Dortmunder Beitr. zur Landesk.	naturwiss. Mitt.	50	75 – 86	Dortmund 2021

Nachweise der Nautiloideen-Familie Jovellaniidae im givetischen Massenkalk (Schwelm-Kalk) von Schwelm (Nordrhein-Westfalen)

Carsten Brauckmann & Lutz Koch

Inhalt

Zusammenfassung
Abstract
1. Einleitung
2. Zur Geologie des givetischen Schwelm-Kalks
3. Die Nautiloideen-Familie Jovellaniidae
4. Die Funde
5. Dank
6. Literatur

Zusammenfassung

Nautiloideen gehören nicht zu den häufig auftretenden Fossilien im mitteldevonischen Massenkalk des Bergischen Landes. Dennoch wurde gelegentlich über ihr Vorkommen berichtet (Paeckelmann 1922; Brauckmann & Koch 1994), jedoch wurden dabei keine Exemplare der Familie Jovellaniidae nachgewiesen. Dies gelang kürzlich bei der Umlagerung bzw. durch neue Präsentation alter Sammlungen, insbesondere der Sammlung Zimmermann in Schwelm. Die neu gesichteten Stücke, die bislang übersehen oder unbeachtet blieben oder aber fehlgedeutet wurden, zeigen familientypische Merkmale, die verlangen, sie zu den Jovellaniidae Foord, 1888 zu stellen, innerhalb der sie die stratigraphisch jüngste Art von *Jovellania* repräsentieren. Benannt wird die neue Art *Jovellania praetermissa* n. sp.

Abstract

Records of the nautiloid family Jovellaniidae in the Givetian Massenkalk (Schwelm limestone) of Schwelm (North Rhine-Westphalia)
Nautiloids are not common in Middle Devonian Massenkalk (massive reef limestone), of the Bergisches Land in western Germany. Nevertheless, they were occasionally mentioned (Paeckelmann 1922; Brauckmann & Koch 1994), but no Jovellaniidae were hitherto reported. The latter were recently discovered when older collections were restored and newly presented, respectively. This is in particular true for the Zimmermann collection in Schwelm. The specimens in question were previously overlooked or misinterpreted. They show certain characters which are typical for the family. Thus, they are here assigned to the Jovellaniidae Foord, 1888, where they represent the stratigraphically youngest species of *Jovellania*. The new species is named *Jovellania praetermissa* n. sp.

1. Einleitung

In seiner Arbeit über den mitteldevonischen Massenkalk des Bergischen Landes nannte Paeckelmann (1922) bereits zehn unterscheidbare Nautiloideen-Arten in sieben Gattungen, die er auch beschrieb und teilweise benannte. Ebenfalls wurden bei Brauckmann & Koch (1994) einige gut erhaltene Formen auch in Abbildungen vorgestellt. Sieht man bei den genannten Arbeiten einmal von vage getroffenen Bestimmungen ab, so lassen auch die Beschreibungen und Vergleiche der genannten Stücke keine Übereinstimmungen oder Ähnlichkeiten mit Merkmalen der Jovellaniidae erkennen. Man darf also annehmen, dass die Formen, insbesondere die Gattung *Jovellania,* die von Bayle 1879 (Bayle & Zeiller 1879) aufgestellt wurde und durchaus hätte bekannt sein müssen, nicht nachgewiesen wurde. Somit können die hier erwähnten Beispiele als Erstnennungen für den Schwelm-Kalk gelten.

Zwei Exemplare (Abb. 3 und 4) stammen aus der historischen Sammlung Zimmermann, die zwischen 1900 und 1921 in den Abraumhalden des Schwelmer Erzbergbaus und anderen dortigen Fundstellen von dem Schwelmer Lehrer Zimmermann zusammengetragen wurde (Koch 1991, 2004). Nach Zimmermanns Tod wurden einige Stücke durch seinen Sohn an die Preußische Geologische Landesanstalt Berlin übergeben. Dieses Material wird heute in der Sammlung des Museums für Naturkunde Berlin aufbewahrt (Koch 2004). Im Jahre 2018 wurde der größte Teil der Sammlung vom LWL-Museum für Naturkunde in Münster übernommen. Ein kleinerer Teil wird seit 2019 im Museum Haus Martfeld in Schwelm präsentiert, auch zwei der hier vorgestellten Exemplare.

