Nautiliden-Funde aus der Kluterthöhle und der Heilenbecker Höhle (Ennepetal, Nordrhein-Westfalen) mit einem Beitrag zum Lebensraum der Nautiliden in den Korallen-Stromatoporen-Riffen der Oberen Honsel-Schichten (Unter-Givetium)

Lutz Koch, Ennepetal Stefan Voigt, Ennepetal Carsten Brauckmann, Clausthal-Zellerfeld Elke Gröning, Clausthal-Zellerfeld

Inhalt

Zusammenfassung

Abstract

- 1. Einleitung
- 2. Die Fundstellen
 - 2.1 Kluterthöhle
 - 2.2 Heilenbecker Höhle
- 3. Erhaltung und Bestimmung der Nautiliden
- 4. Lebensweise und Lebensraum
- 5. Dank
- 6. Literatur

Zusammenfassung

Nautiliden-Funde in den Oberen Honsel-Schichten (Mitteldevon: Unter-Givetium) des nordwestlichen Sauerlandes (östliches Rheinisches Schiefergebirge) gab es bislang nur gelegentlich. Durch Entdeckungen im Riffkalk der Kluterthöhle und der Heilenbecker Höhle (beide Ennepetal), zudem auch aus weiteren benachbarten Höhlen, konnte die Funddichte in der letzten Zeit beträchtlich erweitert werden. Da die meisten mitteldevonischen Nautiliden-Gruppen nicht modern revidiert sind, wird auf eine genauere Bestimmung der Exemplare verzichtet. Jedoch erlaubt die teilweise Schalenerhaltung der Funde, gelegentlich sogar mit

der natürlichen Farbverteilung (die nicht unbedingt den ursprünglichen Farben entsprechen muss) sowie die fotografische Dokumentation ihrer Einbettungsumgebung mit der Begleitfauna Rückschlüsse auf den bevorzugten Lebensraum der Nautiliden im Riffbereich. Die Anfertigung einer Lebensbildrekonstruktion erhält so eine realistische Grundlage.

Abstract

Nautilid finds from the caves "Kluterthöhle" and "Heilenbecker Höhle" (Ennepetal, North Rhine-Westphalia) with a contribution on the habitat of nautilids in the coral-stromatopore-reefs of the Upper Honsel Beds (Lower Givetian)

Hitherto nautilids have been found only occasionally in the Upper Honsel Beds (Middle Devonian: Lower Givetian) of the northwestern Sauerland (eastern part of the Rhenish Massif). The number of specimens has recently been considerably increased by findings in the reef limestone in the Klutert Cave and the Heilenbeck Cave, both in Ennepetal, as well as in neighbouring caves. Because most groups of Middle Devonian nautilids need a modern revision, we renounce a more detailed determination. The partly preserved shell, occasionally with the original colour pattern (which is not necessarily the original colour itself), as well as the photographic documentation of the surrounding sediment and the associated fauna permit conclusions concerning the favourite habitat of the nautilids within the reef. Thus the included reconstruction of the habitat has a realistic base.

1. Einleitung

In den Oberen Honsel-Schichten des nordwestlichen Sauerlandes gehören Nautiliden eher zu den seltenen Fossilfunden. Nur gelegentlich konnten einige wenige Exemplare geborgen werden (Koch et al., im Druck). Dies mag erstaunen, da im geringfügig jüngeren Massenkalk (Schwelm-Kalk) Nautiliden schon länger als verbreitet galten. So lagen bereits PAECKELMANN (1922: 18–22) neun unterscheidbare Formen aus dem Schwelm-Kalk vor. Ebenfalls aus dem Schwelm-Kalk von Schwelm und Hohenlimburg berichten BRAUCKMANN & KOCH (1995: 45–55) über verschiedene Gattungen mit recht gut erhaltenen Exemplaren, die in neun Abbildungen vorgestellt werden.

