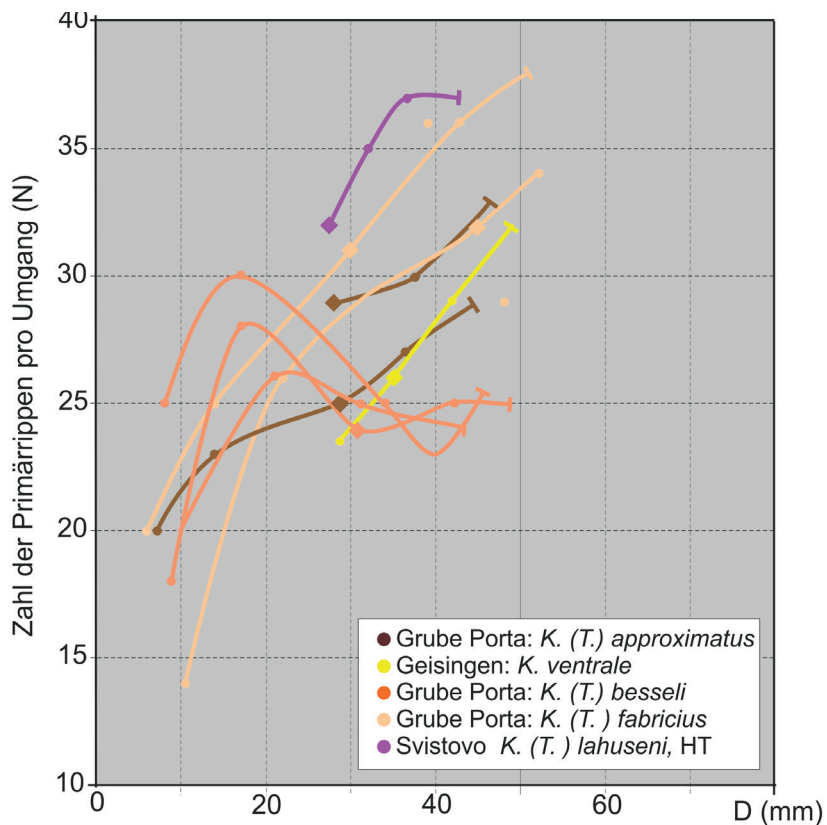


Abb. 32: Rippenkurven von Mikrokonchen der Curtilobus-Subzone. *Keplerites* (*Toricellites*) *approximatus* (Buckman) = *subcostarius*-Horizont; *K. (T.) besselii* n. sp. = *macrocephalus*-Horizont; *S. (Gulielmina) fabricius* = *Galiaeii*-Subzone; *S. (G.) lahuseni* (Par. & Bon.) = obere Curtilobus-Subzone; ♦ = ph; ▽ = md.

sind es zwischen 23 und 25 (Abb. 32).

Bemerkungen: Die Rippenkurve gleicht in ihrer parabel-artigen Form der von *Keplerites densicostatus*, deshalb interpretieren wir *K. (Toricellites) besselii* n. sp. als Mikrokonch dieser Art, beide Arten sind auch in gleicher Gesteinfazies (weiße Ooide) erhalten. Leider besitzen wir nur den Holotypus, Fotos von zwei weiteren Exemplaren fanden sich im Internet: (Sammlung Schröder in www.ceratit.de und *kepleritesporta_360* fsb-shop). Außer diesen dreien gibt es aber keinen weiteren Beleg. Eine in Bezug auf die Rippenkurve vergleichbare Art ist *Keplerites (Toricellites) distans* Tintant, 1963. Die hier abgebildeten Stücke stammen aus Yorkshire und Page (1988) deutet sie als Mikrokonche von *K. indigestus*, eine Art, die auch am Cayton Bay vorkommt. Allerdings sind Tintants Stücke viel kleiner und die Zahl der Primärrippen liegt zwischen 25 und 20. Damit passt *K. distans* viel besser zu der Population von *K. metorchus*, die Tintant (1963) von Malton und Cayton Bay bei Scarborough beschreibt.

Untergattung *Gulielmina* Buckman, 1926

Typusart: *Gulielmina quinqueplicata* Buckman, 1926

Nach dem taxonomischen System von Tintant (1963) werden die Mikrokonche von *Keplerites* der Untergattung *Toricellites* zugordnet, die von *Sigaloceras* zu *Gulielmina*, in der Annahme, dass die korrespondierenden Untergattungen dieser dimorphen Linien die gleiche stratigraphische Reichweite haben, also die von *Gowe-*

riceras/Toricellites am Top der Koenigi-Zone enden und in der Calloviense-Zone durch *Sigaloceras/Gulielmina* ersetzt werden. Die Grenze zwischen *Gowericeras* und *Sigaloceras* ist durch die Ausbildung der siphonalen Abplattung leicht zu ziehen. Dieses Merkmal hat aber bei den Mikrokonchen keinen Wert, weil die Abplattung immer bis zur Mündung reicht. Deshalb unterscheidet Tintant (1963) *Toricellites* und *Gulielmina* anhand der Skulptur, indem bei letztgenannter Untergattung auf den äußeren Windungen keine Lateralknoten mehr entwickelt sind oder diese zumindest sehr reduziert sind. Tatsächlich lassen sich damit die beiden mikrokonchen Untergattungen ganz gut auseinanderhalten. Die Berippung ist natürlich abhängig vom Windungsquerschnitt, bei niedrigmündigen Gehäusen sind Rippen und Knoten viel kräftiger als bei hochmündigen entwickelt. Da aber eine Population sehr variabel ist, finden sich bei den Mikrokonchen der höheren Koenigi-Zone neben typischen *Toricellites* schon solche, die nach Tintants Diagnose zu *Gulielmina* gehören. Der Übergang beider Untergattungen vollzieht sich also in der Curtilobus-Subzone, also deutlich unterhalb der Grenze Koenigi-/Calloviense-Zone bzw. dem Gattungswechsel *Gowericeras/Sigaloceras*. Anhand unseres Sammlungsmaterials aus England können wir belegen, dass die Typusart *Gulielmina quinqueplicata* Buckman, 1926 der korrespondierende Mikrokonch von *K. indigestus* ist, dafür sprechen auch die stratigraphischen Daten (Buckman 1926, Page 1988). Die Typusart von *Gulielmina* erscheint also vier Horizonte unter *Sigaloceras* s. str.

Gemäß den IRZN ist es nomenklatorisch nicht möglich, dass *Gulielmina* in zwei verschiedenen Gattungen firmiert, nämlich *Keplerites* und *Sigaloceras*. Also müssen wir uns für eine der beiden entscheiden, und hier kommt aus historischen Gründen nur *Sigaloceras* infrage. Nun erscheint es sicher eigenartig, dass in der höheren Koenigi-Zone *Keplerites* (M) und *Sigaloceras* (m) ein dimorphes Paar bilden, aber es ist nun mal so, dass Mikrokonche auf dem letzten Umgang Merkmale zeigen, die bei den Makrokonchen nur auf den Innenwindungen sichtbar sind und erst viele Generationen später mehr und mehr auf spätere ontogenetische Stadien übergreifen. Dieses als Proterogenese bezeichnete Phänomen wurde für die Kosmocerotidae bereits von O. H. Schindewolf (1925) anschaulich beschrieben. Übrigens stehen wir in der Calloviense-Zone vor dem gleichen Problem, indem die Mikrokonche von *Sigaloceras enodatum* bereits den Habitus von *Kosmoceras* s. str. entsprechen. Schließlich müssen wir noch nachtragen, wie wir die Grenze *Toricellites*/*Gulielmina* definieren. Wir orientieren uns an dem Mittelwert der Windungsbreite. Alle Populationen mit einer Windungsbreite (B/H) von $\bar{x} \leq 0,90$ stellen wir zu *Gulielmina*, diejenigen mit $\bar{x} \geq 0,91$ zu *Toricellites*.

Sigaloceras (Gulielmina) fabricius n. sp.

Abb. 29.11-12, Anhang Tab. 16

- 1963 *Sigaloceras (Gulielmina)* aff. *quinqueplicata* (Buck.). – Tintant, pl. XXIII, fig. 3a, b.
 1988 *Keplerites (Gulielmina) galilaeii* (Oppel) (m). – Page, pl. 14, figs. 4, 5.
 2000 *Keplerites (Toricellites) curticornutus* (Buckman). – Mitta, pl. 65, fig. 4, 5.

Derivatio nominis: Benannt zu Ehren des norddeutschen Astronomen Johann Fabricius (1587-1617), der die Sonnenflecken entdeckte.

Holotypus: Original zu Abb. 29.11a-c, 12, Sammlung Beginski im Naturkunde-Museum Coburg, NMC-F-20751. Das Stück stammt aus der Grube Porta, Macrocephalenoolith, Wittekindflöz, „von der Decke“, Schichten unmittelbar unter dem Schwefelkiespacken (= Galilaei-Subzone).

Paratypen: NMC-F-20773, BGR-MA-13232, BGR-MA-13233

Messwerte: Anhang Tab. 16.

Beschreibung: Der Holotypus ist 51 mm groß und bis zur Mündung komplett erhalten, auf einer Seite ist die Mündungsapophyse als kurzes Ohr erhalten. Die Wohnkammer umfasst eine Dreiviertelwindung (270°). Die Windungsbreite (W/H) liegt am Ende des Phragmokons bei 0,88, die Nabelweite (U/D) beträgt 0,33. Die Zahl der Primärrippen pro Umgang (N) ist stetig ansteigend, auf

dem letzten Umgang des Phragmokons (N_{ph}) beträgt sie 31, auf dem letzten Umgang (N_{md}) 37 (Abb. 32). Die Primärrippen spalten sich auf zwei Fünftel der Flankenhöhe in zwei Sekundärrippen auf, am Teilungspunkt ist ein kleiner Knoten entwickelt, der auf den äußeren Windungen immer schwächer wird und auf dem letzten Drittel der Wohnkammer ganz verschwunden ist. Die siphonale Abplattung ist breit und reicht bis zur Mündung. Ein anderes Exemplar (Paratypus, Abb. 29.12) ist viel größer ($D_{md} = 74$ mm) und deutlich hochmündiger ($W/H_{ph} = 0,81$). Leider ist das Stück nicht komplett erhalten, es fehlt ein Viertel des letzten Umgangs, was an der Spurlinie gut zu sehen ist. Außerdem hat es viel weniger Rippen.

Bemerkungen: Das kleine feinrippige Exemplar (NMC-F-20751) gehört wahrscheinlich zu *K. galilaeii*, während wir das größere Exemplar *K. corpenici* zuordnen. In dieses Spektrum passt eine Wohnkammer aus Tournus (S. et. L.), welche Tintant (1963, pl. XXII, fig. 3) als *Sigaloceras (Gulielmina)* aff. *quinqueplicata* (Buck.) abbildet. Leider macht er keine Angaben zur Begleitfauna, er meint nur, das Stück komme aus der Enodatum-Subzone oder einem tieferen Niveau.

Ganz ähnliche Exemplare wie der Holotypus von *K. fabricius* finden sich auf der Russischen Plattform. Zwei Mikrokonche, die Mitta (2000, pl. 65, fig. 4, 5) als *K. (T.) curticornutus* abbildet, kommen aus der Galilaei-Subzone aus Burdovo und sind mit unserem Holotypus völlig identisch. An dieser Stelle stellt sich die Frage nach dem Status von *K. lahuseni*. Der Lectotypus stammt aus Svistovo (Kirchdorf). Auf dem Foto von Mitta (2000, pl. 63, fig. 6a, b) wirkt das Stück viel breiter als auf der Lithographie von Lahusen (1883, pl. 6, fig. 8), außerdem sind keine Knoten zu erkennen. Das spricht nicht dafür, dass der Typus von *lahuseni* aus der Gowerianus-Subzone kommt, wie Mitta (2000) meint, sondern aus der Curtilobus-Subzone. Keupp & Mitta (2013, fig. 9.3) bilden ein Exemplar ab, das ziemlich genau dem Lectotypus von *K. lahuseni* entspricht. Es stammt aus der Galilaei-Subzone aus Ileshevo an der Unscha (Schicht 2 sensu Mitta 2000). Mitta (2000, pl. 65, fig. 1) wie auch Gulyaev (2015, pl. 4, fig. 6) bilden aus diesen Schichten zwei Makrokonche ab, die sie als *K. galilaeii* bestimmt haben. Leider sind die Stücke so schlecht erhalten, dass eine genaue Bestimmung ausgeschlossen ist. Es ist also durchaus möglich, dass sie etwas älter sind als *K. galilaeii*. Im Internet unter ammonit.ru hat der User Ukkiko ein Foto von einem Mikrokonch von der Lokalität Prosek hochgeladen, der ebenfalls dem Morphotyp *lahuseni* entspricht (130866653293056-big). Die Koenigi-Zone ist in Prosek stark reduziert, es werden nur Ammoniten der Curtilobus-Subzone aufgelistet, aber keine aus der Gali-

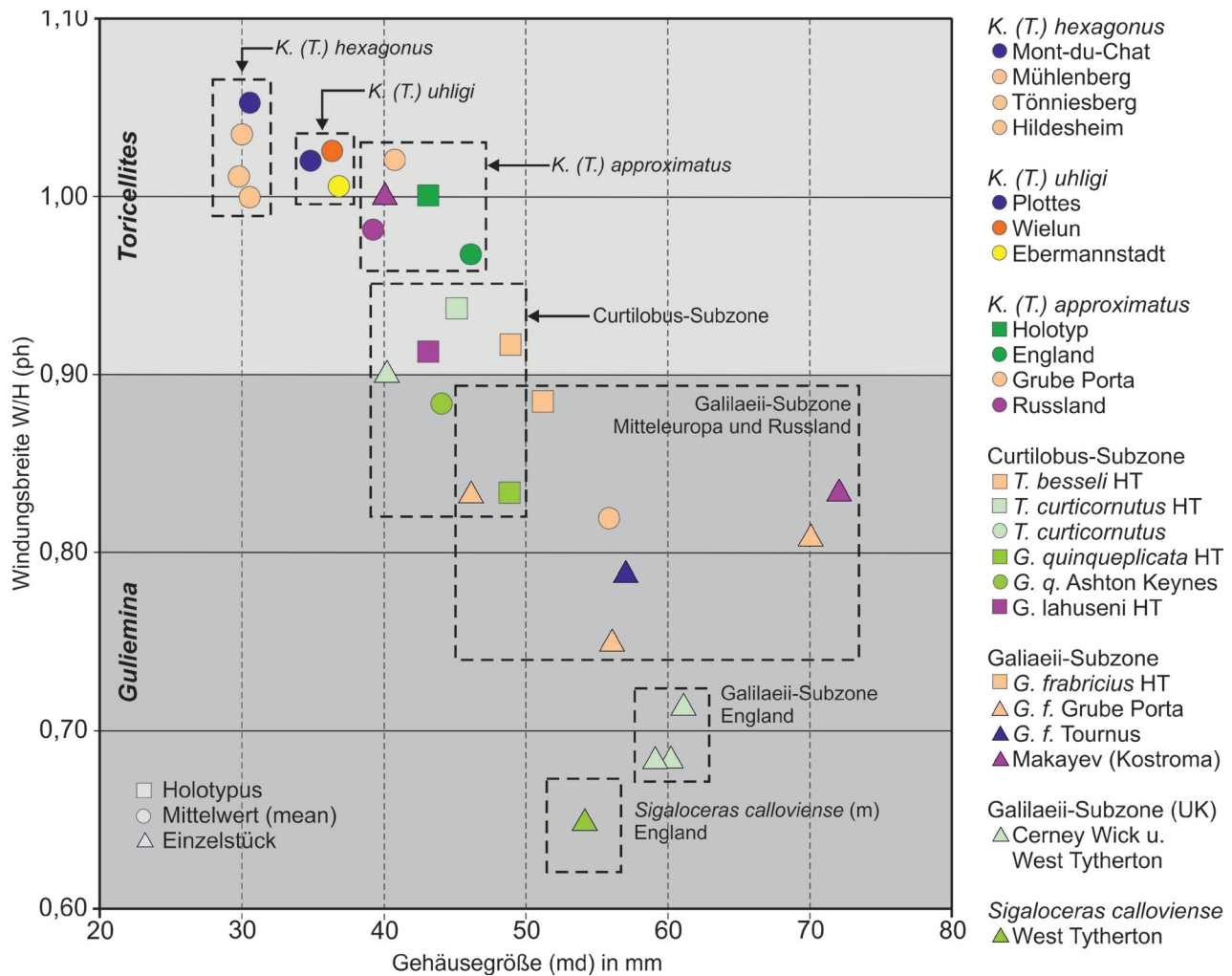


Abb. 33: Synoptische Darstellung der mikrokonchen Arten der Untergattungen *Keplerites* und *Guliemina* anhand der Gehäusegröße und der Windungsbreite. Um die Grafik übersichtlich zu halten, wurden nur die Mittelwerte eingetragen. Aufgrund der Variabilität würden beispielsweise die Exemplare von *Guliemina quinqueplicata* die beiden Felder von „*K. approximatus*“ und „Curtilobus-Subzone“ völlig ausfüllen.

laeii-Subzone (Gulyaev 1999). Das stützt die Theorie, das *K. (Toricellites) lahuseni* Parona & Bonarelli eine Art der oberen Curtilobus-Subzone ist.

Die neue Art *K. fabricius* ist nicht identisch mit den Mikrokonchen der Galilaei-Subzone aus England. Page (1989, pl. 14, figs. 4, 5) bildet zwei Exemplare als *K. galilaeii* (m) ab, ein anderes befindet sich in unserer Sammlung (EM-52a). Zunächst fällt auf, dass sie deutlich hochmündiger sind ($B/H = 0,68-0,71$), sie haben auch eine ganz andere Rippenkurve: Während sie bei *K. fabricius* stetig ansteigt und den höchsten Wert von N mit dem letzten Umgang erreicht, knickt sie bei Exemplaren von Ashton Keynes zwischen ph und 180° ab. Damit ähnelt die Rippenkurve der von *K. (Gowericeras) precalloviense* oder *Sigaloceras calloviense*, dessen Mikrokonch übrigens genauso aussieht. Früher wurden sie pauschal als *Guliemina quinqueplicata* bestimmt, aber wir haben schon angemerkt, dass das eine Art der mittleren Curtilobus-Subzone ist. Eine Übersicht zur Systematik der Untergattungen *Toricellites* und *Guliemina* gibt Abb. 33.