Das dritte Stück dieser Betrachtung (Abb. 5) wurde in einer Schwelmer Massenkalkhöhle, der Erlen-Ponorhöhle, entdeckt. Dort wurde es bei der Säuberung der Höhle durch den Arbeitskreis Kluterthöhle e. V. geborgen und befindet sich seit 2018 in der Ausstellung des Geopark-Centers Ennepetal.

2. Zur Geologie des givetischen Schwelm-Kalks

Ursprung für die Schwelmer Fossilien, die Zimmermann sammelte, ist die auffällige geologische Erscheinung am Nordrand des Sauerlandes und des Bergischen Landes, der langgestreckte Massenkalkzug, der östlich von Düsseldorf beginnt und sich über Wuppertal, Schwelm, Hagen und Iserlohn bis nach Balve ausdehnt. Der Kalkstein wurde und wird weiterhin in zahlreichen Steinbrüchen abgebaut.

Erste Beachtung in der Geologie fanden der langgestreckte Massenkalkzug des rechtsrheinischen Schiefergebirges wie auch die übrigen devonischen Kalkgesteine im 19. Jahrhundert und wurden von Anfang an als Riffbildungen des Erdaltertums angesehen.

Entstanden sind die Riffe im Devon vor 384 Millionen Jahren in einer Flachwasserzone (Schelfmeer) vor der Küste des Nordkontinentes (Old-Red-Kontinent) wenig südlich des Äquators gelegen. Im Vergleich mit den Lebensbedingungen heutiger Riffkorallen gilt es als wahrscheinlich, dass sich die Riffbildung in einer Tiefe von 25 bis 50 m, in sauerstoffreichem, gut durchlichtetem Wasser, bei einer Durchschnittstemperatur von ca. 25 °C vollzog.

Die Ablagerungen des Massenkalks im Bereich Schwelm–Hagen–Iserlohn (sog. Schwelm-Kalk) zeigen eine gleichbleibende Ausbildung des Sediments, das auf ein geringes Relief während der Ablagerungszeit hinweist (Riffplattform). Der harte Kalkstein entstand vornehmlich an der dem Land zugewandten Seite des Riffs (Rückriff) im Bereich einer Lagune. Er wird daher auch als lagunärer Massenkalk bezeichnet.

Der Kalkstein bildete sich aus den zerriebenen Kalkskeletten abgestorbener Riffbewohner durch Druck der Erdschichten in langen geologischen Zeiten. Da er sich bei Erdbewegungen recht starr und spröde verhält, bildete sich ein reich entwickeltes Kluftnetz, das zirkulierenden mineralischen Lösungen vielfältige Wege bot. Ebenfalls bildeten sich ab der Oberkreide und im Tertiär vielfältige Karsterscheinungen, die durch Anlösen des Gesteins und gleichzeitige unterirdische Entwässerung entstanden: Dolinen, Trockentäler, Bachschwinden und teilweise große Höhlensysteme.

In Schwelm entwickelten sich in größeren Hohlräumen auch ausgedehnte Erzlagerstätten. Diese Vorkommen führten vom Mittelalter bis ins 20. Jahrhundert zu einem intensiven Erzbergbau in Schwelm. Straßennamen erinnern noch heute daran: Erzweg, Galmeiweg, Am Alten Schacht, Am Roten Wasser. Der letzte Tagebau stellte 1922 den Betrieb ein.

Das für das Schmelzen der Erze unbrauchbare Gestein wurde auf große Halden gekippt, die „Roten Berge". Das Haldenmaterial, rot gefärbt durch Reste von Eisenerz, enthielt hauptsächlich Kalkstein mit den zahlreichen, teils großwüchsigen versteinerten Riff-Fossilien, das Betätigungsfeld für Ernst Zimmermann, der hier in über 20 Jahren erfolgreicher Sammeltätigkeit eine große Kollektion Schwelmer Fossilien zusammentrug.

