



Crinoiden im devonischen Massenkalk des Sauerlandes: *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) vom klassischen Fundort Frettermühle (Attendorner-Elsper-Doppelmulde)

mit einem Ausblick auf das Vorkommen dieses Taxons im Mitteldevon der Eifel

von Dipl.-Ing. Joachim Hauser
Internet: www.devon-crinoiden.de E-Mail: devon-crinoiden.de
mit 15 S., 8 Textfig., 2 Taf. und 2 Tab.
(vorveröffentlicht im Internet am 26. August 2026)

Zusammenfassung. Der Aufsatz behandelt die Crinoidenfauna des givetischen Massenkalkes am klassischen Fundort Frettermühle im Frettertal des Sauerlandes. Im Mittelpunkt steht *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) ein camerater Crinoid der Melocrinitidae, dessen kräftiger Kelch, pyramidal zugespitzter Scheitel und gestielte Lebensweise paläobiologisch als Anpassungen an ein strömungsbeeinflusstes, riffnahes Flachwassermilieu gedeutet werden. Die Frettermühle-Fauna wird stratigraphisch in das obere Givetium gestellt und als Bestandteil der karbonatischen Riff- und Vorriffentwicklung der Attendorn-Elsper-Doppelmulde verstanden. Neben *Melocrinites* werden hexacrinitide Formen und *Eucalyptocrinites* als ökologisch differenzierte Echinodermen berücksichtigt. Ihre Verteilung, Morphologie und taphonomische Überlieferung zeigen, daß der givetische Massenkalk ein räumlich gegliedertes Riffsystem mit Hartgründen, Riffschuttbereichen, Strömungszonen und geschützten Sedimenttaschen bildete. Die Crinoiden belegen gut durchlüftete, nährstoffreiche und dynamische Lebensräume, in denen stabile Besiedlungsphasen und episodische Umlagerungsereignisse miteinander wechselten.

Abstract. This paper discusses the crinoid fauna of the Givetian massive limestone at the classical locality Frettermühle in the Fretter valley, Sauerland, western Germany. Special emphasis is placed on *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839), a camerate crinoid of the Melocrinitidae characterized by a robust calyx, a distinctly pyramidal tegmen and a stalked mode of life. These features are interpreted as palaeobiological adaptations to a shallow-marine, reef-associated carbonate environment influenced by bottom currents. The Frettermühle fauna is assigned to the upper Givetian and forms part of the Devonian reef and fore-reef development of the Attendorn-Elspe double syncline. In addition to *Melocrinites*, hexacrinitid camerates and *Eucalyptocrinites* are considered as ecologically differentiated suspension feeders. Their morphology, inferred tiering and taphonomic occurrence indicate a spatially heterogeneous reef system with firm substrates, reef debris, current-exposed areas and protected sediment pockets. The crinoids therefore provide important evidence for a well-oxygenated, nutrient-rich and dynamic Middle Devonian carbonate ecosystem.

Schlüsselwörter: Crinoidea; Camerata; *Melocrinites pyramidalis*; *Hexacrinites*; *Eucalyptocrinites*; Mitteldevon; Givetium; Massenkalk; Frettermühle; Frettertäl; Sauerland; Attendorn-Elsper-Doppelmulde; Riff-Fazies; Palökologie; Taphonomie.

Key words: Crinoidea; Camerata; *Melocrinites pyramidalis*; *Hexacrinites*; *Eucalyptocrinites*; Middle Devonian; Givetian; massive limestone; Frettermühle; Fretter valley; Sauerland; Attendorn-Elspe double syncline; reef facies; palaeoecology; taphonomy.

Einleitung Der klassische Fundort Frettermühle gehört zu den bedeutenden Fossilfundpunkten des mitteldevonischen Massenkalkes der Attendorn-Elsper Doppelmulde. In der älteren Literatur, insbesondere bei HOLZAPFEL, 1895 wird die Lokalität durch eine reichhaltige Riff- und Vorriff-Fauna charakterisiert, die Brachiopoden, Korallen, Cephalopoden, Gastropoden, Trilobiten und seltenere Crinoiden umfasst. Der hellgraue Massenkalk wurde anhand von Leitformen wie *Maenioceras terebratum* und *Stringocephalus* stratigraphisch in das obere Givetium gestellt. Ziel dieses Aufsatzes ist eine paläontologisch-wissenschaftliche Synthese der Crinoidenfunde, mit besonderer Berücksichtigung von *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) sowie hexacrinitider Formen, ihrer faziellen Aussagekraft und ihrer Einbindung in ein rekonstruiertes paläozoisches Lebensbild der Frettermühle-Fauna.



1 Wissenschaftshistorischer Rahmen

Die Frettermühle, heute im Raum Finnentrop gelegen, ist ein klassischer Fundort des devonischen Massenkalkes im Sauerland. Bereits HOLZAPFEL, 1895 beschrieb die Lokalität als fossilreiches Vorkommen innerhalb der Attendorn-Elasper Doppelmulde. Die spätere Bearbeitung devonischer Gastropoden aus dem Frettertal bestätigte die außergewöhnliche Bedeutung dieses Fundraumes und stellte die Faunenbeziehungen zu anderen mitteldevonischen Riff- und Vorrifffazies des Rheinischen Schiefergebirges heraus. Besonders wichtig ist die Beobachtung, daß die Frettermühle-Fauna nicht isoliert betrachtet werden darf, sondern Teil eines größeren devonischen Karbonatplattform- und Riffsystems war.

Im Mittelpunkt der vorliegenden Darstellung stehen die Crinoiden, deren Erhaltung im Massenkalk häufig fragmentarisch ist. Kelche, Armreste, Stielglieder und isolierte Platten treten vielfach disartikuliert auf; vollständige Kelche oder Kronen sind demgegenüber sehr selten. Gleichwohl besitzen Crinoiden einen hohen palökologischen Wert, da sie Hinweise auf Wasserenergie, Substratbeschaffenheit, Nährstoffangebot und die räumliche Gliederung des Riffkörpers liefern. *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) und Hexacriniten repräsentieren dabei morphologisch und ökologisch unterschiedliche, jedoch komplementäre Bestandteile der devonischen Echinodermenfauna.

2 Geologischer Rahmen des Massenkalkes im Sauerland

Der devonische Massenkalk des Sauerlandes ist Teil der karbonatischen Entwicklung des Rheinischen Schiefergebirges. Er entstand in einem warmen, flachmarinen Schelfmeer, in dem Stromatoporen, tabulate und rugose Korallen, Kalkalgen, Brachiopoden, Echinodermen und Mollusken ausgedehnte Riff- und Plattformkörper aufbauten. Charakteristisch ist die massige, häufig nur undeutlich geschichtete Ausbildung der Kalke, die auf eine intensive biogene Karbonatproduktion und nachfolgende diagenetische Überprägung zurückgeht.

Für die Frettermühle ist eine Vorriff- bis riffnahe Fazies anzunehmen. Die Fauna ist reich an Organismen, die sowohl feste Substrate als auch lockere bioklastische Böden nutzten. Brachiopoden und Korallen deuten auf stabile, gut durchlüftete Flachwasserbereiche hin; Cephalopoden und Goniatiten belegen zugleich die Verbindung zu offenmarinen Wasserkörpern. Crinoiden konnten auf erhöhten Hartgründen, an Riffschuttfächen oder auf biogenen Substraten siedeln, wo sie ihre filtrierenden Armkronen in bodennahe Strömungen exponierten.