Schlussfolgerungen

Im zweiten Teil unserer Systematik der Ammonitengattung *Keplerites* haben wir die Arten der Untergattung *Gowericeras* mit ihren korrespondierenden Mikrokonchen beschrieben. In Nord- und Süddeutschland sind es *K. (G.) hildesheimensis*, *K. (G.) toricellii*, *K. (G.) russiensis*, *K. (G.) metorchus*, *K. (G.) ventrale*, *K. (G.) gowerianus*, *K. (G.) halleyi*, *K. (G.) densicostatus*, *K. (G.) gibbosus*, *K. (G.) galilaeii* und *K. (G.) copernici*. In Nordfrankreich, in England und auf der Russischen Plattform gibt es weitere, teilweise noch unbenannte Arten, die in gesonderten Publikationen beschrieben werden sollen (Abb. 34). Alle Arten der Gattung *Keplerites* sind hervorragende Leitfossilien, mit deren Hilfe wir im Unter-Callovium die Biostratigraphie der Herveyi- und der Koenigi-Zone wesentlich verbessern konnten. Das betrifft vor allem die Korrelation der Faunenhorizonte und die Beschreibung der Basis der Koenigi-Zone bzw. der Gowerianus-Subzone. Das gelang auch durch die Unterscheidung der ähnlichen Arten *K. metorchus*,

	England Page 1988, 1996	N-Frankreich Mangold 1970	Norddeutschland Mönnig 2014	Süddeutschland Mönnig & Dietl 2017	Russische Plattform Gulyaev 2018, Mitta 2000	Grönland Callomon 1993
Calloviense	<i>S. micans</i> Kellaways (River Avon)	<i>S. micans</i> Pas-de-Calais, Poix	<i>S. micans</i> Hannover-Linden		<i>S. micans</i> Manturovo	
	<i>S. calloviense</i> Kellaways*	<i>S. calloviense</i> Cobrique	<i>S. calloviense</i> Hannover-Mühlenberg	<i>S. calloviense</i> Kandern	<i>K. khvalynicum</i> Makayev	
Galliaeii	<i>K. precalloviense</i> MS Ashton Keynes, South Cave	<i>K. precalloviense</i> MS Pas de Calais	<i>K. copernici</i> n.sp. Wallücke, Häverstedt*	<i>K. copernici</i> n.sp. Herboltzheim	<i>K. fundator</i> Manturovo, Ileshevo	<i>K. precalloviense</i> Hurry Inlet, Olympen
	<i>K. galilaeii</i> Kellaways, Chippenham*	<i>K. galilaeii</i> Argences, Cobrique, Toul	<i>K. galilaeii</i> Häverstedt, Dehme	<i>K. galilaeii</i> Herboltzheim	<i>K. cf. jaff. galilaeii</i> Alpatevo	<i>K. galilaeii</i> Olympen, Fossilbjerget
Curtilobus	<i>K. trichophorus</i> Little Somerford, Kellaways	<i>K. gibbosus</i> Poix-Terron*	<i>K. gibbosus</i> Häverstedt, Tönniesberg	<i>K. gibbosus</i> (?) Ipf	<i>K. cf. curtlobus</i> Prosek-Isady	
	<i>K. indigestus</i> Ashton Keynes, Cayton Bay	<i>K. densicostatus</i> Poix-Terron*	<i>K. densicostatus</i> Luttern, Hildesheim	<i>K. densicostatus</i> Ipf	<i>K. densicostatus</i> Prosek-Isady	<i>K. cf. trichophorus</i> Olympen
Gowerianus	<i>K. cf. jaff. halleyi</i> Ashton Keynes	<i>K. halleyi</i> n.sp. Poix-Terron	<i>K. halleyi</i> n.sp. Häverstedt	<i>K. halleyi</i> n.sp. Geisingen	<i>K. halleyi</i> n.sp. Makaryev	
	<i>K. gowerianus</i> Brora*, Somerford Keynes	<i>K. gowerianus</i> Poix-Terron, Le Mans	<i>K. gowerianus</i> Häverstedt, Wolfsburg	<i>K. cf. gowerianus</i> Fuchsberg	<i>K. gowerianus</i> Swistowo, Mikhailov	<i>K. cf. gowerianus</i> Olympen (S 68, 74)
Koenigi	<i>K. ventrale</i> Chippenham*		<i>K. ventrale</i> Dehme, Häverstedt	<i>K. ventrale</i> Blumberg	<i>K. ventrale</i> Zhelesnogorsk, Samara	
	<i>K. metorchus</i> Chippenham*, Rampisham	<i>K. metorchus</i> Poix-Terron	<i>K. metorchus</i> Häverstedt	<i>K. metorchus</i> Oberlangheim	<i>K. n.sp.</i> Saratov	
Kamptus		<i>K. toricellii</i> β Chanaz, Plottes	<i>K. toricellii</i> β Lechstedt	<i>K. toricellii</i> β Ebermannstadt, Geisingen	<i>K. russiensis</i> Uzhovka, Prosek, Makaryev	
		<i>K. toricellii</i> α Mont-du-Chat	<i>K. toricellii</i> α Hildesheim, Steinbergen	<i>K. toricellii</i> α Eningen*, Klingenbachtal	<i>K. unzhae</i> Uzhovka, Prosek	Kaukasus Paichadze 1973
Herveyi			<i>K. hildesheimensis</i> Hildesheim, Wolfsburg		<i>K. unzhae</i> Pezhenga*, Pochinkowsky	
						<i>K. rionense</i> Tsesi
Keppleri						
	<i>K. kepleri</i> Long Hanborough	<i>K. kepleri</i> Buffevent		<i>K. kepleri</i> Eningen*, Albstadt, Lochen	<i>K. kepleri</i> Petchora, Khwadukassi	<i>K. kepleri</i> Kemulta, Kamennomostki

Abb. 34: Das Vorkommen von Arten der Ammonitengattung *Keplerites* in Raum und Zeit mit den wichtigsten Fundstellen. Der Locus Typicus ist mit einem *) bezeichnet. Die unterschiedlichen Grüntöne sollen endemische Arten kennzeichnen, zum Beispiel *K. indigestus* und *K. trichophorus* in England. Tere. = Terrebratus-Subzone. In der Kopfzeile nur die wichtigste Literatur, auf die Bezug genommen wurde.

ventrale und *gowerianus*. Andererseits haben wir das Problem der „Curtilobus-Subzone“ offengelassen. Fest steht nur, dass die von Page (1988) als *K. curtlobus* beschriebenen Exemplare nicht zur Index-Art gehören und der Holotypus von Buckman wahrscheinlich aus der Galilaeii-Subzone kommt. Es gibt aber Hinweise, dass Ammoniten vom Morphotyp *curtilobus* in der obersten „Curtilobus-Subzone“ von Russland aus nach Europa einwanderten.

In diesem Zusammenhang steht der ausgeprägte Bioprovinzialismus. Wir wissen, dass im frühen Callovium Mitteleuropa und die Russische Tafel biogeographisch getrennt waren (Pienkowski et al. 2006). Erst mit dem Beginn des Koenigi-Chrons entstand über die Ukraine eine Verbindung, über die zuerst einige russische Arten wie *K. russiensis* und *Chamoussetia saratovensis* nach Mitteleuropa einwanderten, danach in entgegengesetzter Richtung *K. ventrale*, *K. gowerianus* und *P. koenigi*.

Bei der kritischen Beurteilung dieser Ergebnisse müssen wir beachten, dass unsere Befunde in geologischen Aufschlüssen und deren Fossilien nur winzige Einblicke in die komplexen erdgeschichtlichen Abläufe gewähren. Das meiste liegt im Dunkeln und viele Fragen müssen offenbleiben. So konnte nicht geklärt werden, ob *K. dorsetensis* wirklich eine eigenständige Art ist oder nur eine Variante von *K. metorchus*.

Es wäre sicher interessant gewesen, die paläobiogeographischen Besonderheiten mit den sedimentologi-

schen Daten zu kombinieren, vom allem in Hinblick auf bestimmte Evolutionsmuster im Zusammenhang mit Meeresspiegelschwankungen. Das entsprechende Kapitel hatten wir schon geschrieben, aber es erschien sinnvoller, diese Fragestellung in einer gesonderten Publikation darzustellen, zumal die systematische Beschreibung einiger Arten aus England, Nordfrankreich und Russland noch aussteht. Wir können aber vorwegnehmen, dass selbst kleine paläogeographische Veränderungen die Evolution der Ammoniten signifikant beeinflussen konnten.

Dank

Eine wesentliche Grundlage dieser Arbeit sind die Fossilsammlungen privater Hobby-Paläontologen. Mit ihren speziellen Ortskenntnissen und unermüdlichem Fleiß haben sie in langjähriger Tätigkeit eine Fülle von Datenmaterial von erheblicher wissenschaftlicher Bedeutung zusammengetragen und dieses bereitwillig weitergegeben. Hier ist an erster Stelle Herr Peter Beginski (Lage) zu nennen, der einen Großteil der hier abgebildeten Ammoniten gesammelt und mit großem Geschick mühevoll präpariert hat. Einblick in ihre Sammlungen gewährten außerdem Neville Hollingworth (Cirencester), Matthias Metz (Bünde), Henry Härtinger (Wolfsburg), Norbert Meyer (Stadthagen), Michael Sowiak (Osnabrück) und Gerd Greitens (Bielefeld). Daneben unterstützten uns zahlreiche Kollegen aus Museen und Instituten und

ermöglichten in oft zuvorkommender und hilfsbereiter Weise den Besuch ihrer Sammlungen, nämlich Martin Aberhan (Museum für Naturkunde Berlin), Martin Büchner (Naturkunde-Museum Bielefeld), Siegfried Ritzkowski, Hans Jahnke, Mike Reich, Alexander Gehler (Geowissenschaftliches Zentrum Göttingen), Wolfgang Weitschat (†) (CeNak Hamburg, Sammlung Geologie u. Paläontologie), Gerhard Schairer (†), Alexander Nützel (Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München), Franz Gramann, Thomas Wiese, Jochen Erbacher (BGR/LBEG Hannover), Gerhard Boenigk, Annette Richter (Niedersächsisches Landesmuseum Hannover), Manfred Boetzkes (†) (Roemer Museum Hildesheim), D. Parsons (National History Museum London), Jürgen Niemeyer (†) (LWL Museum für Naturkunde, Münster), Wolfgang Riegraf (†), Markus Bertling (†) (Geo-Museum Münster), Beris Cox (Britisch Geological Survey, Nottingham), Horst Klassen (Museum am Schölerberg, Osnabrück), Günter Schweigert (Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart), Andrzej Wierzbowski (Geologisches Institut Warschau), Alexander Lukeneder (Naturhistorisches Museum Wien), Karl Rauschert (Institut Geologie Paläontologie Wien) und Arnold Zeiss (†) (Geozentrum Erlangen). Ralf Metzdorf (Münster/Coburg) übernahm wichtige Präparationsarbeiten. Für fachliche Diskussionen und wertvolle Hinweise danken wir John Callomon (†), Vasilii Mitta (Moskau), Kevin Page (Exeter), Volker Dietze (Nördlingen). Gernot Arp (Göttingen) hat als Gutachter wesentlich zur Verbesserung des Manuskripts beigetragen.

Literaturverzeichnis

- Arp, G. 2001: Fazies, Stratigraphie und Ammonitenfauna des Mittleren und Oberen Dogger bei Neumarkt i. d. Opf. (Bajocium-Oxfordium, Süddeutschland). – Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen E 61: 189-241.
- Arkell, W.J. 1956: *Geology of the World*. Edinburgh, London: Oliver & Boyd.
- Безносков, Н. В., Митта В. В. 2000: Геология и аммониты юрских отложений Большого Балхана (Западный Туркменистан). – Бюллетень КФ ВНИГНИ 5: 1-115.
- (Besnosov, N.V. & Mitta, V.V. 2000: Jurageologie und Ammoniten des Großen Balkhan (West Turkmenistan). – Bulletin of CF VIGNY 5: 1-115. Auf Russisch)
- Behrendsen, O. 1886: Die jurassischen Ablagerungen von Lechstedt bei Hildesheim. – Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 38: 1-25.
- Brand, E. & Mönnig, E. 2009: Litho- und Biostratigraphie des Mittel-Jura (Dogger) in Bohrungen Norddeutschlands. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 54: 5-77.
- Branger, P. 2009: Buffevent (Deux-Sèvres), une nouvelle coupe de référence pour la base du Callovien. – *Nature entre Deux-Sèvres* 2: 52-58.
- Brinkmann, R. 1929a: Statistisch-biostratigraphische Untersuchungen an mittelljurassischen Ammoniten über Artbegriff und Stammesentwicklung. – Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, Neue Folge 13 (3): 1-249.
- Brinkmann, R. 1929b: Monographie der Gattung *Kosmoceras*. – Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathematisch-Physikalische Klasse, Neue Folge 13 (4): 1-123.
- Bristow, C.R., Barton, C.M., Freshney, E.C., Wood, C.J., Cox, B.M., Ivemey-Cook, H.C. & Taylor, R.T. 1995: *Geology of the country around Shaftesbury*. – Memoir of the British Geological Survey, Sheet 313 (England and Wales): 182 pp.
- Buckman, S.S. 1909-1930: (Yorkshire) Type Ammonites, vols. 1-7. London: Wheldon & Wesley.
- Buckman, S.S. 1913: The 'Kelloway Rock' of Scarborough. – The Quarterly Journal of the Geological Society of London 69: 152-168.
- Callomon, J.H. 1955: The Ammonite succession in the Lower Oxford Clay and Kellaways Beds at Kindlington, Oxfordshire, and the zones of the Callovian Stage. – Philosophical Transactions of the Royal Society London B, 239: 215-264.
- Callomon, J.H. 1964: Notes on the Callovian and Oxfordian Stages. – In: Maubeuge, P. L. (Hrsg.): *Colloque du Jurassique à Luxembourg 1962*, Volumes des Comptes Rendus et Mémoires, 269-291. Luxembourg: Imprimerie St-Paul.
- Callomon, J.H. 1969: Dimorphism in Jurassic Ammonoidea. Some reflections. In: Westermann, G.E.G. (Hrsg.): *Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications*. International union of geological sciences A1: 111-125. Stuttgart: Schweizerbart.
- Callomon, J.H. 1984: A review of the biostratigraphy of the post-Lower Bajocian Jurassic ammonites of western and northern North America. In: Westermann, G.E.G. (Hrsg.): *Jurassic-Cretaceous biochronology and paleogeography of North America*. Geological Association of Canada, Special Paper 47: 143-174.
- Callomon, J.H. 1993: The ammonite succession in the Middle Jurassic of East Greenland. – Bulletin Geological Society of Denmark 40: 83-113.
- Callomon, J.H. 2001: Fossils as geological clocks. – In: Lewis, C.L.E. & Knell, S.J. (eds.): *The age of the Earth – from 4004 BC to AD 2002*. The Geological Society London, Special Publication 190: 237-252.
- Callomon, J.H., Dietl, G. & Niederhöfer, H.-J. 1989: Die Ammonitenfaunen-Horizonte im Grenzbereich Bathonium/Callovium des Schwäbischen Juras und deren Korrelation mit W-Frankreich und England. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B 148: 1-13.
- Callomon, J.H., Dietl, G. & Niederhöfer, H.-J. 1992: On the true stratigraphic position of *Macrocephalites macrocephalus* (Schlotheim, 1813) and the nomenclature of the standard Middle Jurassic „Macrocephalus Zone“. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B 185: 1-65.
- Callomon, J.H., Dietl, G. & Page, K.N. 1988: On the ammonite faunal horizons and standard zonations of the Lower Callovian Stage in Europe. – In: Rocha, R.B. & Soares, A.F. (Eds.): *2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy*, Lisboa 1987, 1: 359-370. Lissabon: INIC.
- Callomon, J.H. & Wright, J.K. 1989: Cardioceratid and Kosmoceratid Ammonites from the Callovian of Yorkshire. – *Palaeontology* 32 (4): 799-836.
- Cariou, E. 1985: Biostratigraphic subdivision of the Callovian Stage in the Subtethyan Province of ammonites, correlations with the Subboreal scheme. – In: Michelsen, O. & Zeiss, A. (Hrsg.). *International Sym-*

- posium on Jurassic Stratigraphy, Erlangen 1984/2, 315-326. Copenhagen: Geological Survey.
- Cariou, E., Mangold, C., Mouterde, R., da Rocha, R.B., Ruget, C. & Thierry, J. 1988: Biochronologie du Callovien inférieur et moyen de la Province Submediterraneene: apport de la coupe du Cap Mondego (Portugal). – In: Rocha, R.B. & Soares, A.F. (Hrsg.): 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy, Lisboa 1987, 1: 407-418. Lissabon: INIC.
- Corroy, G. 1932: Le Callovien de la bordure orientale du bassin de Paris. – Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France: 1-337.
- De Baets, K., Bert, D., Hoffmann, R., Monnet, C., Yacobucci & M., Klug, C. 2015: Ammonoid Intraspecific Variability. In: Klug, C., Korn D., De Baets, K., Kruta, I., Mapes, R. (Hrsg.) Ammonoid Paleobiology: From anatomy to ecology. Topics in Geobiology 43, 359-426. Dordrecht: Springer.
- Dietl, G. 1981: Über *Macrocephalites* (Ammonoidea) aus dem Aspidoides-Oolith und die Bathonium/Callovium-Grenzschichten der Zollernalb (SW-Deutschland). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde B 68: 1-15.
- Dietl, G. 2010: Die Wutach-Formation (clw) des südwestdeutschen Juras – Beschreibung und Gliederung. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 166: 5-21.
- Dietl, G. 2013: Der Braunjura am Fuß der Schwäbischen Alb. – Fossilien, Sonderheft 2013: 3-46.
- Dietl, G. 2015: Eine reiche Ammonitenfauna der Grossouvrei-Subzone (Coronatum-Zone, Mittel-Callovium) im Ornatennoolith von Breitenstein bei Bissingen a. d. Teck (Schwäbische Alb). – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 171: 173-190.
- Dietl, G. & Bosch, K. 2013: Ammoniten des Grenzbereichs Koenigi-/Calloviense-Zone (höherer Mitteljura) aus einer Versturz- bzw. Gleitpalte im Hauptrogenstein von Herbolzheim/Breisgau, SW-Deutschland. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 169: 67-90.
- Dietl, G., Mönnig, E. & Schweigert, G. 2021: The ammonites of the *kepleri* Horizon (basal Callovian, Middle Jurassic) of Albstadt Pfeffingen, Swabia Alb, Germany) – biostratigraphy and correlation. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 302 (1) (2021): 1-33.
- Dietl, G. & Niederhöfer, H.-J. 2018: Die Ammonitenfauna des subcostarius-Horizonts (Cutilobus-Subzone, Koenigi-Zone, Unter-Callovium, Ornatenton-Formation) von Geisingen a. d. Donau, SW-Deutschland. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 174: 87-120.
- Dietze, V., Schweigert, G., Callomon, J.H., Dietl, G. & Kapitke, M. 2007: Der Mitteljura des Ipf-Gebietes (östliche Schwäbische Alb, Süddeutschland). Korrelation der süddeutschen Ammoniten-Faunenhorizonte vom Ober-Bajocium bis zum Unter-Callovium mit Südeuropa und Frankreich. – Zitteliana A 47: 105-125.
- Dorn, C. 1920/1921: Zur Stratigraphie des mittleren und oberen Dogger in der Umgebung von Ebermannstadt (nordöstliche Frankenalb). – Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen 52/53: 1-54.
- Douvillé, H. 1878: Note sur le Bathonien de environs de Toul et de Neufchateau (Nancy). – Bulletin de la Société Géologique de France 3/6: 568-577.
- Douvillé, R. 1909: Contribution à l'étude de la faune Jurassique de Normandie. IV. Céphalopodes Calloviens d'Argences. – Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie, 13/2: 121-135.
- Douvillé, R. 1915: Étude sur les Cosmocératites des Collections de l'École Nat. Sup. des Mines et de quelques autres collections. – Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France: 1-75.
- Frerichs, U. 2020: Über die Ammoniten aus dem Ober-Bathonium bis Unter-Callovium der U-Bahn-Baustelle Hannover-Mühlenberg. – Arbeitskreis Paläontologie Hannover 48 (2): 21-46.
- Герасимов П.А., Митта В.В., Кочанова М.Д. Тесакова Е.М. (1996): Ископаемые келловейского яруса Центральной России. – Всеросс. науч.-исслед. геол. нефт. ин-т; Моек. Городск. станц. юн. натуралистов. – 127 с.
- (Gerasimov, P.A., Mitta, V.V., Kochanova, M.D. & Tesakova, E.M. 1996: Die Fossilien des Calloviums von Zentralrussland. – 127 pp.; Moskau: VNIGNI, MGSUN. Auf Russisch).
- Gizejewska, M. 1981: Stratigraphy of the Callovian in the Wielun Upland. – Acta Geologica Polonica 31 (1-2): 15-33.
- Гуляев, Д.Б. (1999): Макроцефалиты и Говерциератины (Ammonoidea) Зоны elatmae и стратиграфия Нижнего Келловей центральных районов Русской Платформы. – Проблемы стратиграфии и палеонтологии мезозоя, Научные чтения, посвященные М.С. Месечникову, 63-85; Санкт-Петербург (ВНИГРИ).
- (Gulyaev, D. B. 1999: Macrocephaliten und Gowericeraten (Ammonoidea) der Elatmae-Zone und Stratigraphie des Unter-Callovium der zentralen Gebiete der Russischen Plattform. – In: Probleme der Stratigraphie und Paläontologie des Mesozoikums, Wissenschaftliche Lektüre zu M.S. Meseschnikow 63-85; St. Petersburg: VNIGR. Auf Russisch)
- Gulyaev, D. B. 2001: Infrazonal Ammonite Scale for the Upper Bathonian-Lower Callovian of Central Russia. – Stratigraphy and Geological Correlation 9/1: 68-96.
- Гуляев, Д.Б. (2005): Инфразональное расчленение Верхнего Бата и нижнего Келловей Восточно-Европейской Платформы по аммонитам. – Материалы первой Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». Захаров В.А., Рогов М.А., Дзюба О.С. (ред.) М.: ГИН РАН, 2005 с.
- (Gulyaev, D.B. 2005: Infrazonal subdivision of the Upper Bathonian and Lower Callovian of the East-European platform by ammonites. – In: Zakharov, V.A., Rogov, M.A., Dzjuba, O.S. (Hrsg.): Materialien des ersten all-russischen Treffens des Jurasystem Russlands: Probleme der Stratigraphie und Paläogeographie, 21.-22. November 2005, 64-70. Moscow: Geological institute Russian Academy of Sciences. Auf Russisch)
- Гуляев Д.Б. (2015): Стратиграфия пограничных отложений бата и келловей Европейской России. Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание. 15-20 сентября 2015 г., Махачкала. Научные материалы / В.А. Захаров (отв. ред.), М.А. Рогов, А.П. Ипполитов (редколлегия). Махачкала: АЛЕФ, 2015, 64-70.
- (Gulyaev, D.B. 2015: Stratigraphie der Bathonium-Callovium Grenzschichten des Europäischen Russland. – Das Jurasystem von Russland: Probleme der Stratigraphie und Paläogeographie. Sixth All-Russian meeting, 15.-20. September 2015, Makhachkala. In: Zakharov,