Denn der Massenkalk ist reich an Fossilien, da die Riffe den unterschiedlichsten Lebewesen Raum boten: Riffbildner waren hauptsächlich Korallenkolonien, Stromatoporen (schwammartige koloniebildende Organismen) und Schwämme. Die Oberfläche der Riffplattformen hatten ästige Stromatoporen und verzweigte Korallen besetzt. In den zahlreichen Spalten und Rissen sowie auf dem Grund der Lagune siedelten großwüchsige Brachiopoden, Muscheln und Schnecken. Freischwimmend bewegten sich Nautiloideen im Riffbereich.

Die Bearbeitung der Fossilien reicht zurück bis in die erste Erforschung der Riffbildungen. Zahlreiche Formen wurden aber erst später entdeckt und somit bei den ersten Beschreibungen nicht erfasst. Da lange Zeit keine neuen wissenschaftlichen Bearbeitungen erfolgten, konnten zahlreiche Arten nicht zugeordnet werden und galten als „unbestimmbar". Für die reiche Gastropoden-Fauna wurden erst kürzlich Revisionen vorgelegt mit zahlreichen neuen Gattungen und Arten (u. a. Heidelberger & Koch 2004, 2005). Für die Nautiloideen gibt es bislang keine Neubearbeitung.

In der „Stratigraphischen Tabelle von Deutschland 2016" werden die mitteldevonischen und oberdevonischen Anteile des Massenkalks differenziert und Hagen-Balve-Formation (im wesentlichen Givetium) bzw. Wülfrath-Formation (überwiegend Frasnium) bezeichnet. Diese Differenzierung wird in der „Stratigraphischen Tabelle von Deutschland Kompakt 2017" (Deutsche Stratigraphische Kommission 2016), wohl aus Platzgründen, nicht übernommen. Wir bevorzugen hier den konventionellen Namen Schwelm-Kalk zumindest für den Raum Schwelm/Wuppertal, weil u. E. noch nicht eindeutig klar ist, ob sich der Begriff Hagen-Balve-Formation auch uneingeschränkt auf das Vorkommen im Bergischen Land anwenden lässt.

3. Die Nautiloideen-Familie Jovellaniidae

Systematik
Klasse: Cephalopoda Cuvier, 1795
Unterklasse: Nautiloidea Agassiz, 1847
Ordnung: Onocerida Flower in Flower & Kummel, 1950

Diagnose: siehe Sweet (1964)

Nomenklaturische Anmerkung: Die Ordnungsnamen wie z. B. Oncocerida, Orthocerida, Ellesmerocerida, Endocerida, Ascocerida etc. sind – wie auch zahlreiche Familiennamen – abgeleitet von griechisch keras = Horn, mit dem nomenklaturischen Stamm kerat-. Die Schreibweise müsste daher eigentlich korrigiert werden in: Oncoceratida, Orthoceratida, Ellesmeroceratida, Endoceratida, Ascoceratida etc., bei unveränderter Autorschaft. Da dies aber selbst in den umfassenden Darstellungen wie dem „Treatise“ (Sweet 1964) nicht erfolgt ist, folgen wir hier der konventionellen Schreibweise.

Familie: Jovellaniidae Foord, 1888 (incl. Tripleuroceratidae Foerste, 1926)

Bemerkungen: Die Zusammensetzung der Familie hat sich gegenüber der Darstellung im „Treatise“ (Sweet 1964) erweitert, wird jedoch von den Autoren z. T. deutlich unterschiedlich behandelt. So synonymisiert z. B. Dzik (1984) die Tripleuroceratidae mit den Jovellaniidae. Manda (2001) hingegen erkennt die Selbständigkeit der Tripleuroceratidae an, leitet diese aber unmittelbar von den Jovellaniidae ab, und zwar von *Bohemojovellania* Manda, 2001. Damit werden die Jovellaniidae zu einer paraphyletischen Einheit, was in dem Konzept von Dzik (1984) vermieden wird. Wir halten dies für schlüssiger und folgen daher Dzik (1984).