Durch neuerliche Funde aber konnte insbesondere aus dem Riffkalk der Kluterthöhle seit einiger Zeit die bislang geringe Funddichte erheblich erweitert werden (KOCH et al., im Druck). Nachdem nunmehr weitere Funde aus der Kluterthöhle wie auch aus der Heilenbecker Höhle nachgewiesen wurden, wird in dieser Arbeit die Dokumentation fortgesetzt. Dabei geht es weniger um eine genaue Be-

stimmung des Materials als vielmehr um die Untersuchung der Lebensweise und des Lebensraumes der Tiere. Die besondere Situation der Fundstellen in Höhlen, in denen die Begleitfauna und die umliegende Einbettungsmatrix anschaulich zur Verfügung stehen, macht dies möglich und gestattet zudem, eine Lebensbildrekonstruktion zu entwerfen.

2. Die Fundstellen

2.1 Kluterthöhle

Die Kluterthöhle mit einer Ganglänge von aktuell 5845 m (Stand: Ende 2017) wurde im Riffkalk der Oberen Honsel-Schichten (Unter-Givetium) gebildet. Sie liegt in einer im Klutertberg nach Norden einfallenden 12 m mächtigen Riffkalk-Plattform. Diese liegt im Hangenden der Unteren Honsel-Schichten, die hier durch Rotschieferlagen vertreten sind. Überlagert wird die Kalkplatte von flachmarinen fein- bis mittelkörnigen Siliziklastika (Silt- und Sandsteine), so dass es sich bei der sogenannten Unteren Kalkbank um ein Biostrom auf dem externen Schelf des rhenoherzynischen Beckens im Liegenden der im nördlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge verbreiteten mittel-/oberdevonischen Massenkalkkomplexe handelt (RICHTER et al. 2008).

Untersuchungen an fossilen Riffen aus dem Mitteldevon des Bergischen Landes und des Sauerlandes haben ergeben, dass es sich bei den in den Oberen Honsel-Schichten vorkommenden Riffen, die meist lokal begrenzt waren, mit einer Ausdehnung von mehreren hundert Metern bis zu wenigen Kilometern, um sogenannte Plateau-Riffe handelt, die aufgrund einer hohen Absenkungsrate des Meeresbodens über das Plattformstadium nicht hinauskamen. Bildner der Plateau-Riffe waren hauptsächlich Stromatoporen und koloniebildende Korallen. Die Oberfläche besetzten rugose Korallen und Bödenkorallen, in riffnahen Bereichen bewegten sich gestreckte, leicht gekrümmte und locker eingerollte Nautiliden. In Spalten und Rissen siedelten Brachiopoden und gelegentlich Gastropoden, ehe das nur wenige tausend Jahre existierende Riff durch den Eintrag siliziklastischer Sedimente verschüttet wurde. Danach konnten sich noch einige Zeit Brachiopodenbänke ausbilden, ehe die Menge des abgelagerten Materials auch diese Biotope vernichtete (vgl. KOCH 1992a; VOIGT 2010).

Die Kluterthöhle ist den Menschen mindestens seit dem Mittelalter bekannt und hatte eine bemerkenswert bewegte Kulturgeschichte (s. u.). Trotz der im Laufe der Jahrhunderte durch unkontrollierte Besuche in der unverschlossenen Höhle verursachten Zerstörungen und Veränderungen des Höhleninventars enthält die Höhle sehenswerte Raumformen, gut erhaltene Riff-Fossilien, Reste von Tropf-

steinbildungen sowie ausgedehnte Gewässer mit einer artenreichen Grundwasserfauna (u.a. Pust 1990, 1992 mit weiteren Literaturangaben). Aufgrund der Artenvielzahl und der Besonderheiten ihrer Höhlenfauna wurde die Kluterthöhle gemeinsam mit der angrenzenden Bismarckhöhle bereits 1937 als Naturschutzgebiet "Kluterthöhle und Bismarckhöhle" sichergestellt. Das Gebiet umfasst sowohl die unterirdischen als auch die oberirdischen Bereiche des Klutertberges.