↑**Textfigur 1:** Topographisch und geologisch generalisierte Übersichtskarte der Attendorn-Elsper Doppelmulde im Südsauerland. Dargestellt sind die nordwestliche Bigge-Fretter-Senke beziehungsweise Attendorn Spezialmulde und die südöstliche Helden-Elsper Senke beziehungsweise Elspe Spezialmulde mit ihren mitteldevonischen Massenkalk- und Riffkalkzügen des Givetiums. Die Karte berücksichtigt die Lage der wichtigsten Talzüge von Lenne, Bigge, Fretterbach, Repe und Elspe sowie die Ortslagen Attendorn, Finnentrop, Bamenohl, Fretter, Frettermühle, Serkenrode, Grevenbrück, Helden, Elspe und Mecklinghausen. Der Fundort Frettermühle ist dicht bei der Ortschaft Fretter innerhalb des mitteldevonischen Massenkalkzuges der Bigge-Fretter-Senke markiert; stratigraphisch und faziell gehört er damit zum ober-givetischen Riff- beziehungsweise Vorriffkomplex. Störungen, Überschiebungen und Muldenachsen sind schematisch eingetragen. Kartographische und geologische Generalisierung nach der geologischen Landesaufnahme Nordrhein-Westfalens, der Geologischen Karte der Attendorn-Elsper Doppelmulde 1:50.000 von FUCHS, 1982 sowie den Angaben zur Frettermühle-Fauna bei HOLZAPFEL und HEIDELBERGER. (Karten-Quelle: generiert durch Copilot)

Topographically and geologically generalized overview map of the Attendorn-Elspe double syncline in the southern Sauerland. Shown are the northwestern Bigge-Fretter depression, or Attendorn special syncline, and the southeastern Helden-Elspe depression, or Elspe special syncline, with their Middle Devonian massive limestone and reef-limestone belts of Givetian age. The map includes the positions of the principal valleys of the Lenne, Bigge, Fretterbach, Repe and Elspe as well as the localities Attendorn, Finnentrop, Bamenohl, Fretter, Frettermühle, Serkenrode, Grevenbrück, Helden, Elspe and Mecklinghausen. The fossil locality Frettermühle is marked close to the village of Fretter within the Middle Devonian massive-limestone belt of the Bigge-Fretter depression; stratigraphically and facies-wise it therefore belongs to the upper Givetian reef or fore-reef complex. Faults, thrusts and synclinal axes are entered schematically. Cartographic and geological generalization after the geological survey of North Rhine-Westphalia, the Geological Map of the Attendorn-Elspe Double Syncline 1:50,000 by FUCHS, 1982, and the information on the Frettermühle fauna given by HOLZAPFEL and HEIDELBERGER. (Map source: generated by Copilot)

3 Stratigraphische Einordnung und Auswertung der Crinoiden

Die stratigraphische Stellung des Frettermühle-Massenkalkes wird traditionell in das obere Givetium des Mitteldevons gestellt. Ausschlaggebend sind die von HOLZAPFEL herangezogenen Leitformen *Maenioceras terebratum* und *Stringocephalus*, die auf einen mitteldevonischen, riffnahen Karbonatkomplex hinweisen. Crinoiden besitzen in diesem Zusammenhang weniger den Rang enger Leitfossilien als vielmehr den Charakter fazieller und ökologischer Indikatoren. Ihre Häufigkeit, Erhaltung und taxonomische Zusammensetzung erlauben Rückschlüsse auf die Dynamik des Ablagerungsraumes.

Stratigraphischer Abschnitt	Fazielle Interpretation	Crinoiden-Signal	Begleitfauna
Oberes Givetium	Riffnahe Massenkalk- und Vorriff-Fazies	Vorkommen von cameraten Crinoiden, darunter <i>Melocrinites</i> , <i>Eucalyptocrinites</i> , <i>Sphaerocrinites</i> ; hexacrinitide Formen als Bestandteil der Echinodermenfauna	<i>Stringocephalus</i> , Brachiopoden, Korallen, Stromatoporen, ortho- und cyrtocone Cephalopoden, Goniatiten
Bioklastische Lagen innerhalb des Massenkalkes	Umlagerung durch Bodenströmungen und Sturmereignisse	Disartikulierte Stielglieder, Kelchplatten und Armreste; selten vollständigere Kelche	Brachiopodenschill, Korallentrümmer, Gastropoden, Trilobitenreste
Riffkörper und Riffschuttbereiche	Hartgrundnahe, ökologisch differenzierte Lebensräume	Anheftung gestielter Crinoiden an feste biogene Substrate; erhöhte Filtrationspositionen	Korallen, Stromatoporen, tabulate Kolonien, rugose Einzelkorallen

↑**Tabelle 1:** Stratigraphische Einordnung und Auswertung der Crinoiden



Stratigraphisch ist besonders hervorzuheben, dass die Crinoiden der Frettermühle nicht isoliert als Einzelarten zu bewerten sind, sondern als Teil einer Faunengesellschaft des oberen Givetiums. *Melocrinites pyramidalis* weist auf die Präsenz camerater Crinoiden in einem gut belüfteten, nährstoffreichen Flachmeer hin. Hexacriniten ergänzen dieses Bild durch robuste Kelchformen und eine Anpassung an strömungsexponierte, bioklastische Lebensräume.

4 Systematisch-paläontologische Betrachtung

Unterklasse Camerata WACHSMUTH & SPRINGER, 1885

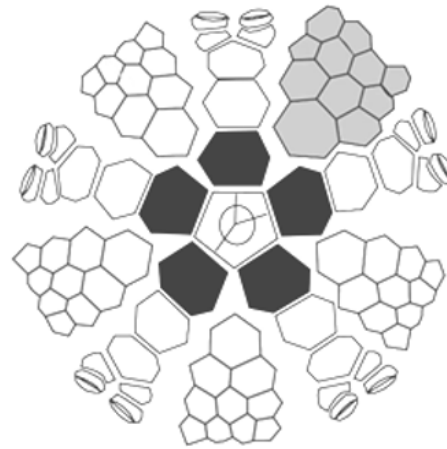
Unterordnung Glyptocrinina MOORE, 1952

Überfamilie Melocrinitacea d'ORBIGNY, 1852

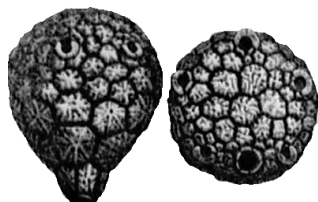
Familie Melocrinitidae d'ORBIGNY, 1852

Gattung *Melocrinites* GOLDFUSS, 1839

→ **Textfigur 2:** Kelchschemata von *Melocrinites* (GOLDFUSS, 1839) nach einer Zeichnung von SCHULTZE, 1866: 62 [174], Figur 12, geändert in der Tafelkennzeichnung: schwarz = Radialia; grau = Interbrachialfelder



Calyx diagram of *Melocrinites* (GOLDFUSS, 1839) after a drawing by SCHULTZE, 1866: 62 [174], figure 12, modified in the plate labelling: black = radialia; grey = interbrachial fields.