Somit gehören u. E. folgende Gattungen zu den Jovellaniidae (hier bewusst ohne das jeweilige Publikationsdatum aufgeführt, um das Literaturverzeichnis nicht zu überlasten): *Jovellania* Bayle, *Anonymoceras* Zhuravleva, *Balashovia* Zhuravleva, *Bohemojovellania* Manda, *Hedoceras* Zhuravleva, *Herkimeroceras* Foerste, *Laumontoceras* Foerste, *Mixosiphonoceras* Hyatt, *Paroocerina* Zhuravleva, *Projovellania* Hyatt, *Pyramidoceras* Zhuravleva und *Tripleuroceras* Hyatt sowie vermutlich auch *Psiaoceras* Shimanskiy.

Damit reichen die Jovellaniidae sicher vom Silur (Wenlockium) bis ins Devon (Givetium), vermutlich aber sogar bis ins Unterkarbon. Geographisch kommen sie vor in Europa (Frankreich, Deutschland, Tschechien, Italien, ?Russland), Asien (Altai, Tibet) und Nord-Afrika (Marokko).

Diagnose: siehe Dzik (1984)

Gattung: *Jovellania* Bayle in Bayle & Zeiller, 1879

Typus-Art: *Orthoceratites buchi* de Verneuil, 1850, ursprünglich beschrieben aus dem Unterdevon (Siegenium) von Néhou, Manche, Frankreich.

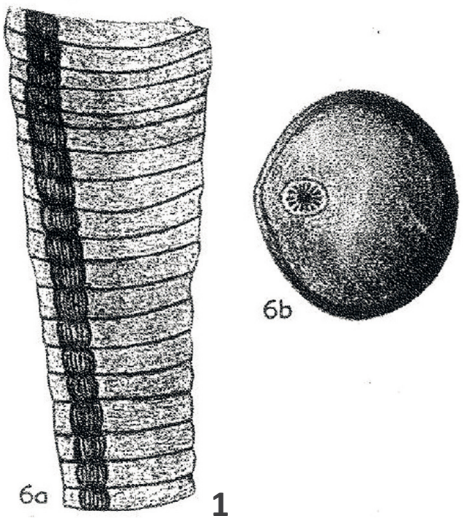
Bemerkungen zu weiteren Arten: Modern beschrieben ist *Jovellania cheirae* Kröger, 2008 aus dem Unterdevon (Lochkovium) im Profil Filon Douze, Tafilalt, Anti-Atlas, Marokko.

Aus dem Unter- bis Mitteldevon (höheres Emsium bis Eifelium) in Mittel-Europa wird gelegentlich eine Art genannt, die bisher meist zu *Jovellania* gestellt wurde: „*J.*“ *triangularis* (d'Archiac & de Verneuil, 1842). Diese kommt u. a. in der Eifel im unteren Mittel-Devon (Eifelium) vor, im rechtsrheinischen Schiefergebirge im Ballersbach-Kalk (Ober-Emsium bis Eifelium) und Günterod-Kalk (Eifelium), und im Harz ist sie aus dem Wissenbach-Schiefer (Ober-Emsium bis Eifelium) erwähnt. Verschiedene Abbildungen, so z. B. in Fraas (1910/1973: Taf. 14: Fig. 3 u. 3a), zeigen allerdings, dass bei „*J.*“ *triangularis* der Siphonal-Apparat nicht, wie für *Jovellania* typisch, der gekielten Gehäuseseite genähert ist, sondern der abgeflachten Seite. Wenn die Darstellung der „hypothetischen phylogenetischen Beziehungen“ des von uns zusammengefassten Komplexes Jovellaniidae + Tripleuroceratidae in Manda (2008: Fig. 4) zutrifft, müsste die Art der Gattung *Tripleuroceras* Hyatt, 1884 zugeordnet und *T. triangulare* benannt werden. Damit entfällt sie für einen näheren Vergleich mit dem Schwelmer Material.