- V.A. Rogov, M.A., Ippolitov A.P. (Hrsg.): Scientific materials, 64-70. Makhachkala: ALEF. Auf Russisch)
- Гуляев Д.Б. (2015): О келловее верхнего течения р. Унжи (Костромская область, Кологривский район) Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Шестое Всероссийское совещание. 15-20 сентября 2015 г., Махачкала. Научные материалы / В.А. Захаров (отв. ред.), М.А. Рогов, А.П. Ипполитов (редколлегия). Махачкала: АЛЕФ, 2015, 84-93.
- (Gulyaev, D.B. 2015: Zum Callovium im Oberlauf der Unzha (Kologriv District, Oblast Kostroma). – In: Zakharov, V.A. (Hrsg.): Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and Paleogeography. Sixth All-Russian meeting September 15-20, 2015, Makhachkala. Scientific materials. 84-93; Makhachkala: ALEF. Auf Russisch)
- Gulyaev, D. B. & Ippolitov, A. P. 2021: Lower Callovian of Canev Dislocations, Cherkasy Oblast, Ukraine: Ammonites and Stratigraphy. – *Stratigraphy and Geological Correlation*, 29/7: 767–847.
- Гуляев, Д.Б., Ипполитов, А.П. Зайцев, Б.А. (2021): Новые данные о бореальных аммонитах нижнего Келловее Крыма. – Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Материалы совещания (Москва, 25 – 27 октября 2021 г.) Российская академия наук, Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН; под ред. Т.Б. Леоновой и В.В. Митта. М.: ПИН РАН. 2021, 39-42
- (Gulyaev, D.B., Ippolitov, A.P. & Zaitsev, B.A. 2021: New data on the Lower Callovian boreal ammonites of Crimea. – In: Leonova, T.B. & Mitta V.V. (Hrsg.): Contributions to current cephalopod research: Morphology, Systematics, Evolution, Ecology and Biostratigraphy. Proceeding of conference (Moscow, 25-27 October, 2021), Russian Academy of Sciences, Borissiak Paleontological Institute, 39-42. Auf Russisch)
- Harker, A. 1884: On a remarkable exposure of the Kellaways Rock in a recent cutting near Cirencester. – *Proceedings of the Cotteswold Naturalists' Field Club*, 8: 176-187.
- Imlay, R.W. 1953a: Callovian (Jurassic) Ammonites from the United States and Alaska, Part I: Western Interior United States. – *United States Geological Survey Professional Paper 249-A*: 1-37.
- Imlay, R.W. 1953b: Callovian (Jurassic) Ammonites from the United States and Alaska, Part II: Alaska Peninsula and Cook Inlet. – *United States Geological Survey Professional Paper 249-B*: 41-108.
- Ипполитов А.П.1, Гуляев Д.Б. (2013): Биостратиграфия нижнего келловее на юго-западе Восточно-вропейской платформы по белемнитам: предварительные результаты. Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. V Всероссийское совещание: научные материалы. – В.А.Захаров (отв. ред.), М.А.Рогов, Б.Н.Шурыгин (редколлегия). Екатеринбург: "Издательский дом "ИздатНаукаСервис", 2013, 85-89.
- (Ippolitov, A.P. & Gulyaev, D.B. 2013: Belemniten-Stratigraphie des Unter-Calloviums im Südwesten der westeuropäischen Plattform. – In: Zakharov, V.A., Rogov, M.A., & Shurigin, B.N. (Hrsg.): Jurasystem Russlands: Probleme der Stratigraphie und Paläogeographie. 5. allrussisches Treffen 23.-27. September 2013: wissenschaftliche Materialien, 85-89; Yekaterinburg: IzdatNaukaServis. Auf Russisch)
- Камышева-Елпатьевская В.Г., Николаева В.П., Троицкая Е.А. 1956: Определитель юрских аммонитов Саратовского Поволжья. М.: Госгеолтехиздат. 59 с.
- (Kamysheva-Elpatievskaya, V.G., Nikolaeva, V.P. & Troizkaya, E.A. 1956: Schlüssel zu den Jura-Ammoniten der Saratow-Wolga-Region: 59 pp. Moskau: Gostoptechizdat. Auf Russisch)
- Камышева-Елпатьевская В.Г., Николаева В.П., Троицкая Е.А. 1959: Стратиграфия юрских отложений Саратовского правобережья по аммонитам. // Стратиграфия и фауна юрских и меловых отложений Саратовского Поволжья. Тр. ВНИГРИ. Вып. 137: 4-227.
- (Kamysheva-Elpatievskaya, V.G., Nikolaeva, V.P. & Troizkaya, E.A. 1959: Stratigraphie der Juraablagerungen am rechten Ufer der Wolga in der Gegend von Saratow mit Hilfe von Ammoniten. In: Stratigraphie und Fauna von Jura- und Kreide-Ablagerungen der Gegend von Saratow an der Wolga. – *Transact. VNI-GRI* 137: 4-227. Auf Russisch)
- Keupp, H. & Mitta, V. 2013: Cephalopod jaws from the Middle Jurassic of central Russia. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 270/1: 23-54.
- Химшиашвили Н. Г. 1957: Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси: Издательство Академии Наук Грузийской ССР.
- (Khimshiashvili, N. G. 1957: Obere Jura fauna Georgiens. Tiflis: Akademie der Wissenschaften der Georgischen SSR. Auf Russisch)
- Химшиашвили, Н. Г. 1967: Позднеюрская фауна моллюсков крымско-кавказской области. Тбилиси: Мечниереба.
- (Khimshiashvili, N. G. 1967: Molluskenfauna des Spätjura der Krim-Kaukasus Region. Tbilisi: Mechieraba. Auf Russisch)
- Kiselev, D. N., Rogov, M. A. 2018: Detailed biostratigraphy of the Middle Callovian – lowest Oxfordian in the Mikhaylov reference section (Ryazan region, European part of Russia) by ammonites. – *Volumina Jurassica* 16: 73-186.
- Kuhn, O. 1939: Die Ammoniten des fränkischen Calloviums. – *Nova Acta Leopoldina, Neue Folge*, 6 (43): 441-532.
- Kumm, A. 1952: Der Dogger (Mittlerer und Brauner Jura). – In: Brüning, K. (Hrsg.): *Geologie und Lagerstätten Niedersachsens* 2/2, 329-509. Bremen-Horn: Walter Dorn.
- Leckenby, J. 1859: On the Kelloway Rock of the Yorkshire Coast. – *The Quarterly Journal of the Geological Society of London*, 15: 4-15.
- Lahusen, J. 1883: Die Fauna der Jurassischen Bildungen des rjasanschen Gouvernements. – *Mémoires de Comité Géologique*, 1 (1): 1-94.
- Ломинадзе Т.А. 1967: Келловейские макроцефалитиды Грузии и Северного Кавказа. Тб.: Мечниереба. 208 с.
- (Lominadze, T.A. 1967: Macrocephalitiden aus dem Callovium von Georgien und dem Nordkaukasus. Tiflis: Metsniyereba. Auf Russisch)
- Ломинадзе Т.А. 1982: Келловейские аммонитиды Кавказа. Тб.: Мечниереба. 272 с.
- (Lominadze, T.A. 1982: Ammoniten aus dem Callovium des Kaukasus. Tiflis: Metsniereba. Auf Russisch)
- Ломинадзе Т.А., Сахаров А.С. 1985: Космоцератиды Кавказа. Тб.: Мечниереба. 62 с.

- (Lominadze, T.A. & Sacharov, A.S. 1985: Kosmocerotiden des Kaukasus. Tiflis: Metsniyereba. Auf Russisch)
- Löwe, F. 1913: Das Wesergebirge zwischen Porta und Süntel-Gebiet. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band 36: 113-213.
- Mangold, C. 1970: Stratigraphie des étage Bathonien et Callovien du Jura Méridional. – Documents des Laboratoires Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon 41/1: 1-375.
- Mayer, C. 1865: Description de coquilles fossiles des terrains jurassiques (suite). – *Journal de Conchyliologie* 13: 317-327.
- Меледина С.В. 1986: Зональное деление нижнего келловая Русской платформы. – Изв. АН СССР. Сер. геол. 7: 66-74
- (Meledina, S.V. 1986: Zonale Unterteilung des Unter-Calloviums der Russischen Plattform. – *Bulletin der Akademie der Wissenschaften der UDSSR, geologische Serie* 7: 66-74. Auf Russisch)
- Меледина, С.В. 1987 Аммониты и зональная стратиграфия келловая суббореальных районов СССР. АН СССР. ИГиГ. Сиб. Отд. Тр. Вып. 691.
- (Meledina, S.V. 1987: Ammoniten und zonale Stratigraphie des Calloviums der Subborealer Regionen der UDSSR. Moskau: Nauka. Auf Russisch)
- Menzel, H. 1901: Der Galgenberg und das Vorholz bei Hildesheim. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, 1901/1: 35-59.
- Mitta, V.V. (1999): The Genus *Cadochamousetia* in the Phylogeny of the Jurassic Cardioceratidae (Ammonoidea). – In: Olóriz, F. & Rodríguez-Tovar, F. (Hrsg.): *Advancing Research on Living and Fossil Cephalopods*, 125-135. New York: Plenum Publishers.
- Митта, В.В. (2000): Аммониты и биостратиграфия нижнего келловая Русской платформы. – Бюлл. КФ ВНИГНИ. 3: 1-144
- (Mitta, V.V. 2000: Ammoniten und Biostratigraphie des Unter-Calloviums an der Russischen Plattform. – *Bulletins CF VNIGNI* 3: 1-144. Auf Russisch)
- Митта В.В., Стародубцева И.А. 1998: Полевые работы г. и биостратиграфия нижнего келловая Русской платформы. – Vernadsky Museum. Novitates 2: 1-20.
- (Mitta, V.V. & Starodoubtseva, I.A. 1998: Geländearbeiten in 1998 und Unter-Callovium-Biostratigraphie der Russischen Plattform. – Vernadsky Museum Novitates, 2: 1-20. Auf Russisch)
- Model, R. & Kuhn, O. 1935: Weitere Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Calloviums. – Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, B 1935/12: 468-483.
- Mönnig, E. 1989: Stratigraphie und Fazies des Calloviums in NW-Deutschland. – Clausthaler Geowissenschaftliche Dissertationen 37: 1-183.
- Mönnig, E. 1991: Das Wittekind-Flöz (Mittlerer Jura) des Wiehengebirges (Nordwest-deutschland). – Geologie und Paläontologie in Westfalen 19: 47-53.
- Mönnig, E. 1995: Der Macrocephalen-Oolith von Hildesheim. – Mitteilungen des Roemer-Museums Hildesheim, Neue Folge 5: 1-77.
- Mönnig, E. 2006: Ornatenton-Formation. – In LithoLex [Online-Datenbank]. Hannover: BGR. Last updated 19.10.2015. [cited 28.08.2006]. Record No. 4012001. Verfügbar bei: <https://litholex.bgr.de>.
- Mönnig, E. 2010: On the Systematic of the Ammonite genus *Keplerites* and its occurrence in the Koenig Zone (Callovian, Middle Jurassic) of Central Europe and England. – *Earth Science Frontiers* 17, Special Issue: 117-119.
- Mönnig, E. 2014: The stratigraphy of the Bathonian-Callovian boundary (Middle Jurassic) in Northern Germany. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 274 (2-3): 271-290.
- Mönnig, E. 2017: The evolution of Oppel's 'Macrocephalusbett' (Callovian, Middle Jurassic). – *Lethaia* 50: 356-368.
- Mönnig, E. & Bertling, M. 1995: Mittlerer und höherer Jura zwischen Weser und Leine mit besonderer Berücksichtigung des Oxfordiums: In: Exkursionsführer zur 65. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft. – *Terra Nostra* 5: 85-124.
- Mönnig, E. & Dietl, G. 2017: The systematics of the ammonite genus *Keplerites* (upper Bathonian and basal Callovian, Middle Jurassic) and the proposed basal boundary stratotype (GSSP) of the Callovian Stage. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 286/3: 235-287.
- Neumayr, M. 1871-78: Die Cephalopodenfauna der Oolith von Balin bei Krakau. – Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt 5/2: 19-54.
- Neumayr, M. & Uhlig, V. 1892: Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. – Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften/Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe 59: 1-122.
- Niederhöfer, H.-J. & Dietl, G. 2014: Zur Stratigraphie der Ammonitenfauna des Ornatentooliths (Ornatenton-Formation, Callovium) in der südwestlichen Schwäbischen Alb. – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 107/1: 245-272.
- Nikitin, S. 1881: Der Jura der Umgegend von Elatma. 1-te Lieferung. – *Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 14/2: 85-136.
- Nikitin, S. 1885: Der Jura der Umgegend von Elatma. 2-te Lieferung. – *Nouveaux Mémoires de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou* 15/2: 42-67.
- Orbigny, A. de 1842-50: Paléontologie française. Terrains oolitiques ou jurassiques. Paris: Masson.
- Oppel, A. 1856-1858: Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands. – Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, 12 (1856): 121-556; 13 (1857): 141-396; 14 (1858) 129-291.
- Oppel, A. 1862-63: Ueber jurassische Cephalopoden. – Palaeontologische Mitteilungen des Museums des königlichen Bayerischen Staates 1 (2-3): 127-266.
- Parona, C.F. & Bonarelli, G. 1897: Sur la faune du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie. *Memoires academie sciences belles lettres et arts Savoie* 4/6: 35-211.
- Page, K.N. 1988: The Stratigraphy and Ammonites of the British Lower Callovian. – 461 pp.; Dissertation, University College London.
- Page, K.N. 1989: A stratigraphical revision for the English Lower Callovian. – *Proceedings of the Geologists' Association* 100/3: 363-382.
- Paul, F.D. 2012: Ein Aufschluss im Callovium vom Kliewersberg in Wolfsburg. 22 pp.; online veröffentlicht: www.steinkern.de.
- Phillips, J. 1829: Illustrations of the Geology of Yorkshire. Part 1: The Yorkshire Coast. London: J. Murray.
- Pienkowski, G., Feldman-Olszewska, A. & Gutowski, J. (2007): Poland, Russia (Kaliningrad region), Lithuania, Latvia, Ukraine. – In: McCann, T. (Hrsg.): *The Geology of Central Europe, Volume 2: Mesozoic and Cenozoic*: 846-858; London: Geological Society.

- Quenstedt, F.A. 1886-1887: Die Ammoniten des Schwäbischen Jura, 2. Der Braune Jura. Stuttgart: Schweizerbart.
- Rogov, M.A., Gulyaev, D.B., Kiselev, D.N. 2012: Biohorizons as Infrazonal Biostratigraphic Units: An Attempt to Refine the Jurassic Stratigraphy Based on Ammonites. – *Stratigraphy and Geological Correlation* 20/2: 211-229.
- Salvador, A. 1994: International Stratigraphic Guide (A Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Procedure). – 2nd Ed., XIX + 214 pp.; International Union of Geological Sciences and Geological Society of America.
- Сазонов, Н.Т. 1957: Юрские отложения центральных областей Русской платформы. Ленинград: Гостоптехиздат.
- (Sazonov, N.T. 1957: Jurassische Ablagerungen der zentralen Regionen der Russischen Plattform. Leningrad: Gostoptekhizdat. Auf Russisch)
- Schindewolf, O. H. 1925: Entwurf einer Systematik der Perisphinctiden. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band B 52*: 309-345.
- Schlegelmilch, R. 1985: Die Ammoniten des süddeutschen Doggers. Stuttgart, New York: G. Fischer.
- See, K.v. (1910): Geologische Untersuchungen im Weser- und Wiehengebirge bei der Porta Westfalica. – *Neues Jahrbuch Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Beilage-Band 30*: 113-213.
- Seebach, K.v. 1864: Der hannoversche Jura. Berlin: Wilhelm Hertz.
- Sowerby, J. 1812-1922, continued by Sowerby, J. de C., 1822-1846: The Mineral Conchology of Great Britain. 7 vols., London.
- Spath, L.F. 1932: The invertebrate faunas of the Bathonian-Callovian deposits of Jameson Land (East Greenland). – *Meddelelser om Grønland* 87/7: 1-158.
- Steininger, F.F. & Piller, W. 1999: Empfehlungen (Richtlinien) zur Handhabung der stratigraphischen Nomenklatur. – *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 209: 1-19.
- Штукенберг, А. 1875: Отчет о геологической поездке в Печорский край и Тиманскую тундру. – *Матлы для геологии России* 6: 1-126.
- (Stuckenberg, A. 1875: Bericht über eine geologische Reise in die Pechora-Region und die Timan-Tundra. – *Materialien zur Geologie Russlands* 6: 1-126. Auf Russisch)
- Thienhaus, R. 1969: Das marin-sedimentäre Eisenerzlager der Macrocephalen-Schichten im Wiehengebirge (Wittekind-Flöz der stillgelegten Grube Porta). – In: *Sammelwerk Deutsche Eisenerzlagerstätten. II. Eisenerze im Deckgebirge (Postvarsiszikum). 1. Die marin-sedimentären Eisenerze des Jura in Nordwestdeutschland.* – *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* 79: 182-203.
- Thierry, J. 2003: Les ammonites du Bathonien-Callovien du Boulonnais: biodiversité, biostratigraphie et biogéographie. – *Geobios* 36 (2003): 93-126.
- Thierry, J., Cariou, E., Elmi, S., Mangold, C., Marchand, D. & Rioult, M. 1997: Callovien. – In: Cariou, É. & Hantzpergue, P. (Hrsg.): *Biostratigraphie du Jurassique ouest-européen et méditerranéen.* – *Bulletin des Centres de Recherche Elf Exploration Production, Mémoire* 17: 63-78.
- Tintant, H. 1963: Les Kosmoceratidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale. – *Publications de l'Université de Dijon* 24: 1-500.
- Топчишвили М.В., Ломинадзе Т.А., Церетели И.Д., Тодриа В.А., Надареишвили Г.Ш. (2006) Стратиграфия юрских отложений Грузии. – *Тр. Геологического Института им. А.И. Джанелидзе, Нов.сер.* Вып. 122 453 с.
- (Topchishvili, M.V., Lominadse, T.A., Tsereteli, I.P., Todria, V.A. & Nadareishvili, G.S. 2006: Stratigraphie der Jurablagerungen von Georgien. – *Sitzungsberichte des Geologischen Instituts A. Janelidze, Neue Serie* 122: 1-455. Auf Russisch)
- Willmann, R. 1985: Die Art in Raum und Zeit. Berlin, Hamburg: Paul Parey.