↑ Typus-Art: *Melocrinus hieroglyphicus* GOLDFUSS, 1826:
 (Textfiguren 3-4)

Melocrinites pyramidalis (GOLDFUSS, 1839)

v* 1839 *Melocrinus pyramidalis* GOLDFUSS, Beiträge zur Petrefactenkunde, S. 339, Taf. XXXI, Fig. 1a-b

v 1852 *Melocrinus pyramidalis* C.F. ROEMER in H.G. BRONN, Lethea geogn. II., S. 252

1852 *Castanocrinus pyramidalis* C.F. ROEMER in H.G. BRONN, Lethea geogn. II., S. 252, Absatz B., (Fußnote **)

v 1866 *Melocrinus pyramidalis* SCHULTZE, Monographie der Echinoderme des Eifler-Kalkes, S. 178, Taf. VI., Fig. 5

v 1997 *Melocrinites pyramidalis* HAUSER, Die Crinoiden der Eifler Kalkmulden, S. 166-167, Taf. 59, Fig. 4-6

v 2012 *Melocrinites pyramidalis* HAUSER, 2012, Die Echinodermen und Begleitfauna des Mühlenberg-Mergel-Members der Gerolsteiner (Rheinisches Schiefergebirge, Eifel), S. 25, Fig. 1-3 & 5

v 2016 Die Echinodermen und Begleitfauna des Steinbruch RAUHHECK bei Berndorf., S. 23, Textfig. 72, Taf. 1, Fig 1 & 2

Diagnose und Beschreibung: *Melocrinites pyramidalis* GOLDFUSS, 1839 ist ein mitteldevonischer camerater Crinoid aus der Familie Melocrinitidae, dessen kennzeichnendes Merkmal ein kräftig entwickelter, aus zahlreichen stereomatischen Kalkplatten zusammengesetzter Kelch mit deutlich pyramidal zugespitztem Scheitelbereich ist. Der Aboralkelch ist im Umriß annähernd rundlich bis schwach pentagonal, in Seitenansicht hoch becher- bis glockenförmig und durch fest miteinander verzahnte Basalia, Radialia und interradianale beziehungsweise interbrachiale Platten aufgebaut. Die Radialia tragen die Armbasen; von ihnen gingen die Hauptarmstämme aus, die sich distal verzweigten und mit Pinnulae besetzt waren. Dadurch entstand eine fächerartige, zur Strömung orientierbare Filtrationskrone. Die Plattenoberfläche kann je nach Erhaltung glatt, schwach gewölbt, granuliert oder durch niedrige Kiele und Relieffzüge akzentuiert erscheinen. Die Suturen der Kelchplatten sind bei gut erhaltenen Exemplaren deutlich nachzuverfolgen und lassen die typische camerate Festigkeit der Theka erkennen. Die Kelchkapsel umschloß den Weichkörper; Mundfeld, Ambulakrallrinnen und Analöffnung lagen auf der oralen beziehungsweise tegminalen Seite. Der Stiel setzte zentral an der Unterseite des Kelches an und bestand aus zahlreichen columnalen, deutlich ovalen Gliedern mit axialem Kanal; er hob die Krone über den bioklastischen Meeresboden und ermöglichte eine stabile Exposition im bodennahen



Strömungsfeld. Fossil überliefert sind überwiegend Kelche, isolierte Kelchplatten, Armglieder und Stielglieder; vollständige Kronen mit erhaltenen Armen sind aus dem Mitteldevon bisher nicht bekannt.



Textfigur 5: *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) auf Matrix und anhängendem Stiel von der Frettermühle; Maße:

Kelchhöhe = 3,5 cm, Kelchdurchmesser_{max.} = 4 cm

Scheitelpyramide = 1,5 cm, Stiellänge = 3 cm

Zur vermutlichen Funktion des pyramidalen Scheitels: Der namensgebende pyramidale Scheitel von *Melocrinites pyramidalis* ist paläobiologisch nicht als bloß dekoratives Merkmal zu interpretieren, sondern dürfte mehrere Funktionen miteinander verbunden haben. Zunächst erhöhte die dachartig zugespitzte Tegmenregion die mechanische Stabilität der oralen Kelchdecke. Ein pyramidal gewölbtes Plattensystem verteilt Druck- und Zugkräfte günstiger als eine flache Decke und konnte dem Kelch in einem strömungsbeeinflussten Riff- und Vorriffmilieu zusätzliche Stabilität verleihen. Zugleich ermöglichte die erhöhte Scheitelpartie eine räumliche Trennung der Nahrungsaufnahme von der Abgabe der Verdauungsreste: Während die ambulakralen Rinnen der Arme und Pinnulae Nahrungspartikel zum Mundfeld leiteten, konnte die anal- beziehungsweise tegminale Region durch ihre erhöhte Lage Exkremente besser aus dem unmittelbaren

Bereich der Filtrationsarme ableiten. Eine solche funktionale Entkopplung ist bei gestielten Crinoiden von erheblicher Bedeutung, weil eine Verunreinigung der zuführenden Nahrungskanäle die Filtrationsleistung herabgesetzt hätte.

English translation: *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) on matrix with attached stem from Frettermühle; measurements: calyx height = 3.5 cm, maximum calyx diameter = 4 cm, apical pyramid = 1.5 cm, stem length = 3 cm. On the presumed function of the pyramidal apex: The eponymous pyramidal apex of *Melocrinites pyramidalis* should not be interpreted palaeobiologically as a merely decorative feature, but probably combined several functions. First, the roof-like pointed tegmen region increased the mechanical stability of the oral calyx cover. A pyramidal plate system distributes compressive and tensile forces more favourably than a flat cover and could have provided the calyx with additional stability in a current-influenced reef and fore-reef environment. At the same time, the elevated apical region made it possible to separate food intake spatially from the discharge of digestive residues: while the ambulacral grooves of the arms and pinnules conducted food particles to the mouth field, the anal or tegminal region, owing to its elevated position, could better remove excreta from the immediate area of the filtration arms. Such functional decoupling is of considerable importance in stalked crinoids, because contamination of the incoming food channels would have reduced filtration efficiency. Für die

Frettermühle-Fauna ist diese Deutung besonders plausibel, weil *Melocrinites pyramidalis* in einem bewegten, karbonatreichen Milieu lebte, in dem episodische Bodenströmungen, Sedimentaufwirbelung und Riffschuttumlagerungen wahrscheinlich sind. Der pyramidale Scheitel konnte die sensible orale Kelchregion gegen Sedimenteintrag, mechanische Beanspruchung und kleinräumige Turbulenzen abschirmen.



←Textfigur 6: *Hexacrinites* sp. aff. *Hexacrinites exculptus* (GOLDFUSS, 1839) auf Matrix mit Stiel; Maße: Kelchhöhe = 1,8 cm, Kelchdurchmesser_{max} = 1,5 cm, Stiellänge = 5 cm

Außerdem bewirkte die Erhebung des Tegmens über den Kelchrand eine strömungstechnisch günstigere Positionierung der



analen Öffnung beziehungsweise eines Enddarmtubus, so daß Abfallstoffe von der Krone fortgeführt wurden. Die Scheitelform ist daher als funktional integriertes Bauelement des Kelches zu interpretieren: Sie stabilisierte die Theka, ordnete Mund- und Afterbereich räumlich, verbesserte die Wasserführung über der Kelchdecke und trug wahrscheinlich dazu bei, die Filtrationsarme unter den Bedingungen eines riffnahen, nährstoffreichen und zeitweise turbulenten Flachmeeres leistungsfähig zu halten.

Hexacriniten sind innerhalb der devonischen Crinoidenfaunen durch gedrungene, häufig robuste Kelche und eine deutliche Gliederung der Kelchplatten vertreten. Ihre Fossilfunde bestehen in aller Regel aus isolierten Kelchen, Platten oder Stielresten.

Hexacrinites sp. aff. *Hexacrinites exculptus* (GOLDFUSS, 1839) on matrix with stem; measurements: calyx height = 1.8 cm, maximum calyx diameter = 1.5 cm, stem length = 5 cm.

Im Kontext der Frettermühle-Fauna lassen sie sich als benthische Filtrierer interpretieren, die in riffnahen Arealen mit ausreichender Strömungsenergie lebten. Die Kombination aus Melocriniten und Hexacriniten sowie *Eucalypto-* und *Sphaerocrinus* deutet auf eine differenzierte Echinodermenbesiedlung mit unterschiedlichen Mikrohabitaten hin.