Die hier behandelten Funde aus dem Schwelm-Kalk stammen aus dem Givetium und stellen somit die bisher jüngsten Nachweise der Gattung dar.

Zeitliche und räumliche Verbreitung: Unter- bis Mitteldevon (Lochkovium bis Givetium); Frankreich, Deutschland, Italien, Marokko und Tibet.

Diagnose (nach Kröger 2008): Gehäuse orthocon oder leicht cyrtocon, relativ schlank (Spitzenwinkel mäßig), mit schwacher Undulation; Querschnitt fast kreisrund bis schwach abgeflacht, dann ventrolateral ebenfalls abgeflacht und somit einen schwachen Prosiphuncular-Winkel bildend; Suturen gerade; Septen sehr gedrängt angeordnet; Sipho an der konvexen Seite der Wachstumsachse zwischen Gehäusemitte und Außenseite gelegen, dabei mehr der Außenseite genähert; Siphuncular-Segmente in den Kammern erweitert; Endosiphuncular-Ablagerungen aus Longitudinal-Lamellen bestehend.



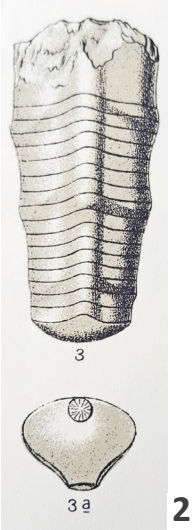


Abb. 1: Original-Abbildung aus Sweet (1964), Fig. 6a-6b: Longitudinal- und transversal-Schnitte durch das Gehäuse der unterdevonischen *Jovellania buchi* (de Verneuil, 1850)

Abb. 2: Original-Abbildung aus Fraas (1973): Abb. 3 u. 3a: „*Jovellania*“ [recte: wohl *Tripleuroceras*] *triangularis* (d'Archiac & de Verneuil, 1842)

4. Die Funde

***Jovellania praetermissa* n. sp.**

Derivatio nominis: praetermissus, -a, -um (lat., Partizip Perfekt von praetermittere) = vorbeigehen lassen, übergehen, übersehen: Der Holotyp befindet sich seit über 100 Jahren in der Schwelmer Sammlung Zimmermann und wurde bislang übersehen.

Holotypus: Das hier in Abb. 3a–c dargestellte Exemplar Phragmocon-Bruchstück; Schwelm-Kalk (Givetium); Fundort: Schwelm, Rote Berge, gesammelt von Ernst Zimmermann, ca. 1910.

Paratypen: Die beiden hier in Abb. 4a–d und 5a–c dargestellten Exemplare (vgl. aber die unter „Bemerkungen“ genannten Einschränkungen).

Diagnose: Eine Art von *Jovellania* Bayle in Bayle & Zeiller, 1879 mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse orthocon, Querschnitt gerundet-dreieckig; Siphonal-Apparat relativ englumig, der gekielten Gehäuse-Seite genähert.

Beschreibung (Holotypus): Gehäuse orthocon, mäßig schlank, ohne besondere Skulptur-Elemente wie Einschnürungen, Rippen oder Knoten; Gehäusequerschnitt gerundet-dreieckig, mit leicht angedeutetem gerundeten Kiel, die gegenüber gelegene Seite breit-abgeflacht; Siphonal-Apparat relativ englumig, deutlich der gekielten Gehäuseseite genähert, Endosiphuncular-Ablagerungen mit deutlich entwickelten Longitudinal-Lamellen. Septen auffällig gedrängt.

Bemerkungen: Die beiden hier als Paratypen genannten Exemplare weichen durch die etwas andere Lage des Siphonal-Apparates leicht vom Holotypus ab. Ob diese Differenzen auf Variabilität oder ontogenetisches Verhalten zurückzuführen sind oder ob ähnliche, aber getrennte Arten vorliegen, kann erst nach Kenntnis einer größeren Materialmenge entschieden werden.