Anhang

Tab. 1: *Keplerites* (*Gowericeras*) *hildesheimensis* Tintant, 1963

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Holotypus , GZG Tintant 1963, pl. XVII/3	180°	68	25	0,37	26	0,38	22	0,32	1,04	32
	ph	50	20,5	0,41	22	0,44			1,07	

Tab. 2: *Keplerites* (*Gowericeras*) *rusiensis* Mitta, 1998

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Linden-Fischerhof GZG.INV.811	210°, md	96								48
	180	90	30	0,33	40	0,44	32	0,36	1,33	43
	90°	77								37
	ph	66	27	0,41	36	0,55	22	0,33	1,33	34
		56								32

Tab. 3: *Keplerites* (*Gowericeras*) *toricelli* (Oppel, 1862)

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR MA-13246	225°	56	18	0,32	22,7	0,40	18,9	0,34	1,26	31
	180°	47					15,5	0,33		29
	ph	35	15,8	0,45	13,8	0,39	11,6	0,33	0,87	27
	ph-180°	26						0,00		24
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-2	180°	68	22,5	0,33	26	0,38	23,8	0,35	1,16	
	ph	50	21,5	0,43	22	0,44	15,5	0,31	1,02	
	ph-180°	36					10,5	0,29		25
Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth BGR MA-13248a Abb. 8.6	225°	62	22,8	0,37	24,1	0,39	19,9	0,32	1,06	36
	180°	56	20	0,36	23,5	0,42	18,4	0,33	1,18	31
	ph	41	16,9	0,41	19,6	0,48	11,7	0,29	1,16	28
	ph-180°	30								24
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-4	180°	52	19,7	0,38	22	0,42	17,3	0,33	1,12	33
	ph	37	14	0,38	19	0,51			1,36	29
	ph-360°	20								22
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-5	180°	60								
	ph	45	16,5	0,37	21,1	0,47	13,2	0,30	1,28	29
	ph-360°	24								22
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-6	180°	43								
	ph	32								24
	ph-360°	15								20
	ph-720°	7								17
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-7	225°	51					18,4	0,36		30
	180°	47								
	90°	41								
	ph	35	13	0,37	14,5	0,41	11	0,31	1,12	29
	ph-360°	19								25
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-8	wd	44								31
	wd-360°	24								26
	wd-720°	13								22
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, BGR-9	wd	27								26
	wd-360°	14								23
Mühlenberg, Hannover coll Wiedenroth, DD-404 NLMH-71278	180°	64								
	140°	61								29
	90°	56	18,7	0,34	19,5	0,35	18	0,32	1,04	27
	ph	48	14,5	0,31			15,8	0,33		26
	ph-360°	25								23
	ph-720°	14								19
Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth, NLMH-71279a Abb. 8.3	230°, md	59								29
	180°	55	21	0,38	24	0,44	19,7	0,36	1,14	26
	ph	41	13,2	0,32	17	0,42	13,7	0,34	1,29	25
	ph-360°	22								18

Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth, NLMH-72312a Abb. 8.1	235°, md 180° ph ph-360°	54 51 38 20	19 13,5	0,37 0,36	20,5 16	0,40 0,43	17,5 12	0,34 0,32	1,08 1,19	34 31 27 24
Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth, NLMH-72361 Abb. 8.2	230°, md 180° ph ph-360° ph-720°	50 44 32 17 9	21,5 17,7 14	0,43 0,40 0,43	19,5 16	0,44 0,50	16 14 9,5	0,32 0,32 0,30	1,10 1,14	34 29 28 23 20
Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth, NLMH-72376a Abb. 8.5	230°, md 180° 90° ph ph-360°	59 57 49 42 22	16,5 14	0,34 0,33	21,5 20,7	0,44 0,49	25 23 17,5 15,4	0,42 0,41 0,36 0,37	1,30 1,48	35 32 31 28 20
Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth, NLMH-72376b	180° 90° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	47 39 34 18 10 5	15,5 14	0,40 0,41	17 15	0,44 0,44	13 11,5	0,33 0,33	1,10 1,07	22 24 23 21 16
Mühlenberg, Hannover coll. Wiedenroth, NLMH-72365	230°, md 180° 90° ph ph-360°	44 40 35 30 16	17 12	0,39 0,40	17 14	0,39 0,47	14,5 10	0,33 0,33	1,00 1,17	36 32 30 29 22
Mittelwert (mean) Mühlenberg	md 180° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	57 52 39 21 11 6						0,32	1,11 1,17	33 30 27 22 19 16

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Linden-Fischerhof (Hannover) GZG (ohne No.)	md 180°	50 44								
dito	180° 90°	46 39								
dito	180° ph	45 15	19,5 15	0,43	20 15,5	0,44			1,03 1,03	
dito	md 180°	50 44								
dito	180°	45								
dito	180°	43								
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44172a, coll. Hoyer (vormals NLMH-44195)	md, 225° ph+45° ph ph-360°	53 48 37 20	19,5 15,5	0,37 0,33	19,5 16,5	0,37 0,35	18 12	0,34 0,25	1,00 1,06	31 29 27 24
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44172b, coll. Hoyer (vormals NLMH-44140)	180° ph	51 38	15,9	0,42	17,7	0,47	10,5	0,28	1,11	29
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44172 c, coll. Hoyer (vormals NLMH-44195)	md, 225° 180° ph ph-90°	59 56 41 35	22 22 16	0,38 0,39 0,39	21,5 18	0,38 0,43	22 11,8	0,38 0,39 0,29	0,00 0,98 1,13	34 30 28 27
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44172d, coll. Hoyer (vormals NLMH-44195)	180° ph ph-540°	52 39 15	17 14	0,33 0,36	19,5 16	0,38 0,42	16,5 11,5	0,32 0,30	1,15 1,14	(16/2) (15/2) 22
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44172e, coll. Hoyer (vormals NLMH-44195)	180° ph ph-360°	49 35 19	18,5 13,5	0,38 0,39	19 17	0,39 0,49	18 13	0,37 0,37	1,03 1,26	„17/2“ „15/2“ 22
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44172f, coll. Hoyer (vormals NLMH-44195)	180° ph	49 36	19,5 14	0,40 0,39	21,5 16	0,44 0,45	15	0,31	1,10 1,14	(19/2)
Ziegelei Temme (Hildesheim)	310°, juv.	40								29

NLMH-44172g, coll. Hoyer (vormals NLMH-44195)	180° ph	31 23			20	0,66	9,5	0,31		27 25
Ziegelei Temme (Hildesheim) NLMH-44140, coll. Hoyer	ph	46	18	0,39	19,2	0,42	15,2	0,33	1,07	
dito	ph	34	14,5	0,42	16,7	0,49	9,9	0,29	1,15	
dito	ph	31	12,3	0,40	16,6	0,54	9,5	0,31	1,35	
dito	ph	26	11	0,42	13,9	0,53			1,26	
dito	ph	30	11,8	0,39	13,5	0,45			1,14	
Ziegelei Temme (Hildesheim) coll. Wiedenroth, DD239 NLMH-71167	md, 210° 180° ph ph-180°	53 50 37 27	19,5	0,37	22,5	0,42	18,5	0,35	1,15	(16/2)
Ziegelei Temme (Hildesheim) Roemer Museum, JC-13	240° 180°	54 50	19	0,35	20	0,37	17	0,31	1,05	31
Ziegelei Temme (Hildesheim) Roemer Museum, JC-14	230° 180°	57 52	21	0,37	22	0,39	20	0,35	1,05	29
Ziegelei Temme (Hildesheim) Roemer Museum, JC-15	180°	54 50	20	0,37	19	0,35	17	0,31	0,95	31
Ziegelei Temme (Hildesheim) Roemer Museum, JC-16	180°	53 49	19	0,36	19	0,36	19	0,36	1,00	
Ziegelei Temme (Hildesheim) Roemer Museum, JC-17	140° ph	41 34	16	0,39	17	0,41	14	0,34	1,06	35
			13	0,38	13	0,38	12	0,35	1,00	32
Ziegelei Temme (Hildesheim) GZG	270° 180° ph-90° ph-450°	49 43 27 14	18	0,37	20,5	0,42	17	0,35	1,14	32
			11,5	0,27	14	0,33	16	0,37	1,22	28
										26
										21
Ziegelei Temme (Hildesheim) GZG	270° 180°	61 55	19	0,31	20,5	0,33	17	0,28	1,08	
nur halbe Wd	90° ph	48 41	15,5	0,32	17	0,35			1,10	
Ziegelei Temme (Hildesheim) GZG	225° 180° ph	47 45 33	17,5	0,37	19,5	0,41	12,5	0,27	1,11	
			14	0,43	15	0,46			1,07	
Ziegelei Temme (Hildesheim) GZG	180°	49								
Ziegelei Temme (Hildesheim) GZG		72 60 45	24	0,33	29	0,40	25	0,35	1,21	38
			22,5	0,38	27	0,45	20	0,33	1,20	31
			18	0,40	23,5	0,52	15,5	0,34	1,31	28
Ziegelei Temme (Hildesheim) Tintant, tab. 18/47 coll. Tintant, Dijon	md 180°	47 42 38 28	19	0,40	17	0,36	15	0,32	0,89	35
			16,5	0,43	16,5	0,43	12	0,32	1,00	33
			13	0,46	13,5	0,48	9	0,32	1,04	32
										28
Ziegelei Temme (Hildesheim) Tintant, tab. 18/48 coll. Tintant, Dijon	md 180° ph	52 46 34 27	20	0,38	20	0,38	18	0,35	1,00	30
			16	0,47	17,5	0,51	11,5	0,34	1,09	28
			12,5	0,46	14	0,52	8,5	0,31	1,12	26
										25
Mittelwerte (mean) Hildesheim, Temme	md 180° ph ph-360° ph-720	53 48 35 19 10						0,34 0,31	1,13 1,14	33 30 28 23 20

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Lectotypus	180°	62								
Achalm bei Eningen	50°	52	20	0,38	23	0,44	16	0,31	1,15	30
Buckman, TA, pl. CCXCI	ph ph-360°	45 24	18	0,40			14	0,31		28 25
Achalm bei Eningen <i>T. runcinatum</i> Buckman TA, pl. CCCXVIII	nucl.	23	10,5	0,47	11	0,49	5	0,22	1,05	26

Achalm bei Eningen <i>T. subrotundum</i> Buckman TA, pl. CCCXIX	nucl.	27	11	0,41	14	0,52	9,5	0,35	1,27	30
Esslingen Dietl 2013, fig. 48 Abb. 9.6	wd wd-180° wd-360° wd-720° wd-900°	44 32 23 13 9	16 12	0,36 0,38			16 11	0,36 0,34		32 29 27 21 18
Grünbach bei Donzdorf beim Dzänicken Pal. Slg. München, Abb. 9.7	210° 180° ph	67 64 47	23 24 20	0,35 0,38 0,43		0,00 0,43 0,49	22,5 21,5 14	0,34	1,13 1,15	34 33
Oberlangheim, Staffelberg NMC-19152	ph	40	15,5		16,5	0,41	12	0,30	1,06	26
Ebermannstadt coll. Dorn (174), NMC-F-22694	md, 210° 180° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	51 49 35 18 9 4	19,5 19 12	0,38 0,39 0,34	20 18,5 13,5	0,39 0,38 0,39	18 17	0,35 0,35	1,05 0,97 0,97	38 34 30 26 22 11
Ebermannstadt coll. Dorn (59), NMC-F-22695	md, 180° ph ph-180° ph-360° ph-720°	49 35 25 18 9	18 15	0,37 0,43	20 17,5	0,41 0,50	18 14	0,37 0,45	1,11 1,16	34 30 28 26 21
Ebermannstadt coll. Dorn (174), NMC-F-22696	md, 210° 180° ph	74 70							1,16	
Ebermannstadt coll. Dorn (291), NMC-F-22697	?		24		40					
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22698 Abb. 9.3	md, 200° 180° 90° ph ph-90°	53 51 45 37 32	21 20 18,5 16 13,5	0,40 0,39 0,41 0,43 0,42	22 22 21 18 15	0,42 0,43 0,47 0,49 0,47	18,5 17,5 14 12,5 10	0,35 0,34 0,31 0,34 0,31	1,05 1,10 1,14 1,13 1,11	37 34 32 30 29
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22699	md 225° 180° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	44 42 29 15 8 4	17 15 12	0,39 0,36 0,41	17,5 16,5	0,40 0,40	14 14 13,5	0,32 0,34 0,47	1,03 1,10 0,00	36 34 30 26 22 12
Ebermannstadt coll. Dorn (176), NMC-F-22700	md 180° ph ph-360°	50 35 18	15	0,43	17	0,49	9,5	0,27	1,13	29 26
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22701	md, 230° 180° ph ph-270°	64 61 43 26	27 26 20	0,42 0,43 0,47	28 27 22	0,44 0,44 0,51	25 24 16	0,39 0,39	1,04 1,04 1,10	37 34 31 28
Ebermannstadt coll. Dorn (295), NMC-F-22702 Abb. 9.2	md, 225° 180° 90° ph	64 60 50 43	24 24 22 20	0,38 0,40 0,44 0,47	25 24 26 22	0,39 0,40 0,52 0,51	20 18 15 13	0,31 0,30 0,30 0,30	1,04 1,00 1,18 1,10	39 34 32
Ebermannstadt coll. Dorn (56), NMC-F-22703 Teil der Wk fehlt	230° 180° ph ph-90° ph-360° ph-720°	67 63 45 38 22 10	24	0,36	25	0,37	24	0,30	1,04	
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22704 Bruchstück	md md-90° md-180°	52 47	22 19 15,5	0,42	19 18 17	0,37	18	0,35	0,86 0,95 1,10	16*2
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22705 Abb. 9.1	180° ph ph-360° ph-720°	57 39 19 10	22 15	0,39 0,38	22 17	0,39 0,44	21	0,37	1,00 1,13	30 26 26 21
Ebermannstadt coll. Dorn (19), NMC-F-22706	?		14		16				1,14	

Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22707	180° 90° ph	67 57 47	20	0,43	23	0,49	14	0,30	1,15	27 26
Ebermannstadt coll. Dorn (1758), NMC-F-22708	180° ph ph-360°	47 34 17	17 14	0,36 0,41	20 16	0,43 0,47	16 11,5	0,34	1,18 1,14	26 24 21
Ebermannstadt coll. Dorn (1487), NMC-F-22709 Abb. 9.4	md, 225° 180° 90° ph	52 51 42 36	20 19 18 15	0,38 0,37 0,43 0,42	20 19 20 18	0,38 0,37 0,48 0,50	17,5 17 15 12	0,34 0,33 0,36	1,00 1,00 1,11 1,20	36 34 33
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22710	180° ph	52 36	18 15	0,35 0,42	20 17	0,38 0,47	19,5	0,38	1,11 1,13	15*2
Ebermannstadt coll. Dorn (49), NMC-F-22711	md md-90° md-180°	53 44 36	20 18 16,5	0,38 0,41 0,46	22 20 18	0,42 0,45 0,50	18	0,34	1,10 1,11 1,09	14*2
Ebermannstadt coll. Dorn (1759), NMC-F-22712	180° ph ph-360° ph-720°	62 44 22 10	24,5 19	0,40 0,43	27 23	0,44 0,52	22 14	0,35 0,29	1,10 1,21	33 28 25 23
Ebermannstadt coll. Dorn (57), NMC-F-22713 nur Wohnkammer	md, 225° 180° ph	61 58 41	22,5 21 16,4	0,37 0,36 0,40	22 22 16,5	0,36 0,38 0,41	23 21	0,38 0,36	0,98 1,05 1,01	16*2 15*2
Ebermannstadt coll. Dorn (139), NMC-F-22714 Bruchstück	md 180° md-135° md-215°	50 47 39	16,5 11,5	0,42	17 11,5	0,44			1,03 1,00	
Ebermannstadt coll. Dorn (Eb.2), NMC-F-22715	md, 220° 180° ph ph-360°	51 49 35 17	19 18 14,5	0,37 0,37 0,41	20 19 16	0,39 0,39 0,46	19 18 12,5 6	0,37 0,37 0,34 0,33	1,05 1,06 1,10	32 31 29 26
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22716	md	58	20	0,34	21	0,36			1,05	
Ebermannstadt coll. Dorn (177), NMC-F-22718	md, 230° 220° 180° ph ph-360°	65 64 48 23	22 21,5 19	0,34 0,34 0,40	27 26 23	0,42 0,41 0,48	22,5 22 14	0,35 0,34 0,29	1,23 1,21 1,21	43 38 31 25
Ebermannstadt coll. Dorn (636), NMC-F-22719	180° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	54 38 19 9 4	14	0,37	17	0,45	14	0,37	1,21	28 23 18 13
Ebermannstadt IV Bruchstück coll. Dorn, NMC-F-22720	md 180°	58 54	21	0,39	22	0,41			1,05	
Ebermannstadt coll. Dorn, NMC-F-22721	180° ph	46 36	17 13	0,37 0,36	18 14	0,39 0,39	15	0,33	1,06 1,08	15*2
Ebermannstadt coll. Dorn (296), NMC-F-22722	180° ph ph-180° ph-540°	51 37 26 13	20 12,5	0,39 0,34	20 15	0,39 0,41	18,5			35 31 29 26
Ebermannstadt coll. Dorn (639), NMC-F-22723 Abb. 9.5	180° ph ph-180° ph-540° ph-900°	46 32 22 10 5	17 12	0,37 0,38	18 14	0,39 0,44	16 12 8 7	0,35 0,36 0,33 0,35	1,06 1,17	26 24 23 24 18
Mittelwerte (mean) Ebermannstadt	md 180° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	57 54 40 21 11 6							1,13	37 33 29 25 21 12

Tab. 4: *Keplerites (Gowericeras) metorchus* (Buckman, 1921)

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Grube Porta, Häverstedt BGR, MA 13221 coll. Fritsche, 675 v 2 (1960)	180° ph ph-360°	87 63 33	27	0,43	33	0,53	29 16 9	0,26	1,22	25 21 20
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Meyer, Stadthagen, A-57	180° ph	90 85 62 45 24	31,5 26	0,37 0,42	37 32	0,44 0,52	26,5 17,5	0,31 0,28	1,17 1,23	25 22 20 19
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Beginski, NMC-F-20729	180° 120° ph 360° ph-450°	78 73 58 31 23	30 22	0,41 0,38	27,2	0,47	31 19,5	0,34	1,24	25 22 21 20
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Beginski, NMC-F-20740 Abb. 13.1	180° 160° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	83 81 62 33 18 9	29,5 25	0,36 0,40	35 31,5	0,43 0,51	25,5 16,5	0,31 0,27	1,19 1,26	25 22 20 20 17
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Beginski, NMC-F-20758 Abb. 13.2	md, 230° 180° ph ph-360° ph-720° ph-1080°	97 88 65 35 19 10	33 25,7	0,38 0,39	40 36,4	0,45 0,56	26,5 16,3 9,5	0,30 0,25 0,27	1,21 1,42	28 27 24 19 19 15
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Beginski, NMC-F-20752 Abb. 13.3	180° 130° ph ph-180° ph-360° ph-720°	100 93 74 54 40 21	36,5 31 24	0,39 0,42 0,44	45 40 30	0,48 0,54 0,55	29,5 19 13,5	0,32 0,26	1,23 1,29	25 23 20 18 17
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Beginski, NMC-F-20750	180° ph ph-360° ph-720° ph-1080° ph-1440°	86 63 33 18 10 5	27	0,43	32	0,51	12,5	0,37	1,19	19 18 18 16 12
Grube Porta, Häverstedt Sandig Liegende coll. Beginski, NMC-F-20760	180° ph ph-360° ph-720° ph-900°	78 58 31 17 9	28,5 24 17	0,36 0,41 0,55	35 31 22	0,45 0,53 0,71	23,5 14,5	0,30 0,25	1,23 1,29 1,29	22 22 20 20 20
Oberlangheim, Franken coll. NMC-F-19151	180° 90° ph	96 82 70	27,5	0,39	35	0,50			1,27	26 24 23
Mittelwerte (mean)	md 180° ph ph-360° ph-720° ph-1080° ph-1440°	97 86 63 34 18 10 5						0,28	1,20 1,24	28 25 22 20 19 16 12

Tab. 5: *Keplerites* (*Gowericeras*) *ventrale* (Buckman, 1922)