←Textfigur 7: *Melocrinites* aff. *M. gibbosus*
GOLDFUSS, 1831 in Matrix mit Stielfragment; Maße:
Kelchhöhe = 2,5 cm, Kelchdurchmesser_{max.} = 2 cm,
Stiellänge = 3,5 cm

English translation: *Melocrinites* aff. *M. gibbosus*
GOLDFUSS, 1831 in matrix with stem fragment;
measurements: calyx height = 2.5 cm, maximum calyx
diameter = 2 cm, stem length = 3.5 cm.

Material: Das diesem Aufsatz zugrundeliegende Material
stammt aus der ehemaligen Sammlung Harald
PRESCHER, der in den 70. Jahren mehrere Melo- und

Hexacriniten im Zuge einer Tauschaktion aus der Sammlung Hans-Josef KRATH erworben hat.

5 Palökologie der Frettermühle-Fauna

Die Frettermühle-Fauna repräsentiert ein artenreiches devonisches Riffökosystem. Stromatoporen und Korallen bildeten stabile Karbonatgerüste, während Brachiopoden dichte Benthosgemeinschaften auf Hart- und Weichsubstraten besiedelten. Crinoiden ragten als gestielte Echinoderme über den Meeresboden hinaus und filterten organische Partikel, Mikroplankton und detritisches Material aus der Wasserströmung. Cyrthocone Cephalopoden bewegten sich vermutlich aktiv oder halbaktiv im freien Wasserraum über dem Riff, während Goniatiten stärker schwimmend orientierte Elemente der offenen Wasserzone darstellten.

Die Erhaltung der Fossilien der Frettermühle spricht für wiederholte Umlagerungsereignisse. Stürme, Bodenströmungen und Hangrutschungen am Riffkörper konnten Crinoiden zerlegen und ihre ossikulären Bestandteile in bioklastischen Lagen konzentrieren. Gleichzeitig zeigen die in aller Regel sehr gut erhaltenen Crinoiden-Kelche, daß zumindest einzelne Individuen rasch eingebettet wurden. Die palökologische Signatur der Frettermühle ist daher die eines dynamischen, aber produktiven Riffsaumes, in dem stabile Besiedlungsphasen und episodische Störungsereignisse einander ablösten.

6 Rekonstruktion eines Lebensbildes im Paläozoikum

Vor etwa 385 Millionen Jahren lag der heutige Raum des Sauerlandes in einem tropisch bis subtropisch geprägten Schelfmeer. Über Jahrhunderte bildeten sich biohermale Riffkörper aus Stromatoporen und Korallen. Zwischen ihnen standen Kolonien von Crinoiden, deren gegliederte Stiele im Riffschutt verankert waren.

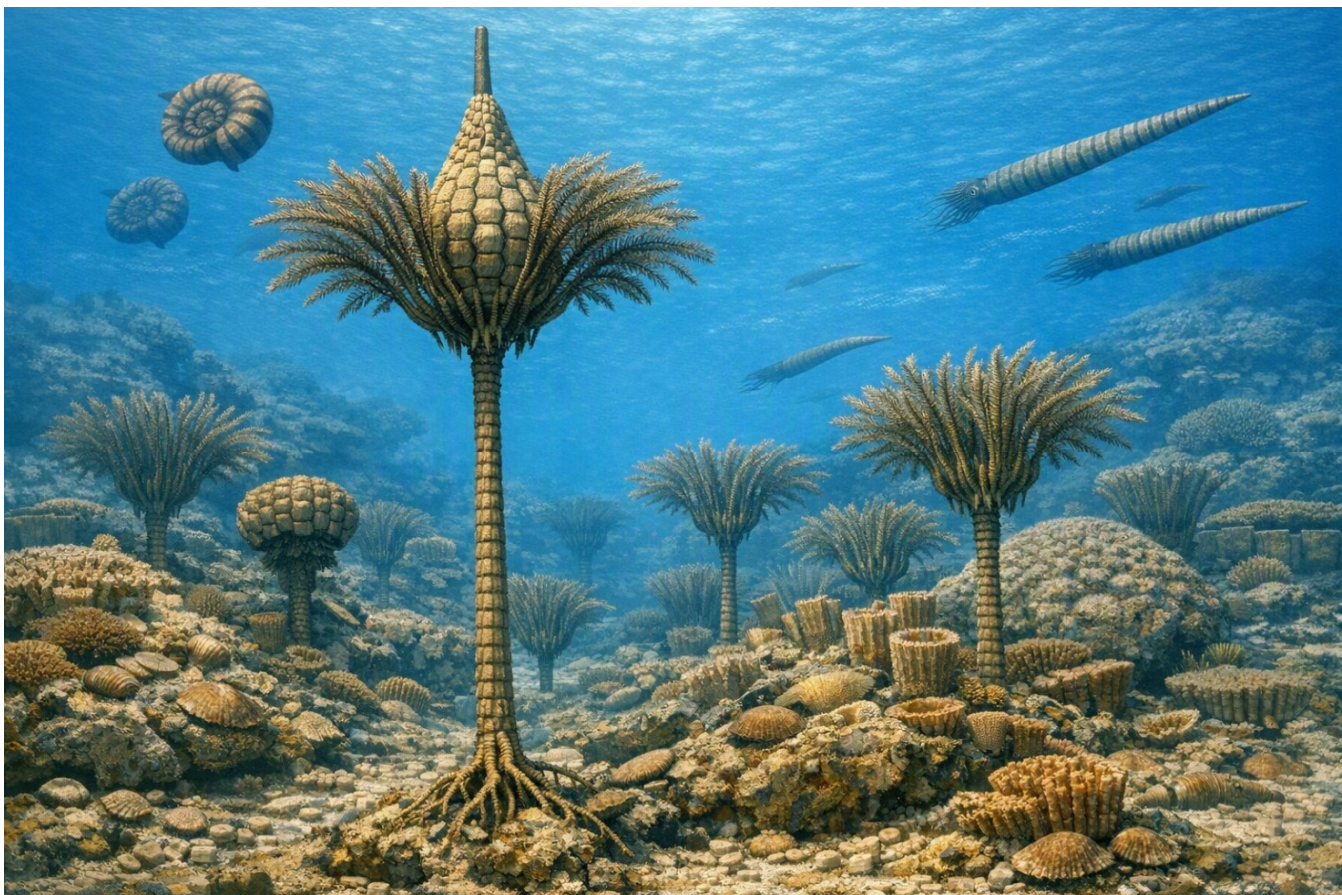
Melocrinites pyramidalis bildete mit seinem kräftigen Kelch und den fächerförmig entfalteten Armen eine erhöhte Filtrationsstruktur im Strömungsfeld. Neben ihm lebten Hexacriniten, *Eucalyptocrinites* und *Sphaerocrinites*, deren Kelche vermutlich näher am Substrat oder auf stabilen biogenen Oberflächen positioniert waren.



Zwischen den Crinoiden saßen Brachiopoden mit geöffneten Schalenklappen auf dem Meeresboden. Rugose Einzelkorallen ragten wie kleine Kegel aus dem Sediment, während tabulate Korallen und Stromatoporen flache, kuppelige Riffkörper aufbauten. Über dem Riff glitten cyrthocone Cephalopoden durch die Wassersäule; Goniatiten nutzten den offenen Raum über der Karbonatplattform. Am Boden bewegten sich Gastropoden und gelegentlich Trilobiten (*Scutellum* sp.) über bioklastische Flächen. Dieses Lebensbild zeigt die Frettermühle nicht als ruhige Lagune, sondern als lebendigen Riffsaum mit Strömung, Nahrungseintrag und komplexer ökologischer Zonierung.