Diskussion: Nach dem dreieckig gerundete Gehäusequerschnitt in Kombination mit der Lage und dem Bau des Siphonal-Apparates (der Kielseite des Gehäuses genähert, Endosiphuncular-Ablagerungen mit deutlich entwickelten Longitudinal-Lamellen) und der auffälligen Septendrängung gehört das hier dokumentierte Material zu den Jovellaniidae und hierin zur Gattung *Jovellania*. Sie ist die jüngste bisher bekannte Art der Gattung und unterscheidet sich folgendermaßen von deren anderen Arten:

Von der Typus-Art *J. buchi* durch: (1) Gehäuse orthocon, deutlich weniger schlank, dafür mehr breit-gerundet, mit wesentlich stärker ausgeprägtem Kiel und Abflachung; (2) Siphonal-Apparat etwas schlanker wirkend.

Von *J. cheirae* bei ansonsten ähnlichem Gehäusequerschnitt (mit Kiel und Abflachung) durch: Siphonal-Apparat englumiger und nicht völlig der Kiel-Seite des Gehäuses genähert.

Die früher zumeist zu *Jovellania* gestellte Art „*J.*“ *triangularis* ähnelt zwar oberflächlich im gerundet-dreieckigen Gehäusequerschnitt dem Schwelmer Material, gehört aber nach der Lage des Siphonal-Apparates (an der abgeflachten Seite gelegen) – wie bereits hervorgehoben – sehr wahrscheinlich zu *Tripleuroceras* und entfällt damit für einen näheren Vergleich. Zudem unterscheidet sie sich klar durch die auffälligen, in regelmäßigen Abständen angeordneten Querwülste des Gehäuses.

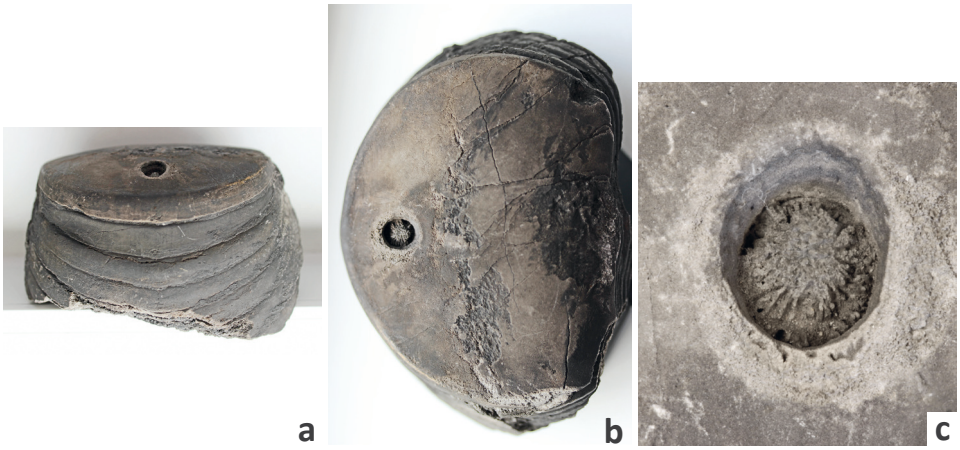


Abb. 3: *Jovellania praetermissa* n. sp., Holotypus, Schwelm-Kalk (Givetium), Rote Berge Schwelm, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld, Schwelm, Slg. Zimmermann; a. Phragmocon-Bruchstück, Längsabschnitt ca. 60 mm; b. Phragmocon-Querschnitt, größte Breite ca. 80 mm, Siphon ungleichmäßig strukturiert, Lage mehr randlich; c. Siphonal-Apparat mit ungleichmäßig ausgebildeten Longitudinal-Lamellen, Durchmesser 8 mm, Ausschnitt aus b (Fotos: L. Koch)