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Porta Westfalica	225°	90								32
BGR, MA-13230	180°	82	29	0,35			30	0,37		28
coll. Frische, 675 p (1959)	ph	60	24	0,40	30	0,50	18,5	0,31	1,25	25
Abb. 14.1	ph-180°	51								24
Grube Porta (Häverstedt)	180°	87								
Sandig Liegende	110°	78	28	0,36	35	0,45	27	0,35	1,25	27
coll. Beginski, NMC-20738	ph	64	24	0,38	31	0,48	20	0,31	1,29	26
Abb. 14.2	ph-360°	34					10			22
	ph-720°	18								21
	ph-1080°	10								18
Eichberg, Wutach	180°	87								
Schicht 2a1	135°	82					30	0,37		30
Dietl 2010, fig. 7	90°	79					29	0,37		27
SMNS-67667	ph	66	25	0,38	29	0,44	24	0,36	1,16	25
Abb. 14.3	ph-360°	34								23
Blumberg, Schicht 2b	wd	68								25
SMNS-70612/2										
Blumberg, Schicht 2b	wd	78								28
SMNS-70612/1										
Blumberg	md	78	29	0,37			31	0,40		31
SMNS-70612/3	md-90°	70	32	0,46			22	0,31		26
	md-180°	57	24	0,42	32	0,56	19	0,33	1,33	25
	md-360°	30								22
	md-540°	22								21
Blumberg, Schicht 2a-c	180°	74								
coll. Biller, Kauf 1991	ph	60	23	0,38	28	0,47	18	0,30	1,22	
SMNS-70612/4										
Blumberg, Schicht 2b	180°	86	27	0,31	31				1,15	
grauabl. Erzlager	ph	63	27	0,43						
coll. Biller, SMNS-70612/7										
Blumberg, Schicht 2b	180°	103								
Juni/Juli 1987	ph	75	28,5	0,38	35	0,47	28,5	0,38	1,23	24
SMNS-70612/6	ph-90°	64								23
	ph-360°	40								
Blumberg, Schicht 2b	180°	78	29	0,37	31	0,40	28	0,36	1,07	26
SMNS-70615/5, Abb. 14.4	ph	57	20	0,35	29	0,51	22	0,39	1,45	24
Mittelwerte (mean)	md	93								33
Blumberg	180°	82								28
	ph	63							1,22	25
	ph-360°	35								23
	md-540°	22								21

Tab. 6: *Keplerites (Gowericeras) gowerianus* (Sowerby, 1827)

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Grube Porta (Häverstedt)	180°	91								
Sandig Liegende	45°	72								30
coll. Beginski, NMC-F-20741	ph	66	27	0,41	33	0,50	18	0,27	1,22	29
	180	48	19,5	0,40	25,5	0,53	12,9	0,27	1,31	25
	360	35								24
	720	19								20
Porta Grabung 1991, Schicht 4	180°	87								
Sandig Liegende	ph	64	26	0,41	33	0,52	20	0,31	1,27	27
Museum Münster (LWL)										
Grube Porta (Häverstedt)	180	90	31,5	0,35			30,5	0,34		30
Sandig Liegende	ph	67	26,5	0,40	37,8	0,57	21,4	0,32	1,43	29
coll. Beginski, NMC-F-20756	180	49								25
	ph-360°	36								20
	ph-720°	19								18
	ph-1080°	10								15
Grube Porta (Häverstedt)	180	97								
Sandig Liegende	55°	78					24	0,31		29
coll. Beginski, NMC-F-20724	ph	71	28	0,39	33	0,46	22	0,31	1,18	28
Abb. 17.2	ph-360°	38					13	0,34		26
	ph-720°	20					7	0,35		24
	ph-1080°	11								17
Grube Porta (Häverstedt)	180°	101								
Sandig Liegende	110°	85					32	0,38		31
coll. Beginski, NMC-20754	ph	75	29	0,39	34	0,45	24	0,32	1,17	30
Abb. 17.3	ph-180°	55	22	0,40	29,5	0,54	19	0,35	1,34	29
	ph-360°	40					16,5	0,41		27
	ph-720°	21								23
	ph-1080°	11								20
Grube Porta (Häverstedt)	210°	114						0,35		33
Sandig Liegende	180°	111	37,4	0,34	41	0,37	38,4	0,28	1,10	32
coll. Beginski, NMC-20766	ph	82	32,5	0,40	40	0,49	23	0,34	1,23	29
Abb. 17.1	ph-360°	44					15	0,46		26
	ph-720°	23					10,8	0,40		25
	ph-1080°	13					5	0,37		24
	ph-1440°	7					2,5			20
Grube Porta (Häverstedt)	180°	84								
Sandig Liegende	90°	72								27
coll. Beginski, EM-31	ph	62	24	0,39	35	0,56	28	0,45	1,46	26
	ph-180°	45	18	0,40	26,5	0,58	14,7	0,32	1,47	25
	ph-360°	33								24
	ph-720°	18								20
	ph-1080°	9								16
Klieversberg (Wolfsburg)	nucl	60								29
Schicht 4	nucl-180°	43								25
coll. Henry Härtinger, Meine	nucl-540°	23								22
pathologisch		12								19
Mittelwerte (mean)	md	99								33
	180°	92								30
	ph	70						0,33	1,27	29
	ph-360°	36								25
	ph-720	19								22
	ph-1080	10								19
	ph-1440°	5								15

Tab. 7: *Keplerites* (*Gowericeras*) *halleyi* n. sp.

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Holotypus	250°	96								26
Grube Porta, Häverstedt	180°	88,5	30	0,34	39	0,44	28,5	0,32	1,30	26
coll. Beginski, NMC-F-20759	ph	65,5	24,5	0,37	33,5	0,51	21	0,32	1,37	28
Abb. 18.2	180	47,8								28
	ph-360°	35								27
	ph-720°	18,7								23
	ph-1080°	10								18
Grube Porta, Häverstedt	210°, md	80								30
Bielefeld, coll. Becker	180°	78	29	0,37	30	0,38	26	0,33	1,03	27
ES/jb-6600	ph	57	21	0,37	26	0,46	16,9	0,30	1,24	30
	ph-360°	30,4								30
	ph-720°	16,2								24
Grube Porta, Häverstedt	230°	85,5					34,5	0,40		28
ES/jb-6602	180°	82	28	0,34	38	0,46	27,4	0,33	1,36	27
	ph	61	20,7	0,34	30	0,49	20	0,33	1,45	28
		32,6					9,9	0,30		27
Grube Porta, Häverstedt		96						0,00		28
ES/jb-6605		87,3	31	0,36			28,3	0,32		27
		73	27,8	0,38	36	0,49	22,6	0,31	1,29	28
		39					11,8	0,30		27
		20,8					5,5	0,26		27
Grube Porta, Häverstedt	210°	104								28
ES/jb-6606	180°	100			32					27
	ph	73								27
Grube Porta, Häverstedt	md	90					30,8	0,34		25
Es/jb-6608	180°	81	32	0,40	39	0,48	22	0,27	1,22	25
	ph	59,9					16,9	0,28		28
	ph-360°	32					5,7	0,18		25
Grube Porta, Häverstedt	180°	91,9								
IGG 977/100	ph	68	24	0,35	30	0,44	22	0,32	1,25	28
		54	20	0,37	26	0,48	16,5	0,31	1,30	29
	ph-360°	36,3	17	0,47	18	0,50				29
Grube Porta, Häverstedt	180°	90,5								
von See Taf XXIII, Fig. 3	ph-90°	78,6	28	0,36	30	0,38	24	0,31	1,07	27
	ph	67	24	0,36	30	0,45	20,5	0,31	1,25	28
	ph-180°	48,9	20	0,41	24	0,49			1,20	28
Grube Porta, Häverstedt	230°, md	99	36	0,36	41	0,41	35	0,35	1,14	31
Sammlung Meyer, Stadthagen	160	75					20	0,27		31
	ph	70								31
	ph-100°	56						0,00		31
Grube Porta, Häverstedt	md	78	26	0,33	32	0,41	29	0,37	1,23	30
EM-32	180°	76	24	0,32	32	0,42	27	0,36	1,33	29
	ph	55	22	0,40	30	0,55	15	0,27	1,36	29
	ph-180°	40	19	0,48	24	0,6	11	0,28	1,26	30
Grube Porta, Häverstedt	180°	75								
EM-13	ph+135°	72	29,5	0,41	33	0,46	18,5	0,26	1,12	28
	ph	55,5	23	0,41	28,5	0,51	15	0,27	1,24	28
	ph-180°	40,5	18	0,44	22	0,54	11		1,22	30
	ph-360°	29,6					8,5			28
Grube Porta, Häverstedt	225	88		0,00			37			26
EM-10	180°	85	30	0,35	35,5	0,42	27	0,32	1,18	25
	ph	63	25	0,40	29	0,46	21	0,33	1,16	27
	ph-180°	46								27
	ph-360°	33,6								26
	ph-720°	17,9								20
Grube Porta, Häverstedt	md	83	32,5	0,39	33	0,40	30	0,36	1,02	30
EM-33	180°	79	29	0,37	32	0,41	27	0,34	1,10	29
	ph	57,7	24	0,42	31	0,54	18	0,31	1,29	31
	ph-360°	30					10			25
Grube Porta, Häverstedt	md	112								23
EM-37	180°	107	38	0,36	50	0,47	35	0,33	1,32	22
Nr. 390	ph	79,2	31	0,39	41	0,52	22	0,28	1,32	23
	ph-360°	49,4								23

Grube Porta, Häverstedt	Md, 225°	76	30,5	0,40	32	0,42	26,5	0,35	1,05	32
MA-13218	180°	71,5	29,5	0,41	30,5	0,43	23,5	0,33	1,03	32
coll. Fritsche, 657v	90°	62								31
Grube Porta, 1955	ph	53	21	0,40	24	0,45	16,3	0,31	1,14	31
	ph-360°	27,9								30
	ph-720°	14,9								21
Grube Porta, Häverstedt	180°	70,9								
BGR 18, MA 13219	ph	52,5	21,5	0,41	25	0,48	14,5	0,36	1,16	30
Häverstedt 1955	ph-180°	40,5								29
coll. Frische	ph-360°	29,6								27
Grube Porta, Häverstedt	180°	75								
BGR, MA 13220	110°	68,5	23	0,34		0	22			30
coll. Fritsche, 675 K, 1955	ph	55,5	20,5	0,37	24,5	0,44	17,3	0,44	1,20	30
Grube Porta	ph-180°	39	15,5	0,40	17	0,44				30
	ph-360°	27								28
	ph-720°	12,5								22
Grube Porta, Häverstedt	230°	95								26
BGR, MA-13223	180°	88	30,5	0,35			31,5	0,36		24
coll. Frische, 675 p	ph	64,3	27	0,42	33	0,51	18,5	0,29	1,22	25
Grube Porta, 1955	ph-360°	34,4								26
	ph-540°	25,1								24
Grube Porta, Häverstedt	180°	95								31
BGR-MA-13224	160°	93								29
	90°	82	28	0,34	39,5	0,48	30	0,37	1,41	29
	ph	77	26	0,34	35,5	0,46	24	0,31	1,37	29
	ph-270°	48,1								29
Grube Porta, Häverstedt	200°	94,5					34			31
BGR-MA-13225	180°	91	30,5	0,34	35	0,38	33	0,36	1,15	30
	90°	81								29
	ph	69	28	0,41	34,5	0,5	18,5	0,27	1,23	29
	ph-360°	37								30
	ph-450°	31,6								29
Grube Porta, Häverstedt	Md, 210°	92								29
BGR-MA-13226	180°	88,7	33	0,37	40	0,45	29,5	0,33	1,21	27
coll. Fritsche, 575 K	ph+90°	77	29	0,38	33	0,43	23,5	0,31	1,14	27
Häverstedt, 1958	ph	65,8	25	0,38	32	0,49	19	0,29	1,28	27
	ph-360°	35,1								27
	ph-720°	18,7								19
Grube Porta, Häverstedt	225°	93					34	0,37		33
BGR, MA-13227	180°	90					30,5	0,34		32
coll. Frische, 675 p	ph	65,7	26	0,40	32	0,49	18,5	0,28	1,23	33
Grube Porta 1957	ph-360°	35,1					10	0,28		32
	ph-720°	18,7								24
	ph-1080°	10								19
Grube Porta, Häverstedt	230°	113								
BGR, MA-13222	180°	95					35	0,37		24
	ph	70	28	0,40	38	0,54	22,3	0,32	1,36	24
	ph-360°	37,4								24
Grube Porta, Häverstedt	180°	76,3								
BSPG-1994 I / 7	ph	56,5	20,5	0,36	27	0,48	17	0,30	1,32	32
	ph-360°	30,2								32
	ph-540°	22								26
Grube Porta, Häverstedt	md	83	28	0,34	30	0,36	29	0,35	1,07	31
Paläontol. Museum Münster	180°	76	27	0,36	33	0,43	25	0,33	1,22	30
Nr. 5, B6C-55-1	ph	56	18,5	0,33	21,5	0,38	15	0,27	1,16	30
	ph-360°	29,6								28
	ph-720°	15,8								23
	ph-1080°	8,4								16
Grube Porta, Häverstedt	180°	81								
Paläontol. Museum Münster	90°	70	27	0,39	28	0,4	20,5	0,29	1,04	29
B6C.55-2	ph	60	24,5	0,41	27	0,45	19,4	0,32	1,10	29
	ph-360°	32								29
	ph-720°	17,1								19
Grube Porta, Häverstedt	180°	82								
Paläontol. Museum Münster	ph+90°	71					18			23
„Kepplerites gowerianus, Porta“	ph	60,5	25	0,41	30	0,50	15,8	0,26	1,20	23
B6C.55-3	ph-90°	52	16,5	0,32	21,5	0,41	11,5	0,22	1,30	23
	ph-360°	32,2								23
	ph-720°	17,2								18
	ph-1080°	9,2								15

Grube Porta, Häverstedt	180°	76								30
Paläontl. Museum Münster	90°	67								29
B6-676	ph	56,5	21	0,37	27	0,48	16,4	0,29	1,29	30
WK verdrückt	ph-180°	41,3	16,5	0,40	19,5	0,47	11	0,27	1,18	29
Grube Porta, Häverstedt	230°	85,8								30
NMC-F-21251	180°	80	27,5	0,34	30,5	0,38	28,5	0,36	1,11	28
ex Trifoss Nr. 5255	ph	58,4	20,5	0,35	26,3	0,45	19,5	0,33	1,28	29
WK verdrückt	ph-360°	31,2								27
	ph-720°	16,6								20
Grube Porta, Häverstedt	180°	69,9								
NMC-F-20722	90°	60,6	24	0,40	30	0,50			1,25	26
juvenil	ph	51,7	21	0,41	26,7	0,52	18,3	0,35	1,27	26
	ph-180°	37,8	15,3	0,40	19,7	0,52	12,3	0,33	1,29	24
	ph-360°	27,6								22
	ph-720°	14,7								16
	ph-1080°	7,9								13
Grube Porta, Häverstedt	180°	81,1								
NMC-F-20725	150	74,5	27	0,36	34	0,46	23	0,31	1,26	30
coll. Beginski	ph	60	24	0,40	30	0,5	15,6	0,26	1,25	30
	ph-180°	43,8	18	0,41	23	0,53			1,28	29
	ph-360°	32								28
	ph-720°	17,1								21
	ph-1080°	9,1								17
	ph-1440°	4,9								11
Grube Porta, Häverstedt	90°	65	26,8	0,41	29,5	0,45	19,5	0,30	1,10	24
coll. Beginski, NMC-F-20726	ph	56	22	0,39	26,5	0,47	16,4	0,29	1,20	24
	ph-360°	29,9	17	0,57	19	0,64			1,12	25
	ph-720°	15,9								23
Grube Porta, Häverstedt	180°	82								26
coll. Beginski, NMC-F-20727	ph	60,7	28	0,46	35	0,58	31	0,51	1,25	28
	ph-360°	32,4					10			30
	ph-720°	17,3								26
	ph-1080°	9,2								17
Grube Porta, Häverstedt	230°, md	91,5	31,5	0,34	40,5	0,44	31,4	0,34	1,29	28
coll. Beginski, NMC-F-20734	180°	83,4	30,5	0,37	38,5	0,46	26,8	0,32	1,26	27
	ph	61,9	25,5	0,41	32	0,52	18,5	0,30	1,25	29
	ph-360°	33								26
	ph-720°	17,5								20
Grube Porta, Häverstedt	210°, md	84								
coll. Beginski, NMC-F-20736	ph+180°	81								
	ph	59,2	23,5	0,40	31	0,52	18,5	0,31	1,32	27
	ph-180°	43								27
	ph-360°	31,6								27
	ph-720°	17								23
Grube Porta, Häverstedt	ph	61	24,5	0,40	25,5	0,42	18	0,30	1,04	29
coll. Beginski, NMC-F-20737	ph-180°	44,6								28
	ph-360°	32,6								28
	ph-720°	17,4								28
	ph-1080°	9,3								21
Grube Porta, Häverstedt	230°, md	86								
coll. Beginski, NMC-F-20742	200°	82,5								26
Abb. 19.1	180°	80,5	30	0,37	41,5	0,52	26,5	0,33	1,38	25
	ph	59,6	26	0,44	35	0,59	16,5	0,28	1,35	25
	ph-360°	31,8					9,5	0,30		25
	ph-720°	17					4,5	0,26		24
	ph-1080°	9,1								20
Grube Porta, Häverstedt	230°, md	108	34	0,31	42,5	0,39	40	0,37	1,25	31
coll. Beginski, NMC-F-20746	180°	98,5	32	0,32	41	0,42	36	0,37	1,28	29
Abb. 19.2	ph	73	29	0,40	36	0,49	24,5	0,34	1,24	31
	360	39								33
	720	20,8								26
Grube Porta, Häverstedt	230°	112	40	0,36	42	0,38	38	0,34	1,05	28
coll. Beginski, NMC-F-20747	180°	100	34	0,34	41	0,41	34	0,34	1,21	27
	ph	74	30	0,41	38,5	0,52	21	0,28	1,28	28
	ph-360°	39,5								30
	ph-720°	21,1								22
	ph-1080°	11,2								16
Grube Porta, Häverstedt	220°	98								28
coll. Beginski, NMC-F-20755	180°	91	30	0,33			31			28
	ph	67	28	0,42	33	0,49	19,5	0,29	1,18	30
	ph-360°	35,9		0,00						29

	ph-720°	19,2							23
	ph-1080°	10,2							17
Grube Porta, Häverstedt	Md, 230°	92							
coll. Beginski, NMC-F-20758	210°	87							29
	180°	83				26	0,31		28
	ph	62	24	0,39	30	0,48	17	0,27	29
	ph-360°	33,1						1,25	30
	ph-720°	17,7							25
	ph-1080°	9,4							20
Grube Porta, Häverstedt	220°	92	30	0,33	36	0,39	34	0,37	1,20
coll. Beginski, NMC-F-20761	180°	84,6	29,4	0,35	40	0,47	30,3	0,36	1,36
	ph	62,6	23,5	0,38	32	0,51	18,5	0,30	1,36
	ph-360°	33,4							23
	ph-720°	17,8							20
Grube Porta, Häverstedt	200°	92			34		28	0,30	
coll. Beginski, NMC-F-20763	180°	79	29	0,37	34	0,43	27	0,34	1,17
	ph	57	24	0,42	29	0,51	18,5	0,32	1,21
	ph-360°	31							30
	ph-720°	16							31
									24
Grube Porta, Häverstedt	210°	114	34	0,30	41,5	0,36	42,5	0,37	1,22
coll. Beginski, NMC-F-20767	180°	110	37	0,34	41	0,37	40	0,36	1,11
Abb. 18.1	ph	80,4	30,5	0,38	38	0,47	24,5	0,30	1,25
	ph-360°	42,9					14	0,33	31
	ph-720°	22,9					7,5	0,33	30
	ph-1080°	12,2					4	0,33	26
	ph-1440°	6,5							20
	ph-1800°	3,5							14
Grube Porta, Häverstedt	215°, md	83							30
coll. Beginski, NMC-F-21063	180°	78,8	29	0,37			30,7	0,39	29
	ph	58,3	25	0,43	29,7	0,51	27	0,46	1,19
	ph-360°	31,3							31
									28
Grube Porta, Häverstedt	215°, md	110							30
coll. Beginski, NMC-F-21066	180°	100							29
Abb. 6B	ph	74	29	0,39	37	0,5	22,9	0,31	1,28
	ph-360°	39,5							29
	ph-720°	21,1							27
									25
Grube Porta, Häverstedt	230°, md	97					39	0,40	25
coll. Beginski, NMC-F-20768	180°	90,5					35	0,39	23
Wohnkammer verdrückt	ph	67	25,5	0,38	36	0,54	24,5	0,37	1,41
	ph-360°	35,8							26
	ph-720°	19,1							25
	ph-1080°	10,2							20
									13
Grube Porta, Häverstedt	120°	74							27
coll. Beginski, NMC-F-21261	90°	70							27
	ph	59,7	21,5	0,36	29,4	0,49	19,6	0,33	1,37
	ph-180°	43,6	17	0,39	23,1	0,53	13	0,30	1,36
	ph-360°	31,9							29
	ph-720°	17							26
									25
									18
Geisingen	180°	83							27
Sammlung Hugger	90°	71							27
Dietl & Niederhöfer, pl. 3, fig. 1	ph	61							27
	ph-360°	33							26
Mittelwerte (mean)	Md	90							30,41
	180°	84,8						1,21	27,97
	ph	43						1,22	27,93
	ph-360°	33,5							26,86
	ph-720°	17,9							22,5
	ph-1080°	9,5							17,71
	ph-1440°	5,1							11