7 Grafische Rekonstruktion von *Melocrinites pyramidalis*

↓**Textfigur 8:** Rekonstruiertes Lebensbild des givetischen Massenkalkes im Raum der Frettermühle. Im Vordergrund steht *Melocrinites pyramidalis* GOLDFUSS als gestielter camerater Crinoid mit pyramidal aufgebaute Scheitel, einem am apikalen Tegmen ansetzenden schlauchförmigen Enddarmtubus, langer, fächerförmig in die Strömung ausgebreiteter Brachia sowie deutlich verlängertem, gegliedertem ovalem Stiel; dieser hebt die Krone gegenüber den benachbarten Crinoiden in eine erhöhte Filtrationsposition. Der Stiel endet in einer haftkörperartigen Verankerung auf festem biogenem Riffschutt. Die begleitende Fauna umfasst Hexacriniten, *Eucalyptocrinites*, Brachiopoden, rugose und tabulate Korallen sowie stromatoporoid Riffkörper; im freien Wasserraum über dem Riff erscheinen Goniatiten und cyrthocone Cephalopoden. Die Darstellung verbindet die fazielle Situation eines warmen, flachmarinen, strömungsbeeinflussten Karbonatmilieus mit einer paläontologisch plausiblen ökologischen Zonierung der Crinoiden- und Begleitfauna.



Reconstructed life scene of the Givetian massive limestone in the Frettermühle area. In the foreground stands *Melocrinites pyramidalis* GOLDFUSS as a stalked camerate crinoid with a pyramidal apex, a tube-shaped anal sac arising from the apical tegmen, long brachia spread fan-like into the current, and a distinctly elongated, articulated oval stem; this stem raises the crown above the neighbouring crinoids into an elevated filtration position. The stem terminates in an attachment-like holdfast on firm biogenic reef debris. The associated fauna comprises hexacrinitids, *Eucalyptocrinites*, brachiopods, rugose and tabulate corals, and stromatoporoid reef bodies; goniatites and cyrthoconic cephalopods appear in the open water above the reef. The illustration combines



the facies setting of a warm, shallow-marine, current-influenced carbonate environment with a palaeontologically plausible ecological zonation of the crinoid and associated fauna.

Paläontologische Erläuterung zur Crinoiden-Lebensgemeinschaft: Die in der Rekonstruktion vereinte Lebensgemeinschaft aus *Hexacrinites*, *Eucalyptocrinites* und *Melocrinites* ist als ökologisch differenzierte Crinoidenassoziation eines warmen, gut durchlüfteten und strömungs-beeinflußten givetischen Massenkalkmeeres zu verstehen. Alle drei Formenkreise gehörten zu gestielten, benthisch verankerten Echinodermen, unterscheiden sich jedoch in Kelchbau, Armarchitektur, relativer Höhe über dem Substrat und vermutlich auch in der bevorzugten Mikroposition innerhalb des Riff- und Vorriffraumes. Der Meeresgrund bot hierfür ein Mosaik aus festen Stromatoporen- und Korallengerüsten, biogenem Riffschutt, Spaltenräumen, kleinen Hartgründen und lokal beweglichem Karbonatsand. Gerade diese kleinteilige Reliefgliederung begünstigte eine vertikale und horizontale Staffelung der Crinoiden, so daß mehrere Taxa nebeneinander leben konnten, ohne dieselbe Strömungs- und Nahrungsschicht vollständig zu besetzen (Quelle: generiert von Copilot)

Melocrinites pyramidalis nahm innerhalb dieser Gemeinschaft wahrscheinlich eine vergleichsweise exponierte Filtrationsposition ein. Der kräftige, hoch gewölbte Kelch mit pyramidalem Tegmen, der gegliederte Stiel und die ausgebreitete Brachia sprechen für ein Tier, das seine Nahrung aus bodennahen bis mäßig erhöhten Wasserströmungen gewann. Die Krone bildete mit ihren verzweigten Brachia und Pinnulae ein feines Fangnetz für Schwebstoffe, Mikroplankton und organischen Detritus. Durch die Erhebung über dem Substrat konnte *Melocrinites* turbulenzarme Strömungsbahnen nutzen, während der pyramidale Scheitel und die erhöhte Analregion die Abführung von Stoffwechselprodukten aus dem Bereich der Nahrungsrinnen begünstigten. Im Lebensbild wird *Melocrinites* daher nicht als bodennah gedrungene Form, sondern als deutlich gestielter, die Crinoidenkolonie überragender Filtrierer dargestellt.

Hexacrinites beziehungsweise hexacrinitide Cameraten repräsentierten demgegenüber robuste Kelchformen, die für strömungsexponierte Riffschutt- und Hartgrundbereiche besonders charakteristisch sind. Ihre häufig kräftige Theka, die deutliche Plattenornamentierung und die vielfach als isolierte Aboralkelche überlieferten Funde deuten auf eine stabile, mechanisch widerstandsfähige Konstruktion. Ökologisch können Hexacriniten als niedrigere bis mittelhohe Filtrierer verstanden werden, die zwischen Riffblöcken, auf festem bioklastischem Substrat oder an der Flanke kleiner Stromatoporen- und Korallenkörper siedelten. Sie nutzten vermutlich Strömungswirbel und Umlenkungszonen, die an den Riffstrukturen entstanden. In der Rekonstruktion sind die Crinoiden deshalb nicht gleichmäßig verteilt, sondern gruppenweise an erhöhten Hartsubstraten und in geschützten Zwischenräumen positioniert.

Eucalyptocrinites ergänzt diese Gemeinschaft durch einen eigenständigen Bauplan. Die Gattung ist durch einen kräftigen, aus polygonalen Platten aufgebauten Kelch und eine zylindrischen verlängerte obere Theka gekennzeichnet; bei klassischen eucalyptocrinitiden Formen bilden die oberen Kelch- und Armplatten eine schützende, kelch- bis käfigartigen Säule, in dem die Arme vollständig eingebettet und dadurch geschützt sein konnten. Palökologisch spricht dies für eine Form, die in bewegtem Wasser einerseits wirksam filtrieren, andererseits empfindliche Armabschnitte gegen Sedimenteintrag und mechanische Beanspruchung schützen konnte. *Eucalyptocrinites* ist daher im Lebensbild als gedrungene, gepanzerte Form mit kräftigem Kelch und relativ geschützter Armregion rekonstruiert. Im Vergleich zu *Melocrinites* dürfte er stärker an stabile Mikrohabitate gebunden gewesen sein, etwa an feste Riffoberflächen, Korallen-Stromatoporen-Gerüste oder größere bioklastische Blöcke.

Die gemeinsame Darstellung dieser drei Crinoiden macht deutlich, daß der givetische Massenkalk nicht als einheitlicher, ruhiger Lebensraum zu verstehen ist, sondern als räumlich gegliedertes Riffsystem mit wechselnden Energieverhältnissen. In strömungsberuhigten Taschen konnten feineres Sediment und organischer Detritus akkumulieren; an Kanten, Riffkuppen und Schuttfächern wirkten stärkere Wasserbewegungen, die die Filtrationsleistung begünstigten, aber zugleich ein höheres Risiko mechanischer Beschädigung mit sich brachten. Die Crinoiden besetzten daher verschiedene Nischen: *Melocrinites* als höher aufragender Filtrierer, *Hexacrinites* als robuste Form der riffnahen Hartgrund- und Schuttbereiche und *Eucalyptocrinites* als stärker geschützter, massiver Camerata mit käfigartig abgeschirmter Armregion. Ihre fossile Überlieferung aus disartikulierten Stielgliedern, Kelchplatten, isolierten Aboralkelchen und selten besser erhaltenen Kronenteilen spiegelt nicht nur den Bau der Tiere, sondern auch die Dynamik des Lebensraumes wider: Nach dem Tod zerfielen die



vielplattigen Skelette rasch, wurden durch Strömung und Sturmereignisse sortiert und in bioklastischen Lagen des Massenkalkes konzentriert. Einzelne vollständiger erhaltene Kelche weisen dagegen auf rasche Einbettung in geschützten Bereichen oder nach plötzlicher Sedimentverlagerung hin.