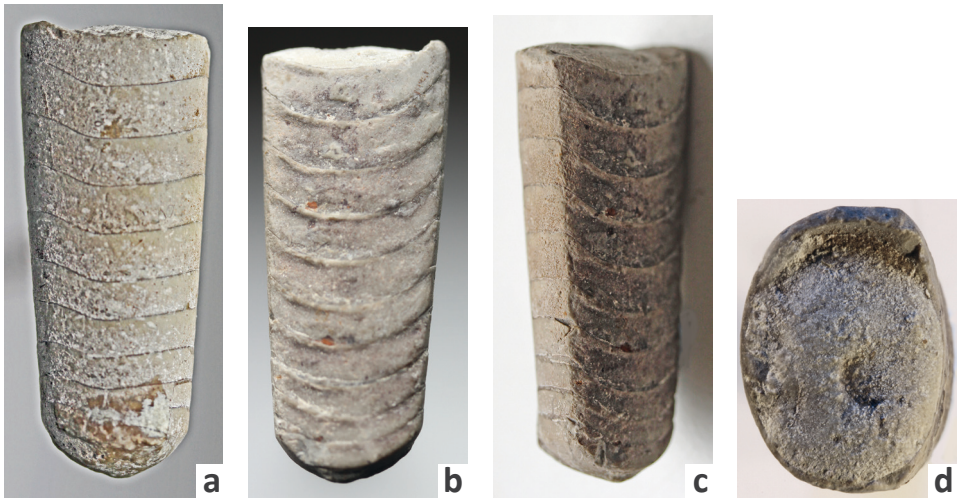


Abb. 4: *Jovellania praetermissa* n. sp., Paratypus, Schwelm-Kalk (Givetium), Rote Berge Schwelm, Aufbewahrung: Museum Haus Martfeld, Schwelm, Slg. Zimmermann; a. Phragmocon, Dorsal-Ansicht, ca. 50 mm; b. Ventralansicht; c. Lateralansicht; d. Adapikalansicht, Durchmesser ca. 10 mm (Fotos: L. Koch)

Abb. 5: *Jovellania praetermissa* n. sp., Paratypus, Schwelm-Kalk (Givetium), Erlen-Ponorhöhle, Schwelm, Aufbewahrung: Geopark Ruhrgebiet, Geopark-Centrum Ennepetal, Slg. Voigt AKKH (Arbeitskreis Kluterthöhle); a. Phragmocon-Bruchstück, Längsabschnitt, ca. 100 mm; b. Phragmocon-Querschnitt, größte Breite ca. 100 mm, mit lamellenartigem Sipho, Lage des Siphos zwischen Rand und Mitte; c. Siphonal-Apparat mit Longitudinal-Lamellen, Durchmesser 10 mm, Ausschnitt aus b (Fotos: L. Koch)

5. Dank

Für die Ausleihe des von uns bearbeiteten Materials bzw. für die Durchsicht ihrer Institutssammlungen sagen wir herzlichen Dank an Andreas Abele (Berlin), Svenja Böttcher (Ennepetal) und Dr. Bärbel Jäger (Schwelm). Für die Übermittlung wichtiger Literatur danken wir Prof. Dr. Christian Klug (Zürich), Dr. Dieter Korn (Berlin) und Dr. Björn Kröger (Helsinki).

6. Literatur

Agassiz, J. L. R. (1847): Nomenclator Zoologicus. Fasciculus XII. Indicem Universalem. Nomenclatoris Zoologici Index Universalis, continens nomina systematica classicum, ordinum, familiarum et generum animalium omnium, tam vivetum quam fossilium, secundum ordinem alphabeticum unicum disposita, adjectis homonymiis plantarum, nec non variis adnotationibus et emendationibus. Vol. 7. 393 S. Jent et Gassmann, Soloduri. [Zitiert nach Kröger 2008].

Bayle, E. & R. Zeiller (1879): Fossiles principaux des terrains houiller. I. Explication de la carte géologique de la France, 4, atlas. 157 S. Imprimerie Nationale, Paris. [Verändert zitiert nach Kröger 2008].