Tab. 8: *Keplerites* (*Gowericeras*) *densicostatus* Tintant, 1963

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Hildesheim, Zgl Temme RMH-1018	250° 180° 135°	71,5 68 62 58	22 24	0,31 0,39			26 27	0,36 0,40		29 31 33
Hildesheim, Ziegelei Temme RMH-1022	nucl.	43	16	0,37	21,5	0,5	15	0,35	1,34	34
Hildesheim, Ziegelei Temme RMH-1017	180° 130° ph	88 80 65 45 30	25 23	0,31 0,35	32,5 28	0,41 0,43	32 22	0,40 0,34	1,30 1,22	30 32 33 35
Hildesheim, Ziegelei Temme IGG Tintant Taf. 15/4	180° ph	79 58	22	0,38	30	0,52	19	0,33	1,36	30
Hildesheim, Ziegelei Temme coll. Weinbauer IGG-977-7	180° ph	70 52	19	0,37	25	0,48	16,5	0,32	1,32	32
Hildesheim, Zgl Temme IGG-62/3/6	180° ph ph-90°	68 50 42,7	20	0,40	22,5	0,45	16	0,32	1,13	39 41
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR 138/R/1	180° ph ph-180°	98 65 47,5	25	0,38	32	0,49	19	0,29	1,28	27 31
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	70°	72 56 42,5	28	0,39	32	0,44	22	0,31	1,14	24 27 30
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	ph		28,5		34				1,19	
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	innen Wd lwd - 180	56	23,5 16,2	0,42	29 21,5	0,52	17,5	0,31	1,23	28
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	180° ph ph-360°	75,7 56 29,9	24	0,43	31	0,55	19	0,34	1,29	22 28
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	180° ph ph-360°	93,2 69 36,8	25,5 21,5	0,37 0,58	30 26	0,43 0,71	20 14,5	0,29 0,39	1,18 1,21	22 29
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	180° nucl.	77 58								36
Hildesheim, Ziegelei Temme BGR	225° 180 ph ph-90	78 75 55,6	23,5	0,42	29	0,52	15,5	0,28	1,23	25 27
Hildesheim, Ziegelei Temme coll. Hoyer, NLMH-44116	nucl.	40	17	0,43	17	0,43	8,8	0,22	1,00	25
Hildesheim, Ziegelei Temme coll. Wiedenroth, NLMH-72386	90° ph ph-360° ph-540°	40 34 18 13	15	0,38	18	0,45	13,3	0,33	1,20	31 31 26 23
Hildesheim, Ziegelei Temme coll. Wiedenroth, NLMH-44178	180° ph ph-90°	81,1 60 51,3	23,5	0,39	28	0,47	19	0,32	1,19	36 35
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20728	180° ph ph-180° ph-360° ph-720° ph-1080°	74,3 55 40,2 29,4 15,7 8,4	29,5 22,5	0,40 0,41	31 26	0,42 0,47	24 16,4	0,32 0,30	1,05 1,16	32 36 35 32 26 20
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20730 Abb. 21.2	240°, md 230° 210° 180° 90° ph ph-180°	87 85 82 72 60 44	28 24	0,34 0,40	35 28	0,43 0,47	26,4 17	0,32 0,28	1,25 1,17	33 32 31 33 35 35

	ph-360°	32							32
	ph-540°	23							27
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20731	180°	74,3							
	150°	71							30
	ph	55	19,5	0,35	25	0,45	18	0,33	33
	ph-180°	40,2	14,5	0,36	19	0,47	14,5	0,36	33
	ph-360°	29,4							30
	ph-720°	15,7							25
	ph-1080°	8,4							20
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20739 Abb. 21.1	230°	86	30	0,35	30	0,35	29	0,34	28
	180°	80	28	0,35	34	0,43	26	0,33	28
	ph	59,3	22	0,37	28	0,47	16,5	0,28	32
	ph-180°	43,3				0			34
	ph-360°	31,7							30
	ph-720°	16,9							23
	ph-1080°	9							17
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20744	230°	93,5					35		32
	180°	86,5	30	0,35	34	0,39	31	0,36	30
	ph	64	26	0,41	31,5	0,49	21	0,33	34
	ph-180°	46,8					15	0,32	32
	ph-360°	34,2					11	0,32	29
	ph-720°	18,2					5	0,27	27
	ph-1080°	9,7							21
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20748	240°, md	87							34
	180°	81	27	0,33	36,5	0,45	26,5	0,33	32
	ph	59	25	0,42	28	0,47	16	0,27	36
	ph-180°	43							41
	ph-360°	31,7							39
	ph-720°	16,9							25
	ph-1080°	9							18
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20753	215°	82							28
	180°	79,5	27,5	0,35	32,5	0,41	26,5	0,33	28
	ph	59	24,5	0,42	29	0,49	16,5	0,28	31
	ph-180°	43,1							33
	ph-360°	31,5							32
	ph-720°	16,8							26
	ph-1080°	9							17
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-20757 Abb. 21.3	230°, md	90	30	0,33	31	0,34	32,5	0,36	31
	180	82,5	30	0,36	32,5	0,39	28,5	0,35	30
	ph	59,7	23	0,39	25	0,42	18,5	0,31	33
	ph-180°	43,6							32
	ph-360°	31,9							30
	ph-630°	19,9							27
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20762	md	84							33
	180°	76,5	29	0,38	33	0,43	24	0,29	32
	ph	56,6	23	0,41	30	0,53	15,5	0,20	40
	ph-90°	48,4							41
	ph-180°	41,8							40
	ph-360°	30,2							35
	ph-720°	16,1							27
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20765	230°, md	94							
	180°	88,5							
	90°	76							32
	ph	65,5	26	0,40	29	0,44	20,5	0,27	34
	ph-180°	47,8							37
	ph-360°	35							34
	ph-720°	18,7							28
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20772	ph-1080°	10							21
	180°	87			32	0,37	32,8	0,38	25
	ph	64,4	24,9	0,39	30	0,47	20	0,31	27
	ph-180°	47							29
	ph-360°	34,4							30
	ph-720°	18,3							24
Grube Porta, Häverstedt NMC-F-21259	180°	82,7							
	110°	76							27
	90°	72	29,6	0,41	32,5	0,45	22	0,31	26
	ph	61,2	23,8	0,39	29	0,47	18,5	0,30	27
	ph-180°	44,7	17,8	0,40	21,3	0,48	14,1	0,32	29
	ph-360°	32,7							30
	ph-720°	17,4							25
	ph-1080°	9,3							17

Grube Porta, Häverstedt	200°	76	25,5	0,34	25	0,33	27,3	0,36	0,98	34
München, BSGP-1988-I /73	180°	70	25	0,36	25	0,36	25	0,36	1,00	34
	ph	51,9	19	0,37	23	0,44	17	0,33	1,21	37
	ph-360°	27,7					9			34
	ph-720°	14,8								28
	ph-900°	10,8								22
Grube Porta, Häverstedt	180°	73								
Abraum-Halde	135°	65	25,5	0,39	31,5	0,48	19	0,29	1,24	30
coll. Becker, Museum Bielefeld	ph	53,5	20,5	0,38	25	0,47	16,4	0,31	1,22	34
ES-jb-6604	ph-90°	45,7								34
	ph-180°	39	16,5	0,42	18	0,46	11,5	0,29	1,09	33
Grube Porta, Häverstedt	180°	93								
EM-6	60°	75	26	0,35	30	0,4	28	0,37	1,15	36
	ph	68	24	0,35	27	0,40	22	0,32	1,13	35
	ph-180°	49,7	19	0,38	22	0,44	16	0,32	1,16	42
	ph-360°	36,3						0,00		40
Grube Porta, Häverstedt	md	98					33	0,34		
NMC-F-11870		82	31	0,38			23	0,28		
	md-90°	70	29	0,41	33	0,47	17,5	0,25	1,14	33
Grube Porta, Luttern	225°	98								24
coll. Frische, 675 p, 1955/2	180°	93	32	0,34			34	0,37		23
BGR-12 13231	ph	69	25,5	0,37	32	0,46	22	0,32	1,25	28
	ph-360°	36,8								35
	ph-720°	19,6								25
Klieversberg, Wolfsburg	Md, 250°									
Schicht 5	180°	82,5								29
coll. Härtinger, Meine	ph	59,7	26,3	0,44	29,5	0,49	16,5	0,28	1,12	31
		37,5								34
Klieversberg, Wolfsburg	230°									
Schicht 5	180°	83								
coll. Härtinger, Meine	ph	60	23,5	0,39	29	0,48	20,9	0,35	1,23	31
	ph-270°	40								38
lpf bei Bopfingen	wd	85	30	0,35			30			29
don. Volker Dietze, 1988	180°	78								28
SMNS-70612/8	ph	57	21	0,37	30	0,53	18	0,32	1,43	30
	ph-180°	42								32
lpf bei Bopfingen	180°	101								33
SMNS-70612/14	90°	86								32
	ph	75								33
	ph-90°	64								35
lpf bei Bopfingen	220°	90	27	0,30	31	0,34	30	0,33	1,15	30
Callomon et al. 1992, pl.7, fig. 1	180°	86								29
SMNS-61624/24	ph	63	27	0,43	34	0,54	18	0,29	1,26	32
Bopfingen-Oberdorf	180°	87								31
SMNS-70612-9	90°	74								33
	ph	63	25	0,40	32	0,51	22	0,35	1,28	
Bopfingen-Oberdorf, lpf	180°	84								
Volker Dietze, 1988	ph	61								36
SMNS-70612-10	wd-90°	52	22	0,42	31	0,60	18	0,35	1,41	36
	wd-180°	38								33
	wd-360°	28								29
Bopfingen	220°	83	26	0,31	37	0,45	32	0,39	1,42	25
„Keplerites gowerianus“	180°	78					29	0,37		25,5
SMNS-20750	ph	54	20	0,37	26	0,48	20,5	0,38	1,30	28
lpf (Mergelschicht i. M.-Oolith)	180°	102								
coll. E. Köstlin, 1911	90°	83			40	0,48				
SMNS-70612-11	ph	74	29	0,39	35	0,47	25	0,34	1,21	26
SMNS-70612-12	200°	102								31
Oberdorf, lpf	180°	98					38	0,39		
coll. Hägele	ph	72	28	0,39	37	0,51			1,32	
lpf b. Bopfingen (Feldfund)	180°	84								
coll. K.H. Spieth, 2001	ph	61	24	0,39			19			29
SMNS-70612/13	ph-180°	38								32
	ph-360°	28								31

Naturhistorisches Museum Wien ohne Nr.	180° ph	87 82 58	26	0,45	28	0,48	18	0,31	1,08	28 26 25
Durchschnittsammonit	Md 180° ph ph-180° ph-360° ph-720° ph-1080°	87,75 81,49 60,07 43,87 32,33 17,09 9,1							1,13 1,21	30,78 29,55 33,25 34,64 32,8 25,75 18,88

Tab. 9: *Kepplerites* (*Gowericeras*) *gibbosus* Tintant, 1963

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20735	90° ph ph-360° ph-720 ph-1080	62 53,5 29 15 8	21	0,39	26	0,49	15 8,5 4,4	0,28 0,29 0,29	1,24	39 36 28 22 20
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20743 Abb. 24.4	225° 180° ph ph-180° ph-360° ph-720° ph-1080°	65,5 62,9 46,6 34 24,8 13,3 7,1	23,5 18,5	0,37 0,40	30 23	0,48 0,49	21 14,3	0,33 0,31	1,28 1,24	37 36 39 36 32 24 20
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20749 Abb. 24.1	230°, Md 180 ph ph-360° ph-720° ph-1080°	62 58 42,9 22,9 12,2 6,5	20,5 18,5 15,5	0,33 0,32 0,36	19 20 18	0,31 0,34 0,42	24 21 15 7	0,39 0,36 0,35 0,31	0,93 1,08 1,16	45 44 46 34 22 15
Grube Porta, Häverstedt coll. Beginski, NMC-F-20776	nucl nucl.-360° nucl-720°	43 25 15	17	0,40	22,5	0,52	12,5	0,29	1,32	32 25 20
Grube Porta, Häverstedt coll. Fritsche, 675-K, 1956 LBEG-MA-13215	Md, 210° ph+180° ph ph-360° ph-450°	74 71 54 28,1 24	25 20	0,35 0,37	24	0,44	25,5		1,20	35 34 32 30 28
Grube Porta, Häverstedt MA-13217 coll. Fritsche, 675-K Häverstedt 1955	Md, 210° ph+180° 90° ph ph-360° ph-720°	75 71 62 53 28,3 15	26 22	0,37 0,42	29 27	0,41 0,51	22,5 14	0,32 0,26	1,12 1,23	35 35 34 32 26 20
Porta Westfalica GZG, ohne Nr. von See 1910, pl. XXIII, fig.1	180 ph ph-90	72 54 45	28 17	0,39 0,31	30 22	0,42 0,41	25 17	0,35 0,31	1,07 1,29	34 36 35
Grube Porta, Häverstedt Museum Bielefeld coll. Becker, ES/jb-6601	225°, md 180° 90° ph ph-90° ph-135°	88 85 74,5 64 55 51,5	26 23,5 19	0,35 0,37 0,35	37 34 25	0,50 0,53 0,45	30 23,5 18,5 14	0,35 0,32 0,29 0,25	1,42 1,37 1,32	37 37 37 34 32
Grube Porta, Häverstedt EM-3 Abb. 24.2	240°, md 80° ph ph-360° ph-720	76 71 52,7 28,1 15	23 22 20	0,30 0,31 0,38	29 30 25	0,38 0,42 0,47	31 27 16	0,41 0,38 0,30	1,26 1,36 1,25	34 34 35 29 24
Grube Porta, Häverstedt EM-17 verdrückt	180° ph+130° ph ph-180° ph-360°	73 62 54 39,4 28,8	24 18,5 16	0,39 0,34 0,41	28 24 16	0,45 0,44 0,41	23 18 13	0,37 0,33 0,33	1,17 1,10 1,00	38 37 36 33
Grube Porta, Häverstedt EM-12	md, 230° 180° ph 41 ph-360° ph-540°	82 77 56 41 30 22	28 22,5	0,36 0,40	32 28	0,42 0,5	30 25 17	0,37 0,32 0,30	1,14 1,24	35 35 36 33 28 22

Grube Porta, Häverstedt EM-43	240°	86	30	0,35	32,5	0,38	30	0,35	1,08	37
	180°	79	27	0,34						38
	ph	58	23	0,40	25	0,43	17	0,29	1,09	42
	ph-90°	49								42
Grube Porta, Häverstedt coll. Meyer, Stadthagen, A-74 Abb. 24.3	md	70	25	0,36	27	0,39	25	0,36	1,08	45
	180°	61	21	0,34	26	0,43	21	0,34	1,24	44
	ph	45,2	18	0,40	20	0,44	13,5	0,30	1,11	47
Grube Porta, Häverstedt coll. Meyer, Stadthagen, A-78	270°, md	82	27	0,33			27	0,33		36
	180°	75	27	0,36	28	0,37	24	0,32	1,04	35
	ph	55,6	22	0,40	22	0,40	15	0,27	1,00	33
	ph-180°	40,6								27
Hannover, Tönniesberg coll. Hoyer, NLMH-42356	220°	67	25	0,37	27	0,40	21	0,31	1,08	37
	180°	64	24	0,38	27	0,42	19	0,30	1,13	36
	ph	47,4	19	0,40	21	0,44	12	0,25	1,11	34
	ph-90°	40,5								33
Durchschnittsammonit	md	74,15								37,67
	180°	70,08								36,73
	ph	52,12						0,30	1,20	37
	ph-360°	27,29							1,19	30,29
	ph-720°	14,10								22,4
	ph-1080°	7,2								18,33

Tab. 10: *Keplerites* (*Gowericeras*) *galilaei* (Opper)

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Dehme (Wilder Schmied) coll. Metz großes Ex.	180°	136	48	0,35	37	0,27	46	0,34	0,77	22
	ph	100	41	0,41	39	0,39	24,5	0,25	0,95	25
Dehme (Wilder Schmied) Wittekindflöz coll. Metz, kleines Ex.	180°	117								
	90°	97	40	0,41	35	0,36	27	0,28	0,88	23
	ph	85	37,5	0,44	37	0,44	19,5	0,23	0,99	25
	ph-180°	73	25	0,34	28	0,38	14,5	0,20		
Porta Westfalica von See, 1910, Taf. XXX / 7	nucl.	61	27,5	0,45	27	0,44	14	0,23	0,98	28
	nucl-90	50								29
Grube Porta (Halde) Bielefeld, Es-jb-6603	nucl.	73	32	0,44	37	0,51	18	0,25	1,16	25
		59								25
Grube Porta (Halde) BGR-MA-13210 coll. Fritsche	180°	124								21
	120°	114								22
	90°	109	44	0,40		0	26,5			23
	ph	92	40	0,43	34	0,37	18	0,20	0,85	
Grube Porta (Halde) BGR-MA-13211 coll. Fritsche	180°	124								21
	90°	110								23
	50°	99	36	0,36						24
	ph	92	37	0,40	33	0,36	24	0,26	0,89	30
	ph-360°	49								28
	ph-720°	26								
Grube Porta (Halde) BGR-MA-13212 coll. Fritsche	180°	100								21
	90°	87			36	0,41				22
	ph	74,4	33	0,44	34	0,46	15,5	0,21	1,03	
MA-13213	nucl.	78	36	0,46	34	0,44	15	0,19	0,94	27
MA-13212	nucl.	75	33,5	0,45	30,5	0,41	15,5	0,21	0,91	27
Grube Porta (Häverstedt) EM-34 verdrückt	nucl	57	23	0,40	25	0,44	16,2	0,28	1,09	28
	nucl-180°	41	17	0,41	16	0,39	12,1	0,30	0,94	30
	nucl-360°	30					8,7	0,29		29
	nucl-720°	16,2					4	0,25		26
Grube Porta (Häverstedt) EM-48 (ex coll. Schmode)	180°	102								24
	90°	86								26
	ph	73,5	30,5	0,41	30	0,41	16,8	0,23	0,98	28
	ph-180°	54								29
	ph-360°	39								26
	ph-720°	21								
Grube Porta (Häverstedt) NMC-20723, coll. Beginski	nucl.	61	27	0,44	28,5	0,47	15,3	0,25	1,06	29
	nucl.-360°	32,6					9,2	0,28		28
	nucl.-720°	17,4					4,9	0,28		22

	nucl-1080°	9,3				2,1	0,23		18
	nucl-1440°	4,9				1,02	0,21		
Grube Porta (Häverstedt)	180°	118							21
NMC-20745, coll. Beginski	ph	87	37	0,43	42,5	0,49	20	0,23	25
	ph-360°	46						1,15	30
Grube Porta (Häverstedt)	180°	118							28
NMC-20764, coll. Beginski	ph	86	36	0,42	36	0,42	19,5	0,23	30
	ph-360°	46							30
	ph-720°	24,5							19
	ph-1080°	13,1							
Grube Porta (Häverstedt)	nucl.	57	27,5	0,48	28	0,49	14,6	0,26	21
NMC-20769, coll. Beginski	nucl.-360°	28						1,02	23
	nucl.-720	15							24
	nucl.-1080°	8							21
Grube Porta (Häverstedt)	ph+180°	123							25
Paläontl. Museum Münster	ph	91	39		34,5	0,38	20	0,22	29
B6C-55-4	ph-180°	68						0,88	31
	ph-360°	48,6	22		20,5	0,42	14,5	0,30	31
	ph-540°	35							28
	ph-720°	25,9							
Mittelwerte (mean)	Md, 250°	135							21
	180°	118							21,33
	ph	81,35						1,01	25,6
	ph-360°	45,09							28,57
	ph-720	23,6							26,83
	ph-1080°	10,55							20

Tab. 11: *Keplerites* (*Gowericeras*) *copernici* n. sp.