8 Übersicht der bisher aus dem Massenkalk und Mitteldevonischen Schiefern des Sauerlandes beschriebenen Crinoiden

Die nachfolgende Übersicht faßt die in der älteren und neueren Literatur für den devonischen Massenkalk des Sauerlandes genannten Crinoiden zusammen. Wegen der vielfach fragmentarischen Erhaltung und der historischen Streuung der Fundortangaben ist zwischen sicher artlich beschriebenen Taxa, gattungsmäßig belegten Formen und faziell-palökologisch nachgewiesenen Crinoidenkalken zu unterscheiden.

Taxon / Formenkreis	Fundraum im Sauerland	Alter / Fazies	Literaturhinweis und Bemerkung
<i>Melocrinites pyramidalis</i> (GOLDFUSS, 1839), <i>Melocrinites gibbosus</i> , GOLDFUSS, 1831, <i>Hexacrinites</i> sp. aff. <i>Hexacrinites exsculptus</i> (GOLDFUSS, 1839), <i>Eucalyptocrinites rosaceus</i> , GOLDFUSS, 1831, <i>Sphaerocrinus geometricus</i> (GOLDFUSS, 1831)	Frettermühle / Frettertäl, Attendorn-Elsper Doppelmulde	oberes Givetium; riffnahe Massenkalk- und Vorriff-Fazies	für die Frettermühle-Fauna als seltene Crinoidenkomponente im Kontext des hellgrauen Massenkalkes aufgefaßt bzw. aus den ehemaligen Kollektionen JUX und PRESCHER bestimmte Echinodermen
<i>Hexacrinus elongatus</i> (GOLDFUSS, 1839)	Sauerland, givetische Massenkalk; Schleddenhof-Member	Givetium; Massenkalk, früher Flinz des oberen Mitteldevons	GOLDFUSS, 1839; durch neuere Sammlungs- und Fundortangaben aus dem Sauerland belegt; für eine vollständige systematische Bearbeitung sind Originalmaterial und genaue Schichtzuordnung zu prüfen.
Crinoidenkalk mit disartikulierten Stielgliedern, Kelchplatten und Armresten	Deutmecke, Blatt Altenhundem; weitere Massenkalkaufschlüsse der Attendorn-Elsper Doppelmulde	Mitteldevon; plattige Crinoidenkalk mit umgelagerten Stromatoporen und solitären Korallen	JUX, 1960; von HEIDELBERGER, 2008: 32 zitiert. Faziell wichtiger Nachweis crinoidenreicher bioklastischer Lagen, jedoch ohne artliche Bestimmung.
Camerata indet. und Crinoidea indet.	Frettermühle, Hohenlimburg, Balve- Briloner und Attendorn- Elsper Massenkalkbereiche	oberes Mitteldevon; Riff-, Vorriff- und Riffschuttfazies	HOLZAPFEL, 1895, JUX, 1960 (häufige Nennung als „Crinoiden-Kalke“ und „crinoidenreiche Sedimente“, KREBS, 1978a/b, HEIDELBERGER, 2008; Sammelbezeichnung für nicht näher bestimmte Kelche, Platten und Stielglieder, die den Echinodermen-Anteil der sauerländischen Massenkalkfaunen dokumentieren.
Seelscheider Schiefer: <i>Cupressocrinites abbreviatus</i> GOLDFUSS, <i>Storthingocrinus</i> <i>fritillus</i> (J. MÜLLER, 1856)	Obere Selscheider Schiefer (Crinoiden-Bryozoen- Schiefer und <i>ostiolatus</i> - Horizont) Obere	Eifel-/Givet- Grenze, Mitteldevon	MUELLER, H., 1960: 18 (Selscheider Schiefer)



<i>Storthingocrinus trifidus</i> ScHULTZE, 1866, <i>Hexacrinites anaglypticus</i> GOLDFUSS, 1831, <i>Hexacrinites</i> cf. <i>spinosus</i> MÜLLER, 1856, <i>Arthroacantha</i> s paff. <i>ornata</i> W. E. SCHMIDT <i>Melocrinites</i> aff. <i>pulcher</i> SPRIESTERSBACH Ockerschiefer: <i>Hexacrinites</i> cf. <i>spinosus</i> MÜLLER, 1856, <i>Storthingocrinus fritillus</i> MÜLLER, 1856 <i>Storthingocrinus</i> sp. <i>Cupressocrinites</i> cf. <i>inflatus</i> ScHULTZE, 1866, <i>Arthroacantha</i> sp., <i>Tiaracrinus quadrifrons</i> ScHULTZE, 1866	Ramsbecker Schiefer PAECKELMANN 1933: 255, Tab. 15, oberster Teil Ockerschiefer	MUELLER, H. 1960:29 (Ockerschiefer)
---	---	-------------------------------------

↑Tabelle 2: Übersicht der bisher aus dem Massenkalk und Mitteldevonischen Schiefern des Sauerlandes beschriebenen Crinoiden

Die Übersicht zeigt, daß die Crinoiden des sauerländischen Massenkalkes bislang weniger als geschlossene monographische Fauna, sondern vor allem in einzelnen Fundortbeschreibungen, faziellen Arbeiten und Revisionen der Begleitfauna greifbar sind. Für eine abschließende Revision wären daher die historischen Belege von GOLDFUSS und HOLZAPFEL, die Angaben bei JUX sowie neuere Aufsammlungen aus der Hagen-Balve-Formation und der Attendorf-Elsper Doppelmulde systematisch zusammenzuführen.

9 Ausblick auf das Vorkommen von *Melocrinites pyramidalis* (GOLDFUSS, 1839) im Mitteldevon der Eifel

Die Auswertung der Crinoidenbearbeitungen von HAUSER zeigt, daß *Melocrinites pyramidalis* im Mitteldevon der Eifler Kalkmulden nicht als isolierter Einzelfund, sondern als wiederholt nachgewiesener Bestandteil einer äußerst diversen Crinoidenfaunen zu bewerten ist (Tafel 1-3). Das Auftreten dieses Taxons ist besonders an kalkig-mergelige bis massenkalknahe Faziesbereiche gebunden, in denen robuste Kelche, isolierte Platten, Stielglieder und gelegentlich besser erhaltene Dorsalkapseln erhalten blieben.

Besonders wichtig sind die Angaben aus den Eifler Kalkmulden, in denen HAUSER *Melocrinites pyramidalis* im Rahmen der zusammenfassenden Bearbeitung der mitteldevonischen Crinoiden aufführt und später in Einzelbearbeitungen erneut berücksichtigt. In der Arbeit über das Mühlenberg-Mergel-Member der Gerolsteiner Mulde (HAUSER, 2012) wird die Art abgebildet und ausführlich dokumentiert; ebenso wird sie in der Bearbeitung der Echinodermen und Begleitfauna des Steinbruchs RAUHHECK bei Berndorf in der Hillesheimer Mulde (HAUSER, 2016) genannt. Diese Nachweise sprechen für eine Verbreitung der Art in unterschiedlichen, jedoch faziell verwandten mitteldevonischen Karbonat- und Mergelkomplexen der Eifler Kalkmulden.