Brauckmann, C. & L. Koch (1994): Fossilien aus dem Schwelmer Kalk. 4. Nautiliden und Bactriten. Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, Neue Folge 44: 17–27.

Cuvier G. (1795): Tableau élémentaire de l'histoire naturelle des animaux. 14 S.; Paris (Badouin). [Zitiert nach Kröger 2008].

d'Archiac, A. & E. de Verneuil (1842): On the fossils of the older deposits in the Rhenish provinces; preceded by a general survey of the fauna of the Palaeozoic rocks, and followed by a tabular list of the organic remains of the Devonian system in Europe. Geological Society of London, Transactions, Ser. 2, 6: 303–410, Taf. 25-38; London.

Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.) (2016): Stratigraphische Tabelle von Deutschland Kompakt 2017. Potsdam.

de Verneuil, E. P. (1850): Idées générales sur l'ensemble du terrain paléozoique de la Sarthe, avec une liste de fossiles. Bulletin de la Société Géologique de France, 2ème Série, 7: 769–787; Paris. [Zitiert nach Kröger 2008].

Dzik, J. (1984): Phylogeny of the Nautiloidea. Palaeontologica Polonica 45: 1–203.

Flower, R. H. & B. Kummel (1950): A Classification of the Nautiloidea. Journal of Paleontology 24 (5): 604–610.

Foerste, A. F. (1926): Actinosiphonate, trochoceroid, and other cephalopods. Denison University Bulletin, Journal of the Scientific Laboratories 21: 285–383.

Foord, A. H. (1888): Catalogue of the fossil cephalopods in the British Museum (Natural History). Part 1. 344 S. London (British Museum).

Fraas, E. (1973): Der Petrefaktensammler. Ein Leitfaden zum Bestimmen von Versteinerungen. 312 S., 138 Abb., 72 Taf.; Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart und Ott-Verlag, Thun und München. [Unveränderter Neudruck (der Erstauflage von 1910) mit zusätzlichen Registern der Fossilnamen nach der geltenden Nomenklatur durch Prof. Dr. Hans Rieber].

Heidelberger, D. & L. Koch (2004): Bericht über die Neubearbeitung der Gastropoden aus der Schwelmer Sammlung Zimmermann (Massenkalk, Givetium). Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, Neue Folge 53: 29–40.

Heidelberger, D. & L. Koch (2005): Gastropoda from the Givetian „Massenkalk" of Schwelm and Hohenlimburg (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge, Germany). Geologica et Palaeontologica, Sonderband 4: 1–107

Hyatt, A. (1883–84): Genera of fossil cephalopods. Proceedings of the Boston Society of Natural History 22: 273–338; Boston.

Koch, L. (1991): Klassische Fundstelle Schwelm und die Sammlung Zimmermann. Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, Neue Folge 41: 18–23.

Koch, L. (2004): Ernst Zimmermann, Vater und Sohn: Geologen aus Passion und Profession. Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, Neue Folge 53: 41–46.

Kröger, B. (2008): Nautiloids before and during the origin of the ammonoids in a Siluro-Devonian section of the Tafilalt, Anti-Atlas, Morocco. Special Papers in Palaeontology 79: 1–110.

Manda, S. (2001): Some new or little known cephalopods from the Lower Devonian Pragian carbonate shelf (Prague Basin, Bohemia) with remarks on Lochkovian and Pragian cephalopod evolution. Journal of the Czech Geological Society 46: 269–286.

Paeckelmann, W. (1922): Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge 91, 112 S.; Berlin.

Sweet, W. C. (1964): Nautiloidea-Oncocerida. In: Teichert, C. & R. C. Moore (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part K Nautiloidea. Geological Society of America and University of Kansas Press, Lawrence.

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr. Carsten Brauckmann
Institut für Geologie und Paläontologie
Technische Universität Clausthal
Leibnizstraße 10 | 38678 Clausthal-Zellerfeld
E-Mail: Carsten.Brauckmann@tu-clausthal.de

Lutz Koch
Heinrich-Heine-Straße 5 | 58256 Ennepetal
E-Mail: L-Koch@t-online.de