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Holotypus	240°	122	43	0,35	39	0,32	37,5	0,31	0,91	33
Grube Porta (Häverstedt)	180°	114,5	45,5	0,40	30,5	0,27	30,5	0,27	0,67	34
coll. Beginski, NMC-F-20772	ph	85	36	0,42	31	0,36	17	0,20	0,86	36
	ph-360°	45,3								37
	ph-720°	24,2								27
	ph-1080°	12,9								21
coll. Beginski	270°	126								21
coll. Beginski, NMC-F-21061	ph+180°	113,5					32,60			23
auf Stufe	90°	97								28
	ph	82								30
Grube Porta (Häverstedt)	md	123								
NMC-20732, coll. Beginski	nucl.	70	30	0,43	27	0,39	19	0,27	0,90	40
	nucl.-360°	37,4								41
	nucl.-720°	19,9								29
Grube Porta (Halde)	nucl.	64	27	0,42	31	0,48	19	0,30	1,15	31
Es-jb/6604		51								33
coll. Beginski	270°	132	41	0,31	40	0,30	44,5	0,34	0,98	26
NMC-20785	180°	110	38	0,35	41,5	0,38	35	0,32	1,09	30
	ph	81,6	34	0,42	34	0,42	20,5	0,25	1,00	32
	ph-360°	43,5					12	0,28		33
	ph-540°	31,8								29
IGG 977-9, Wallücke	180°	120								
Kandern	180	120	45	0,38	31	0,26	35	0,37	0,69	
coll. Schatz, SMNS-67918/3	ph	89	44	0,49	30	0,34	18	0,40	0,68	
Durchschnitt (mean)	Md, 250°									26,67
	180°	114,5							0,92	29
	ph	79,65								34,5
	ph-360°	42,07								37
	ph-720	22,05								28
	ph-1080°	12,9								21

Mikrokonche

Tab. 12: *Keplerites* (*Toricellites*) *hexagonus* Löwe, 1913

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Holotypus										
Steinbergen		21,5	7,5	0,36	8,2	0,38	8,5	0,37	1,09	25
GZG, coll. Löwe										
Mühlenberg, Hannover	md, 270°	30	11	0,37			11	0,37		29
coll. Wiedenroth, LBEG-MA-13248	180°	26	10	0,38			9	0,35		26
	ph	19	7	0,37			6	0,32		23
	ph-180°	10								20
Mühlenberg, Hannover	md, 270°	34	13	0,38			12	0,35		30
coll. Wiedenroth, LBEG-MA-13248	180°	28	11	0,39			10	0,36		26
	ph	20	7	0,35			7	0,35		23
Mühlenberg, Hannover	md	29,5	11	0,37	11	0,37	9,5	0,32	1,00	28
coll. Wiedenroth, BGR-3		18,5								21
Mühlenberg, BGR-9-1	md	35								30
Mühlenberg, Hannover	md	31								35
coll. Wiedenroth, BGR-9-2	ph-90°	17								26
Mühlenberg, Hannover	md	26,5								31
coll. Wiedenroth, BGR-9-3	ph-90°	14								26
Mühlenberg, Hannover	md, 270°	31								
coll. Wiedenroth, BGR-9-3	180°	26,7	9	0,34	9,5	0,36	10	0,37	1,06	30
	ph	18	5,9	0,33	6,3	0,35	6,4	0,36	1,07	23,5
Mühlenberg, Hannover	md	30,7								27
coll. Wiedenroth, BGR-9-3	ph-90°	16								22
Mühlenberg, coll. BGR	nucl.	11,8								27
Mühlenberg, Hannover	md	31,4	10,5	0,33			10,6	0,34		40
coll. Wiedenroth, BGR-9-4	90°	22								32
	ph-90°	16								28
Mühlenberg, Hannover	md	27,5	10	0,36	13	0,47	9	0,33	1,30	27
coll. Wiedenroth, BGR-9-4	90°	21								24
	ph-90°	15								22
Mühlenberg, BGR-9-4	md	26					10			30
Mühlenberg, Hannover	ph (?)	23	8,3	0,36	8	0,35	8,3	0,36	0,96	29
coll. Wiedenroth, BGR-9-4	ph-90°	12								24
Mühlenberg, Hannover	md	27								30
coll. Wiedenroth, BGR-9-4										
Mühlenberg, Hannover	240°, md	31	12	0,39	12	0,39			1,00	27
coll. Wiedenroth, NLMH-71279b	180°	27,5								25
	ph	20,4								23
	ph-180°	14,9								23
Mühlenberg, Hannover	240°, md	31					12,5			30
coll. Wiedenroth, NLMH-72312b	180°	28	10,5	0,38	9	0,32	11	0,39	0,86	29
Abb. 29.3	ph	20,7	7	0,34	7,5	0,36	7	0,34	1,07	25,5
	ph-360°	11,1								21
	ph-720°	5,9								18
	ph-1080°	3,1								12
Mittelwerte (mean)	md	29,8								30,33
nur Mühlenberg	180°	26								27
	ph								1,03	24,25
Tönniesberg	260°	27					11	0,41		30
coll. Hoyer, NLMH-42356-3	180°	25	9	0,36	9	0,36	9	0,36	1,00	28
	ph	18	5,2	0,29	6,4		5,5		1,23	22
Tönniesberg	225°, md	27,5								28
coll. Hoyer, NLMH-42356-3	180°	25,5	9	0,35	9	0,35	9,5	0,37	1,00	26
	ph	18,9								24
	ph-360°	10,1								23
	ph-720°	5,4								17

Tönniesberg coll. Hoyer, NLMH-42356-2a		33,5 27 14,4	10	0,37	11	0,41	10,5	0,39	1,10	29 33 29
Tönniesberg coll. Hoyer, NLMH-42356-2b	270° 180° ph	26 22	11		11		8,5		1,00	25
Tönniesberg coll. Hoyer, NLMH-42348a	270° 180° ph ph-360°	34 29 21,5 11,5	10,5	0,36	10	0,34	11,5	0,40	0,95	26 24 22
Tönniesberg coll. Hoyer, NLMH-42348b	270°	27								25
Tönniesberg coll. Hoyer, NLMH-42348b	270°	33								30
Mittelwerte (mean) nur Tönniesberg	md 180° ph	29,71 25,7							1,01	29 27,6 23,33
Zgl. Temme, Hildesheim NLMH-44173a, coll Hoyer	270° 180° ph	28,5 25,5 19,8	11,7	0,41	10	0,35	9	0,32	0,85	39 35 30
Zgl. Temme, Hildesheim NLMH-44173b, coll Hoyer	md, 270° 180° ph ph-360° ph-720°	28,6 23,6 17,5 9,3 5	6,5	0,37	5,5	0,31	5,5	0,31	0,85	29 24 18 14
Zgl. Temme, Hildesheim Tintant 1963, No. 9	md	34 27 20	12,5 9,8 7	0,37 0,36 0,35	10,6 9,7 7	0,31 0,36 0,35	12,5 9,1 6,8	0,37 0,34 0,34	0,85 0,99 1,00	28 27 24
Mittelwerte (mean) nur Tönniesberg	md 180° ph	30,37 25,37							1,00	

Tab. 13: *Kepplerites* (*Toricellites*) *uhlgi* (Parona & Bonarelli, 1895)

[illegible]

Tab. 14: *Keplerites* (*Toricellites*) *approximatus* (Buckman, 1922)

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Grube Porta (Häverstedt)	270°, md	41								
coll. Beginski, NMC-F-20783	180°	36	13	0,36	13,5	0,38	9,8	0,27	1,04	25
	ph	26	9,8	0,38	9,8	0,38	7,5	0,29	1,00	25
	ph-360°	13								23
	ph-720°	7								15
Grube Porta (Häverstedt)	270°, md	36	15,5	0,43						27
coll. Beginski, NMC-F-20780	180°	28	11,5	0,40	12	0,42		0,00	1,04	25
Sandig Liegend	ph	21	8,8	0,42	9	0,43	7	0,33	1,02	26
Abb. 29.5	ph-360°	11								21
	ph-720°	6								17
Grube Porta (Häverstedt)	270°, md	40								
coll. Beginski, NMC-F-29784	180°	36								
	90°	31	12	0,39	12,2	0,40	10	0,33	1,02	28
	ph	26	10,5	0,41	10,8	0,42	8,2	0,32	1,03	27
	ph-360°	13								19
	ph-720°	6								
coll. Schröder	md, Ohr	40								35
Internet	md-180°	31								33
„K. Iahuseni“	md-360°	15								29
	md-720°	7,5								24
	md-1080°	4								16
Grube Porta (Häverstedt)	270°, md	44,5					15,5			29
Ammonitenschicht	180°	36,5	13,2	0,36	14,5	0,40	12,5	0,34	1,10	27
coll. Beginski, NMC-F-20774a	ph	28,5	10,5	0,37	11	0,39	8,3	0,29	1,05	25
Abb. 29.9	ph-360°	14								23
	ph-720°	7								20
Grube Porta (Häverstedt)	270°, md	46,5	19	0,41						33
Ammonitenschicht	180°	37,5	15,5	0,41	16,5	0,44	11	0,29	1,06	30
coll. Beginski, NMC-F-20774b	ph	28	12	0,43	12	0,43	8	0,29	1,00	29
Abb. 29.6										
	md	33	11	0,33			9	0,27		
Klieversberg, Wolfsburg	md-90°	28								29
Schicht 4	md-180°	24	9	0,38			10	0,42		24
coll. Henry Härtinger, Meine	md-360°	13								22
gowerianus	md-720°	7								18
Klieversberg, Wolfsburg	md	44								
Schicht 4	180°	33	12	0,36						32
coll. Henry Härtinger, Meine	ph-90°	24	9	0,38						31
gowerianus	ph--450°	13								23
Geisingen	270°	49								32
leg. Dietl, SMNS-70628/2	180	42	16				14	0,33		29
Geisinger Oolith	90	35	15				12	0,34		26
Abb. 29.7	ph	30	13				9,5	0,32		24
Durchschnittsammonit	md	41								26
	180°	35								21
	ph								1,02	

Tab. 15: *Keplerites* (*Toricellites*) *besseli* n. sp.

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Grube Porta, Häverstedt	270°, md	49								25
Holotypus	180°	42	16	0,38	15		14,9	0,35	0,94	25
coll. Beginski, NMC-20775	ph	31	12	0,39	11		10	0,32	0,92	24
Abb. 29.10	ph-360°	17								28
	ph-720°	9								18
Grube Porta, Häverstedt	md, Ohr	45								25
fsb-shop.com	md-90°	40								23
	md-180°	34								25
	md-360°	17								30
	md-720°	8								25
Grube Porta, Häverstedt	md-180°	43								24
coll. Schröder, Herford	md-360°	31								25
www.cerattit.de, „approximatus“	md-360°	21								26
	md-720°	10								20

Tab. 16: *Sigaloceras (Gulielmina) frabricius* n. sp.

	Wd	D	H	h	B	b	U	u	B/H	N
Holotypus	270°, md	51	18,7	0,37	17	0,33	16,7	0,33	0,91	38
Grube Porta, Häverstedt	180°	42,7	15,3	0,36	14,8	0,35	14,4	0,34	0,97	36
coll. Beginski, NMC-F-20751	ph	30	13	0,43	11,5	0,38	10	0,33	0,88	31
Abb. 29.11	ph-360°	14								25
	ph-720°	6								20
Grube Porta, Häverstedt	270°	70								
coll. Beginski, NMC-F-20773	180°	60								
Abb. 29.12	90°	52	25	0,48	18,5	0,36	15,5	0,30	0,74	34
	ph	45	18,5	0,41	15	0,33	13,5	0,30	0,81	32
	ph-360°	22								26
	ph-720°	10,5								14
Grube Porta, Häverstedt	270°	46								
LBEG/BGR, MA-13232	180°	39	18,5	0,47	13	0,33	11	0,28	0,70	36
	ph	28	12	0,43	10	0,36			0,83	
Grube Porta, Häverstedt	270°	56								
LBEG/BGR, MA-13233	180°	48	24	0,50	15	0,31	11	0,23	0,63	29
	ph	35	16	0,46	12	0,34			0,75	

Doberg-Sammlung kehrt nach Bünde zurück

Im Herbst 2020 erreichte Fossiliensammler aus Ostwestfalen die traurige Nachricht, dass der zuletzt in Detmold wohnhafte leidenschaftliche Sammlerkollege Manfred Droege im Alter von 82 Jahren völlig überraschend verstorben war (Simonsen 2021). Seine Begeisterung für Versteinerungen war mit etwa 20 Jahren durch Ceratiten aus dem Muschelkalk des Lipper Landes geweckt worden und hielt ein Leben lang. Zusammen mit wenigen, welche die Bedeutung des Dobergs als klassische Fundstelle erkannt hatten, gelang es ihm mit enormer Ausdauer eine großartige Sammlung aufzubauen. Dies ging so über Jahrzehnte bis zur Unterschutzstellung und dem damit verbundenen Sammelverbot im Jahr 1980. Bei Manfred Droege kam es nie auf die Menge an, sondern es zählte nur die Qualität oder Seltenheit der immer exzellent präparierten Fossilien. Unzählige Stücke wurden aussortiert, wenn wieder bessere Objekte geborgen und freigelegt worden waren. Neben seinen weiteren Lokalsammlungen etwa aus dem Muschelkalk und Unterjura, der Oberkreide oder dem Miozän von Twistringen stellten die Fossilien aus dem Doberg wohl die für Bünde bedeutendste Sammlung dar.

So war es ein großes Glück, dass Manfred Droege bereits zu Lebzeiten gewünscht hat, dass seine Doberg-Sammlung als Gesamtheit in das Museum nach Bünde gelangen sollte. Es dauerte nicht lange, da war man sich mit den Erben einig und der Förderverein für das Dobergmuseum e.V. konnte ein über 35 Jahre gebildetes „Lebenswerk“ für das Dobergmuseum und damit für die Zukunft sichern.

Im Laufe weniger Monate gelang es dem Autor die Sammlung von Detmold nach Bünde zu transferieren und zu sortieren. Im Anschluss wurden Inventarnummern vergeben, die fast eintausend Objekte fotografiert und tabellarisch erfasst. Herzlich danken möchte ich



Einzelzahn des Wals *Eosqualodon cf. langewieschei*, DMB-21/101. Maßstab 1 cm.

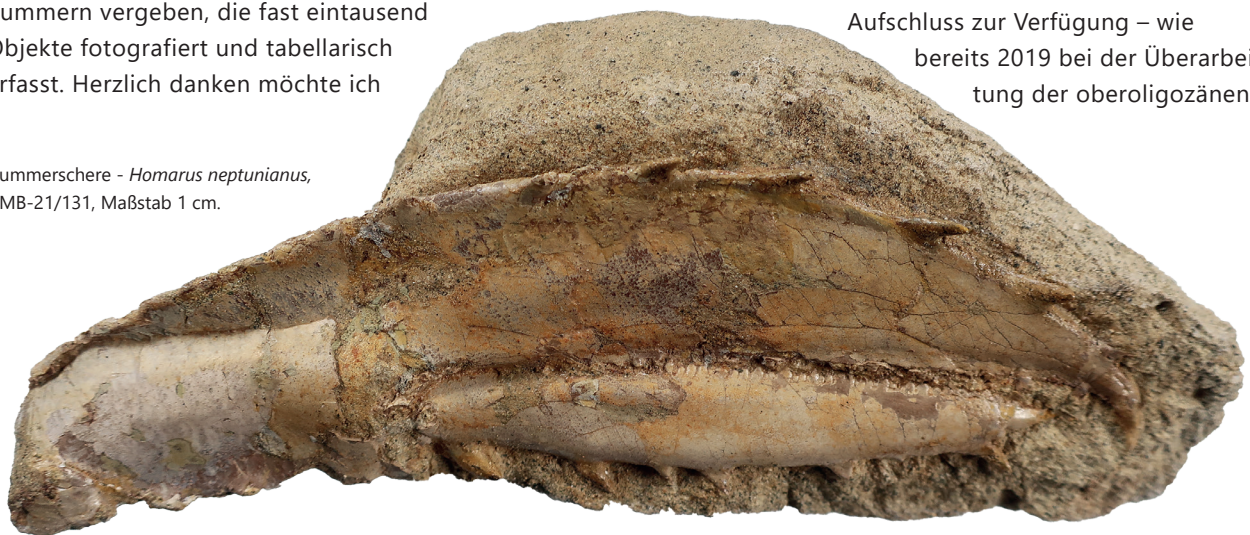
Dr. Oleg Mandic vom Naturhistorischen Museum in Wien, der die Bestimmung der Pectinidae übernahm.

Einen Eindruck von der Sammlung vermittelt das Buch von Kaiser & Ebel (2014). Die meisten Fossilien der zahlreichen Tafelabbildungen entstammen der Sammlung Droege und waren Grundstock und Auslöser für die Herausgeber zur Erarbeitung dieser lang erwarteten Zusammenfassung über den Doberg.

Abschließend wurde Anfang 2022 im Dobergssaal der Dauerausstellung eine Vitrine eingerichtet, die einige herausragende Stücke aus dieser Sammlung zeigt und die außergewöhnliche Sammelleidenschaft von Manfred Droege würdigt. Darin werden u. a. einmalige Exponate präsentiert, wie etwa der isolierte Backenzahn des Wals *Eosqualodon cf. langewieschei* oder eine Schere des Hummers *Homarus neptunianus*.

Damit steht der Forschung im Magazin des Museums weiteres umfangreiches Material aus dem seit 1980 nicht mehr zugänglichen oligozänen Aufschluss zur Verfügung – wie bereits 2019 bei der Überarbeitung der oberoligozänen

Hummerschere - *Homarus neptunianus*, DMB-21/131, Maßstab 1 cm.



Brachiopoden (Dulai & von der Hocht 2020) und 2022 des Zahnwal-Holotyps *Eosqualodon langewieschei* (Nelson, M.D., Fairfax, VA, USA).

Für Auskünfte und Bereitstellung von Untersuchungsmaterial steht der Autor nach Kontaktaufnahme über das Museum Bünde gerne zur Verfügung.

Literaturverzeichnis

Dulai, A. & von der Hocht, F. 2020: Upper Oligocene brachiopods from NW Germany, with description of

a new Platidiinae genus, *Germanoplatidia* n. gen. – *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 126(1): 223–248.

Hasenburger, F. 2021: Der Doberg bei Bünde – fossile Schätze aus dem Oligozän. – *Der Steinkern*, 44: 10–29.

Kaiser, M. & Ebel, R. (Hrsg.) 2014: *Der Doberg bei Bünde*. München: Pfeil-Verlag

Simonsen, S. 2021: In Erinnerung an Manfred Droege (*1938–+2020). – *Der Steinkern* 44: 30–33.

Fritz Hasenburger, Bünde

Neuartige Säugetiere aus der Unterkreide von Balve

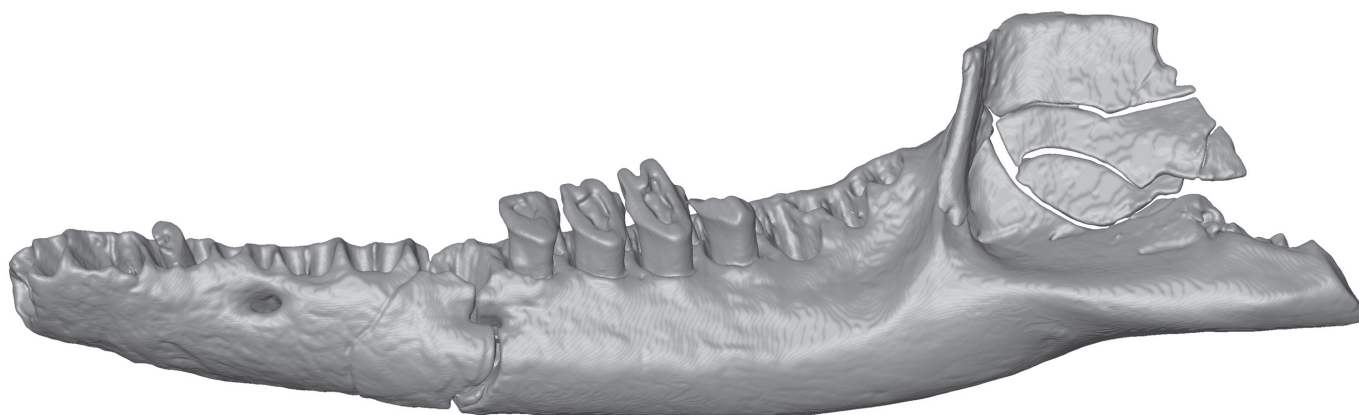
Die Ausgrabung in den festländischen Ablagerungen der Unterkreide von Balve wird nun bereits im 20. Jahr durch das LWL-Museum für Naturkunde durchgeführt. Trotz der lang anhaltenden Arbeiten liefert die Fundstelle weiterhin laufend neuartiges Material. Das bemerkenswert breite Fundspektrum umfasst verschiedene Vertreter der Knorpel- und Knochenfische, Amphibien, Schildkröten, Squamaten, Krokodile sowie der Ornithischia, Saurischia, Flugsaurier und Säugetiere. Im letzten Jahr wurden zwei Gattungen von Säugetieren mit jeweils einer Art aus der Gruppe der Multituberculata beschrieben (Martin et al. 2021a). Säugetierfunde in der Unterkreide von Balve beschränken sich in der Regel auf einzelne Zähne, sehr selten werden Kieferfragmente gefunden. Die Funde sind jedoch so diagnostisch, dass zweifelsfrei entschieden werden kann, ob es sich um neue Arten oder sogar neue Gattungen handelt.