Für den Vergleich mit dem Sauerland ist entscheidend, daß die eifeler Vorkommen den morphologischen und faziellen Rahmen der Art absichern: *Melocrinites pyramidalis* ist weder auf einen einzelnen Fundpunkt noch auf eine ausschließlich lokale Riffentwicklung beschränkt, sondern gehört zu den charakteristischen cameraten Crinoiden des mitteldevonischen rheinischen Karbonatschelfs. Die Frettermühle-Funde lassen sich daher als sauerländische Entsprechung eines weiter verbreiteten eifelisch-givetischen Crinoiden-Formenkreises verstehen, dessen Ursprünge vermutlich in den Eifler Kalkmulden verortet sind.

10 Schlussfolgerungen

Die Crinoiden der Frettermühle, insbesondere *Melocrinites pyramidalis* GOLDFUSS und hexacrinite Formen, dokumentieren eine ökologisch differenzierte Echinodermenfauna im oberen Givetium des Sauerlandes. Ihre Bedeutung liegt weniger in einer isolierten biostratigraphischen Leitfunktion als vielmehr in ihrer faziellen Aussagekraft. Sie belegen gut durchlüftete, strömungsbeeinflusste, riffnahe Lebensräume mit hoher Karbonatproduktion und reichhaltigem benthischem Leben. Die von HOLZAPFEL, 1895 begründete



wissenschaftliche Tradition bleibt für die Interpretation der Frettermühle-Fauna grundlegend, muss jedoch durch moderne fazielle, taphonomische und palökologische Betrachtungen ergänzt werden. Das Vorkommen von *Melocrinites pyramidalis* ist ein sicherer Beleg für eine vergleichbaren Crinoiden-Fauengemeinschaft im Givetium des Massenkalks des Sauerlands und im Mitteldevon der Eifelkalkmulden.

11 Literatur

BRONN, H.G. (1848-49): Index paleontologicus. Unter Mitwirkung des Herrn Prof. H.R. GOEPPERT & H. v. MEYER: Handbuch einer Geschichte der Natur. - 5 (Abt. 1), 1,2, A: Nomenclator paleontologicus; A-M: S. 1-775, N-Z: S. 776-1381; Stuttgart.

FUCHS, A. (1982): Geologische Karte der Attendorn-Elsper Doppelmulde 1:50.000. – 1 Kartenblatt, farbig, ca. 63 × 100 cm, mit Legende und rückseitigen Erläuterungen; Krefeld (Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen).

GOLDFUSS, G.A. (1826-44): Petrefacta Germaniae tam ea, quae in museo universitatis regiae Borussicae Fridericiae Wilhelmae Rhenanae servatur quam alia quaecumque in Museis Hoeninghusiano, Muensteriano aliisque etant, iconibus et descriptionis illustrata Petrefacta Germaniae (Abbildung und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angränzenden Länder, unter Mitwirkung des **Herrn Grafen Georg zu MÜNSTER**, herausgegeben von **August GOLDFUSS**) - 1 (1826-33), Divisio prima: Zoophytorum Reliquiae - Pflanzenthier der Vorwelt, S. 1-114; Divisio secunda: Radiariorum Reliquiae - Strahlenthier der Vorwelt, S. 115-221 [Echinodermata, S. 162-215]; Divisio tertia: Annulatorium Reliquiae - Ringelwürmer der Vorwelt, S. 222-242; 2 (1834-40), Divisio quarta: Molluscorum Acephalicorum Reliquiae - Muschelthier der Vorwelt, I. Balvia, S. 65-286; II. Brachiopoda, S. 287-303; 3 (1841-44), Divisio quinta: Molluscorum Gasteropodum Reliquiae - Einkammerige Schnecken der Vorwelt, S. 1-121, Taf. 1-199; Düsseldorf (Arnz & Co).

GOLDFUSS, G.A. (1839): Beiträge zur Petrefactenkunde. - Nov. Acta. Leopold Akad. Naturf. Verh., 19: 329-364, Taf. 30-33 („Vorgelesen in der mineralogischen Abteilung der Versammlung der Naturforscher im Herbst 1834; der Akademie übergeben 25. August 1938“); Breslau & Bonn.

HAUSER, J. (1997): Die Crinoiden des Mitteldevon der Eifler Kalkmulden. - 274, S., 48 Textfig., 75 Tab., 76 Taf.; Bonn.

HAUSER, J. (2012): Die Echinodermen und Begleitfauna des Mühlenberg-Mergel-Members der Gerolsteiner (Rheinisches Schiefer-gebirge, Eifel). – 82 S., 23 Taf., 1 Tab., 138 Textfig.; Bonn.

HAUSER, J. (2016): Die Echinodermen und Begleitfauna des Steinbruch RAUHHECK bei Berndorf. - 94 S., 32 Taf., 1 Tab., 89 Textfig.; Bonn.

HAUSER, J. (2012): Die Echinodermen und Begleitfauna des Mühlenberg-Mergel-Members der Gerolsteiner Mulde (Rheinisches Schiefergebirge, Eifel) mit Nachweisen von *Melocrinites pyramidalis*. – 82 S., 23 Taf., 1 Tab., 138 Textfig.; Bonn.

HAUSER, J. (2016): Die Echinodermen und Begleitfauna des Steinbruchs RAUHHECK bei Berndorf in der Hillesheimer Mulde mit Angaben zu *Melocrinites pyramidalis*. – 94 S., 32 Taf., 1 Tab., 89 Textfig.; Bonn.

HEIDELBERGER, D. (2008): Revision devonischer Gastropoden aus dem Frettertäl (Givetium; Sauerland). – Geologie und Paläontologie in Westfalen, **71**: 5–45, 4 Taf.; Münster (LWL-Museum für Naturkunde / Landschaftsverband Westfalen-Lippe).

HOLZAPFEL, E. (1895): Das obere Mitteldevon (Schichten mit Stringocephalus Burtini und Maeneceras terebratum) im Rheinischen Gebirge. – Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, H. 16: 459 S.; Berlin (Schropp'schen Hof-Landkartenhandlung / J. H. NEUMANN). Veröffentlichungsmedium: monographisches Heft einer wissenschaftlichen Schriftenreihe; hierzu erschien ein gesonderter Tafelband.

JUX, U. (1960a): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge. Teil I. - N. Jb. Geol. Paläont., **110**(2): 186-258, Taf. 9-27, 7 Textfig., 5 Beilagen; Stuttgart.



JUX, U. (1960b): Die devonischen Riffe im Rheinischen Schiefergebirge. Teil II - Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, N. Jb. Geol. Paläon., **110**(3): 259-392, Taf. 28-30, 18 Textfig., 1 Beilage; Stuttgart

KREBS, W. (1966): Der Bau des oberdevonischen Langenaubach-Breitscheider Riffes und seine weitere Entwicklung im Unterkarbon (Rheinisches Schiefergebirge). – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, **511**: 1–105, 18 Abb., 3 Tab., 13 Taf.; Frankfurt am Main (Waldemar Kramer). Veröffentlichungsmedium: monographische Abhandlung / zugleich Habilitationsschrift, Technische Hochschule Darmstadt.

KREBS, W. (1968): Die mikrofazielle Gliederung eines oberdevonischen Riffes im Rheinischen Schiefergebirge. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, **117**(2/3): 596, 1 Textseite; Hannover /

MUELLER, H. (1960): Zur Stratigraphie der Eifel/Givet-Grenze im östlichen Sauerland. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., **9**: 49 S., 1 Taf., 5 Abb., 6 Tab.; Krefeld.

MUELLER, J. (1856): Über neue Crinoiden aus dem Eifeler Kalk. - Königl. Akad. Wiss. Berlin, Monatsber., (Sitzung der phys. math. Kl. vom 16. Juni 1856), S. 353-356; Berlin.

PAECKELMANN, W. (1933): Die Grundzüge der Tektonik des östlichen Sauerlandes. Mit Beiträgen zur Stratigraphie des Mitteldevons. - Jb. preuß. geol. L.-A. **1933**(54): 217-260, Berlin (1934).

SCHÖLLMANN, L. (2022): Steinschlag verursacht Ausgrabung in Finnentrop-Frettermühle. – Archäologie in Westfalen-Lippe, Jahresband. - **2022**: 27-29, 5 Textfig. / Kurzbericht; Münster. Veröffentlichungsmedium: landeskundlicher bzw. denkmalfachlicher Bericht.

SCHULTZE, L. (1866): Monographie der Echinodermen des Eifler Kalkes. – Separatabdruck aus: Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, Bd. **26**: 1 Bl., 120 S., 13 Taf.; Wien (K. Gerold's Sohn).

Hinweis: Dieser Aufsatz wurde unter Zuhilfenahme von Copilot erstellt. Die KI ist eine wertvolle Hilfe bei der Zusammenstellung von sach- und fachbezogenen Erkenntnissen, die als frei verfügbare Informationen im Internet zur Verfügung stehen. Das Zusammenfügen der Informationen zu einem fachlichen Ganzen obliegt sowie das Hinzufügen von neuen Aspekten bleibt Aufgabe des Verfassers.

Persönliche Anmerkungen: Im Ergebnis einer Internetrecherche ist der Verfasser auf einen Kurzbericht in Archäologie in Westfalen-Lippe, Jahresband 2022 gestoßen. Da dieser Bericht gut zum Thema des vorstehenden Aufsatzes paßt, wurde eine Anfrage gestartet, ob bei der Aufbereitung des Materials des Felsrutsches auch Echinodermen geborgen wurden. Die Antwort war keine Antwort.

Beschreibung Tafel 1

Melocrinites pyramidalis GOLDFUSS, 1839 aus dem Mühlenberg-Mergel-Member der Gerolsteiner Mulde

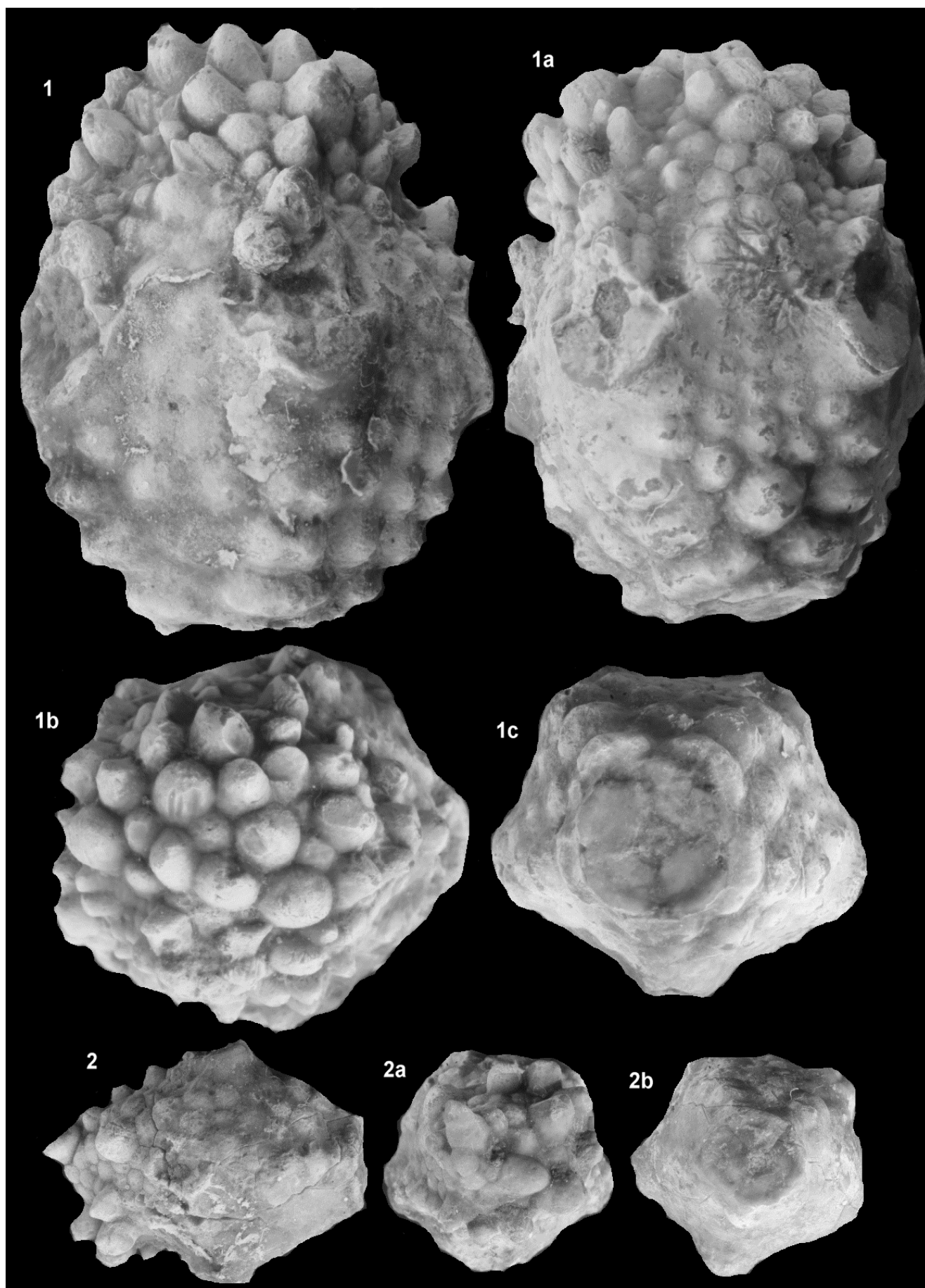
Figuren 1-2: Juvenile Exemplare von *Melocrinites pyramidalis*; Figur 1: Kollektion Nobert HÖLLER, Koblenz; Figur 2: Kollektion des Verfassers

Maße:

Figur 1: H = 23; D = 18; Figur 1b = Scheitelansicht, 1c = aborale Ansicht

Figur 2: H = 15; D = 12; Figur 2a = Scheitelansicht; Figur 2b = aboraler Bereich

Tafel 1





Beschreibung Tafel 2

Melocrinites pyramidalis GOLDFUSS, 1839 aus dem Steinbruch RAUHHECK / Berndorf

Figur 1: Typische Exemplare aus der Kollektion von MANFRED FLESCHE (jetzt Kollektion Norbert HÖLLER, Koblenz); Figur 1a = Scheitelbereich mit prägnanten Tuberkeln; Figur 1b = aboraler Bereich, den querovalen Stielansatz zeigend

Maße:

Figur 1: H= 25; D= 2

Figur 2: sehr großes Exemplar von *Melocrinites pyramidalis* GOLDFUSS, 1839 fast ohne Tafelsuturen aus der Kollektion des Verfassers; Figur 2a = Dorsalkapsel seitlich gekippt; Figur 2b = aboraler Bereich

Maße:

Figur 2: H= 32; D= 30

Tafel 2