Auch in diesem Jahr konnte neues Säugetiermaterial aus Balve beschrieben werden. Es handelt sich um insgesamt sieben Einzelzähne und einen Unterkiefer, die den Spalacotheriidae und Dryo-

lestidae zugeordnet werden können. Drei Zähne konnten als neue Gattung und Art bestätigt werden, die unter dem Namen *Cifellitherium suderlandicum* in die Spalacotheriidae eingeordnet werden. Innerhalb der Dryolestidae wurden zwei neue Gattungen mit jeweils einer Art aufgestellt: drei Einzelzähne stellen die Basis für *Minutolestes submersus* dar, der Unterkiefer und ein einzelner Vorbackenzahn wurden als *Beckumia sinemeckelia* veröffentlicht (Martin et al. 2022).

Bei allen drei Arten handelt es sich um sehr kleine Säugetiere, deren Zähne nur millimetermaßgroß sind. *Minutolestes submersus* ist die kleinste dieser Säugetierarten gewesen. Seine Backenzähne sind sogar so klein, dass sie nur mit Sieben mit einer Maschenweite von weniger als 1 mm aufgefangen werden können. Alle Arten hatten Zähne mit hohen und spitzen Höckern, die sie als Insektenfresser identifizieren.

Die kleinen Säugetiere lebten vor ungefähr 125 Millionen Jahren am Übergang vom späten Barremium zum frühen Aptium (Lanser & Heimhofer 2013), einer Zeit, in der Säugetiere generell noch sehr klein waren. Mit diesem Alter stellen die drei Arten die



Linker Unterkiefer des Dryolestiden *Beckumia sinemeckelia* Martin et al. (2022) aus der Unterkreide von Balve. Der Unterkiefer ist 23 mm lang und enthält noch die abgenutzten Zahnstümpfe mehrerer Backenzähne.

jüngsten Vertreter der Spalacotheriidae und Dryolestidae in Europa dar.

Geografisch ist der Nachweis von Spalacotheriidae aus Zentraleuropa durchaus bemerkenswert, da Vertreter dieser Gruppe in Europa bislang nur aus Großbritannien und von der Iberischen Halbinsel bekannt waren. Dryolestidae sind zwar aus Zentraleuropa bekannt, bislang jedoch nur aus der oberjurassischen Fundstelle des Langenberg Steinbruchs bei Goslar (Martin et al. 2021b). Somit sind die auffallend jungen Nachweise aus Balve gleichzeitig die ersten Belege aus der Unterkreide.

Schon jetzt ist das Vorkommen bei Balve mit fünf neuartigen Säugetiergattungen ein sehr bedeutsamer Fundort für diese Tierklasse. Die extrem breite systematische Streuung der Säugetierfunde aus dieser Fundstelle lässt vermuten, dass mit fortschreitender Grabung noch weitere Taxa entdeckt werden können.

Literaturverzeichnis

- Lanser, K.-P. & Heimhofer, U. 2013: Evidence of theropod dinosaurs from a Lower Cretaceous karst filling in the northern Sauerland (Rhenish Massif, Germany). – *Paläontologische Zeitschrift* 89: 79-94.
- Martin, T., Averianov, A.O., Schultz, J.A. & Schwermann, A.H. 2021a: First multituberculate mammals from the Lower Cretaceous of Germany. – *Cretaceous Research* 119: 104699.
- Martin, T., Averianov, A.O., Schultz, J.A., Schwermann, A.H. & Wings, O. 2021b: A derived dryolestid mammal indicates possible insular endemism in the Late Jurassic of Germany. – *The Science of Nature* 108(23): 1-12.
- Martin, T., Averianov, A.O., Schultz, J.A., Schellhorn, R. & Schwermann, A.H. 2022: First spalacotheriid and dryolestid mammals from the Cretaceous of Germany. – *Acta Palaeontologica Polonica* 67 (1): 155-175.

Achim H. Schwermann, LWL-Museum für Naturkunde

Please follow these instructions during the preparation of a manuscript for submitting to *Geologie und Paläontologie in Westfalen*.

Geologie und Paläontologie in Westfalen considers all manuscripts on the strict condition that

- the manuscript is your own original work, and does not duplicate any other previously published work, including your own previously published work;
- the manuscript has been submitted only to *Geologie und Paläontologie in Westfalen*; it is not under consideration, peer review, accepted for publication, in press, or published elsewhere;
- the manuscript contains nothing that is abusive, defamatory, libellous, obscene, fraudulent, or illegal.

Manuscript preparation

1. General guidelines

Geologie und Paläontologie in Westfalen publishes only research papers as 'Original Articles'. Articles should preferably be related to topics and/or material from Westphalia-Lippe or adjacent areas.

Primary language for manuscripts is German; manuscripts are also accepted in English. British English spelling and punctuation are preferred.

Manuscripts should be compiled in the following order: title page; abstract; keywords; main text; acknowledgements; references; appendices (as appropriate); table(s) with caption(s) (on individual pages); figure caption(s) (as a list).

Abstracts are required for all manuscripts; manuscripts in German require an additional English abstract; for English manuscripts, an additional German abstract is obligatory. If preferred by the author, the editorial office provides translation of abstracts into either language.

All authors of a manuscript should include their full names, affiliations, postal addresses and email addresses on the cover page of the manuscript. One author should be identified as the corresponding author. Please give the affiliation where the research was conducted. Please note that the email address of the corresponding author will normally be displayed in the article PDF and the online article.

The corresponding author must be authorized by all co-authors to act as an agent on their behalf in all matters pertaining to publication of the manuscript. Please supply all details required by any funding and grant-awarding bodies in the acknowledgement as follows: "This work was supported by the [Funding Agency1] under Grant [number] and [Funding Agency2] under Grant [number]."

Authors must adhere to SI units.

When using a word which is or is asserted to be a proprietary term or trade mark, authors must use the symbol ® or TM.

2. Style guidelines

Main text

Organise the paper: Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References.

Section headings should be concise.

All text should be formatted as it is to appear in the journal (i.e., italicised text to be *italicised* and bold to be **bold**).

Spell out: all numbers from one to twelve inclusively, any number that begins a sentence, generic names that begin sentences, generic names when mentioned the first time in a paragraph, and compass points (i.e., north-east, not NE).

Use a hyphen (-) when giving ranges of, e.g., size, measurements, pages, geological stages, years, figure references, etc. (i.e., 4–7 µm, p. 56–59, Triassic-Jurassic, 1959–1963, Figure 3A–B etc.) and in compound words (e.g., north-east, well-preserved, self-pollination, S-haplotype).

Abbreviations and symbols should conform to those in *Biological Abstracts*. SI units (Système International d'Unités) should be used throughout (see <http://physics.nist.gov/cuu/Units/index.html>).

Note the difference between **contractions** and **abbreviations**! Abbreviations are words that are shortened by deletion of letters including the last letter and should end in a full stop. Contractions are words

shortened by the deletion of letters excluding the last letter of the word and should not terminate in a full stop. For example, 'figures' is contracted to 'figs' but 'figure' is abbreviated to 'fig'. This also should be observed in reference lists: please note the difference between one editor (ed.) and two or more (eds).

Authorities for species should be given the first time the name is mentioned in the text; authorities for taxa above species rank may be given in the systematic section.

Scientific names of genera and taxa of lower rank must be in *italics*. Scientific names of genera and species should follow the AnimalBase Index (see <http://www.animalbase.org/>) for animals, the International Plant Names Index (see <http://ipni.org/>) and the International Fossil Plant Names Index (see <http://fossilplants.info/>) for plants.

Headings

Three orders of heading are available. Pay particular attention to the formatting:

1. **Results**
2. *Description of the skull*
3. Dental formula: This heading is followed by a colon and text on the same line (as shown here).

Title

The title should be concise and informative. It should not be longer than 150 characters, including space.

Author names and affiliations

Complete author names and affiliations should be given here. An email address is required only for the corresponding author.

Abstract and keywords

Abstract: A short abstract not exceeding 250 words should appear directly below the affiliations. The abstract must be clear and concise and should distil in brief the important findings of the study. It should not be a summary of the paper. Where the paper describes new taxa these should also be included.

Keywords: 3 to 6 keywords are required for each submission.

Introduction

This section should be concise but provide the reader with enough up to date background information to understand the problems raised and discussed in the paper. Do not include any results in this section.

Materials and methods

This section should outline in enough detail the nature of the material and the methods used so another researcher could repeat them. Describe also the **Geological setting** here. Do not include any results in this section.

Results

Primary data and observations that form the basis for the Discussion that follows should be included in this section. Avoid the use of statements such as "Table 1 shows ..." or "... as shown in Figure 1". Acceptable usage is a statement or sentence followed by the relevant reference in parentheses. Note that figure, table and appendix are abbreviated (i.e., Fig. 1a, Pl. IA, Tab. I, App.) or contracted (i.e., Figs, Pls, Tabs, Apps).

Discussion

This section should provide an interpretation of the results and should not contain any additional primary results or data.

Conclusions

Please include a separate Conclusion outlining the importance of the work and the main findings.

Acknowledgements

When acknowledging individual persons, always give affiliation, city, country; avoid academic titles.

References in the text

The references should be cited in the text as Müller (2008) or (Müller 2008) or where referring to particular text or figures (quotation) as "Direction of movement of the lower jaw (Crompton 1971, fig. 1E)" or "... no valid published reason to exclude the humeri and jaw fragments (Hutchison 1974, p. 223)". In references with two authors, connect the names with '&'; refer-

ences with three or more authors should be abbreviated to First author et al. in the text.

Note that the authors are **not** separated from the year by a comma, and that references should appear in chronological order. Where multiple papers are cited, the papers should be separated by semicolons (e.g., Cantrill 1995, 1996; Schulte et al. 2002a; Meyer and Bertrand 2004; Poole et al. 2005).

Authority of taxa: Authority names of animal taxa (species and lower-rank taxa) should follow the style recommended by the International Code of Zoological Nomenclature, ICZN, Art. 51 (i.e. *Loxodonta africana* Blumenbach, 1797); authority names of plant taxa (species and lower-rank taxa) should follow the standard abbreviations provided by The International Plant Names Index, IPNI (<http://www.ipni.org/>); in case of two or more authors, use the Latin 'et'. Always format author names in regular text, do not use CAPS or LOWER CAPS or *italicised* lettering.

Reference list

All publications cited in the text, tables and figures should appear in the Reference list. Pay particular attention to ensure all cited references appear in the list and that all references in the list are cited. Please cross-check these before submitting your manuscript. List references alphabetically under the author or editor name regardless of the number of authors. Where more than one publication by the same set of authors is listed, these should be listed chronologically. Use **Arabic numerals for volume numbers, do not include part numbers** except where the journal paginates each part individually from page one. **Provide journal titles in full.**

Pay particular attention to the format of the references; please consult the latest issue of the journal for style. Where a title has been transliterated or translated, the original language should be stated in parentheses at the end of the reference. Please check for **correct spelling** in all titles, especially in non-English titles (i.e., in German titles initial capital letters should be used for proper nouns)!

Examples

Research papers:

Müller, A. 2008: Ein artikulierter Fund von *Ptychodus* aus dem Oberen Oligozän von Westfalen. – *Geologie und Paläontologie in Westfalen* 70: 55–63.

Papers published online ahead of print:

Almaguer M., Aira M.-J., Rodríguez-Rajo F.-J. & Rojas T.-I. 2013: Study of airborne fungus spores by viable and non-viable methods in Havana, Cuba. – Grana, in press. doi:10.1080/00173134.2013.829869.

Please note: Include the doi number: A search for the doi will always be directed to the most recent version, so the reader will be able to find the final published paper as soon as it appears.

Online-only journals:

Bates, K.T., Manning, P.L., Hodgetts, D. & Sellers, W.I. 2009: Estimating mass properties of dinosaurs using laser imaging and 3D computer modelling. – *PLoS ONE* 4: e4532. doi: 10.1371/journal.pone.0004532

Please note: Include the doi number after the volume and article number.

Books:

Kielan-Jaworowska, Z., Cifelli, R.L. & Luo, Z.-X. 2004: *Mammals from the age of dinosaurs*. New York: Columbia University Press.

Book chapters:

Blackmore S. 1992. Scanning electron microscopy. In: Nilsson S. & Pragłowski J., (eds) *Erdtman's handbook of palynology*, 403–431. Copenhagen: Munksgaard.

Conference proceedings/abstracts:

Loch, C. 2014: The enamel ultrastructure of fossil cetaceans (Cetacea, Archaeoceti and Odontoceti). – Meeting and abstracts of the 74th Annual Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology, Berlin, Germany, 5–8 November 2014, 170.

Please note: Include title, locality and dates of the conference.

Theses:

Ifrim, C. 2006: The fossil fagerstätte at Vallecillo, north-eastern Mexico: pelagic plattenkalks related to Cenomanian-Turonian boundary anoxia. – PhD Thesis, Universität Friderician, Karlsruhe, Germany.

Databases:

Astúa de Moraes, D., La Sancha, N. de & Costa, L. 2011: *Didelphis aurita*. – IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>; accessed 3 April 2013.

Please note: Include date of last accession of the database.

Tables

Each table has to be uploaded as a separate file (.xlsx or .xls). They should be numbered with **Latin numerals** (e.g., Tab. I, Tab. II, Tab. III, ...) according to their sequence in the text, and have a short self-explanatory heading. Use SI units. Authors should keep in mind **the page layout of the journal when designing tables**. Tables that fit onto one printed page are preferred. Detailed explanations of symbols, units, abbreviations should follow below the table.

Illustrations

Please pay particular attention to the guidelines below. The editorial office cannot undertake preparation of manuscripts and illustrations not conforming to journal style. A high standard of illustration (both line and photo) is an editorial priority.

All figures must be sent electronically and at adequate resolution; care and attention to these guidelines are essential as importing graphics packages can often be problematic.

- Figures must be saved **individually and separately to text**. Please do not embed figures in the manuscript file.
- Coloured figures are at no charge.
- All illustrations should be prepared for printing to fit 80 mm (column width), 113 mm (2/3 page width), or 169 mm (full page width), by up to 254 mm in length. **It is preferred that the full-page length is not used and that authors keep in mind that the caption will be placed underneath the figure.** In the event that full-page length is necessary for plates, captions will have to appear on adjacent (facing) pages.
- Computer prepared photographic images must have a minimum resolution of **300 dpi** at the final publication size, colour figures a minimum of **600 dpi**.
- Figures should be numbered with **Arabic numerals** (e.g., Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3,...) according to their sequence in the text.
- All figures must be numbered in the order in which they appear in the paper. In multi-part figures (plates), each part should be labelled with capital letters in lower left corner.
- Avoid **SEM and light microscopy images** on the same multi-part figure.
- Figure captions must be saved **separately as part of the file containing the complete text of the paper**, and numbered correspondingly.
- Files should be saved and submitted as one of the following file formats: TIFF (Tagged Image

File Format; **preferred!**), PostScript or EPS (Encapsulated PostScript), and should contain all the necessary font information and the source file of the application. For reducing file sizes, LZW compression while saving the file may be used.

- Please submit line art as Adobe Illustrator or EPS files. These must be at a minimum resolution of **600 dpi** at publication size. High resolution may be necessary where fine line detail is present.
- Graphical results (graphs, diagrams, etc.) from statistical software packages might be **printed from the original software directly into PDF files**, which then can be submitted.
- Microsoft Excel graphs are acceptable. Note that vertical axes must all be at the same scale especially where the paper compares between them. Otherwise they should be produced as separate figures. Avoid 3d plots when presenting 2d data.

Please note: It is in the author's interest to provide the highest quality figure format possible. Please do not hesitate to contact the editorial office if you have any queries.

Please note: Lettering of figures and plates should be of a **sans-serif type** (i.e., Segoe UI or Arial) with a minimum size of 12 pt and maximum size of 20 pt. Lettering should run from left to right and illustrations should be separated from each other by a **uniform gutter of 2 mm**. Descriptive labelling in the figures should be clearly readable; for all lettering, a minimum size of 6 pt for labelling items on photographs or in line art is recommended and a maximum size of 10 pt is suggested.

Use a **scale bar** to indicate magnifications and place it in the lower right corner if possible; do not label scale bars in the **micrographs**; include this information in the figure caption.

Please note: Electronic scale bars and lettering produced by SEM graphics packages are inadequate and must be **removed**.

Table and figure captions

Figure captions should include a statement at the end of each caption about reproduction size (e.g., at full page width, at column width). They should be typed in the journal format. Explanations should be brief and authors should keep in mind that captions will be placed below figures.

Example:

Fig. 5: *Parapuzosia* (*Parapuzosia*) *seppenradensis*. Dimorphism, red arrow points to the living chamber. **a** Microconch, restored. **b** Lectotypus, largest specimen, LWL-Museum für Naturkunde, Münster, macroconch. Scale bars 10 cm (A), 30 cm (B). [full page width]

Pl. V: *Alphadon marshi*, left upper tooth row in **A** labial, **B** lingual and **C** occlusal view.

3. Miscellaneous

Review process

The author is asked to name two potential reviewers, including contact details. Additional suggestions are appreciated.

Publication charges

There are no publication charges for *Geologie und Paläontologie in Westfalen*.

Reproduction of copyright material

If you wish to include any material in your manuscript in which you do not hold copyright, you must obtain written permission from the copyright owner, prior to submission. Such material may be in the form of text, data, tables, illustrations, photographs, line drawings, **maps** and screenshots, and any supplemental material you propose to include. This applies to direct (verbatim or facsimile) reproduction as well as "derivative reproduction" (where you have created a new figure or table which derives substantially from a copyrighted source).

You must ensure appropriate acknowledgement is given to the permission granted to you for reuse by the copyright holder in each figure or table caption. You are solely responsible for any fees, which the copyright holder may charge for reuse.

The reproduction of short extracts of text, excluding poetry and song lyrics, for the purposes of criticism may be possible without formal permission on the basis that the quotation is reproduced accurately and full attribution is given.

Manuscript submission

All submissions should be sent as email-attachments to the editor-in-chief. Manuscripts may be submitted in any standard editable format, preferably in Microsoft Word. The files will be converted into a PDF file for the review process.

Copyright and authors' rights

To assure the integrity, dissemination and protection against copyright infringement of published articles, you will be asked to assign to LWL-Museum of Naturkunde Münster, via a Publishing Agreement, the copyright in your article. Your article is defined as the final, definitive and citable Version of Record, and includes the accepted manuscript in its final form, including the abstract, text, bibliography and all accompanying tables, illustrations, data. Our Publishing Agreement with you will constitute the entire agreement and the sole understanding between LWL-Museum für Naturkunde and you; no amendment, addendum or other communication will be taken into account when interpreting your and LWL-Museum of Naturkunde's rights and obligations under this Agreement.

Free article access / Open access / Reprints

All articles and volumes of *Geologie und Paläontologie in Westfalen* are freely available (Open Access) through the website of the LWL-Museum für Naturkunde, Münster (<https://www.lwl-naturkundemuseum-muenster.de/de/naturkundemuseum/literatur/schriftenreihen/download-geologie-u-palaentologie>). The corresponding author is provided with a free article PDF and five reprints of the article; additional authors get one free reprint each.

Last updated 30 June 2022

Inhalt

Eckhard Mönnig & Gerd Dietl	3
Die Ammoniten-Gattung <i>Keplerites</i> in der obersten Herveyi- und der Koenigi-Zone (Unter-Callovium, Mittel-Jura) von Nord- und Süddeutschland	
Mitteilungen	85



GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE IN WESTFALEN Heft 95

ISBN 978-3-940726-83-4



9 783940 726834