Zwischen 2015 und 2017 wurde der etwa ein Kilometer lange Führungsweg in drei Bauabschnitten renaturiert und eine neue effektive energieeffiziente LED-Beleuchtung installiert. Nach Abschluss der Arbeiten musste der Bohrstaub, der sich bei Anbringung der Lampen an den Höhlenwänden abgesetzt hatte, mit Hilfe eines Hochdruckreinigers beseitigt werden. Die dabei freigelegten Wandpartien eröffneten einen beeindruckenden Einblick sowohl in das Biotop Korallen-Stromatoporen-Riff wie auch in die Struktur und den Aufbau der einzelnen Organismen. Besonders zu erwähnen ist auch die über hunderte von Metern verfolgbare gut in situ erhaltene Riffoberfläche (z. B. "Königsstraße").

Da es sich bei den Ennepetaler Höhlen um reine Laughöhlen handelt, in denen der Kalk durch Kohlensäure im Stillwasserbereich unter dem Grundwasserspiegel chemisch aufgelöst worden ist, sind die Strukturen in besonderer Weise herauspräpariert worden. Hinzu kommt, dass die als Biostrom gebildeten, durchweg geringmächtigen Riffkalkplatten (max. 12 m im Bereich der Kluterthöhle, s.o.) zum Teil aus sehr unreinem Kalk bestehen, der vor allem durch Tonsteineinlagerungen in weiten Bereichen geprägt ist. Untergeordnet finden sich zudem noch geringmächtige Sandsteinhorizonte, die den paläozoischen Riffkörper zusätzlich gliedern. Durch diese unterschiedliche Lithologie treten daher die Riff-Organismen besonders plastisch und farblich hervor. Zudem ermöglicht der fossile Höhlenraum im Gegensatz zu anderen Aufschlüssen einen dreidimensionalen Einblick in das Aufblühen und Vergehen des Ökosystems von vor 385 Millionen Jahren (IMMENHAUSER 2017). Aufgrund der besonderen Struktur und Erhaltung des Riffkörpers wird die Kluterthöhle 2018 "Nationales Naturmonument" (vgl. Косн et al., im Druck) und "Nationaler Geotop". Damit nimmt sie eine herausragende Stellung im deutschen Karst ein.

Da Nautiliden in den Riffkalken der Honsel-Schichten zwar schon gelegentlich entdeckt wurden, aber als äußerst selten galten, ist nunmehr das Auffinden dieser Fossilgruppe aus der Kluterthöhle mit bislang mehr als 50 Funden bemerkenswert. Die Nautiliden zeigen in der Rifffazies Größen von bis zu 20 cm Länge und sind damit im Vergleich zu manchen riesenwüchsigen paläozoischen Arten relativ klein bis mäßig groß (vgl. POHLE & KLUG 2018). Sie treten in orthoconen, cyrtoconen und vorrangig gyroconen Varianten auf. Bei einigen Stücken sind Teile des Siphos zu erkennen.

Zur Historie: Die Kluterthöhle gehört neben der Baumannshöhle im Harz zu den ältesten touristisch begangenen Höhlen. Sie diente als Behausung im Mittelalter, Fluchtort in Kriegszeiten während des 17. Jahrhunderts, wurde 1630 erstmals in eine Landkarte eingetragen und 1698 erstmals beschrieben, 1785 wurde ein erster Höhlenplan gezeichnet, regelmäßige Führungen wurden 1884 durchgeführt. 1937 wurden die Höhle und Teile des Klutertberges als Naturschutzgebiet "Kluterthöhle und Bismarckhöhle" ausgewiesen. Im Zweiten Weltkrieg diente die Höhle als riesiger Luftschutzraum in Bombennächten (1943–1945). Seit 1950 gibt es regelmäßige Höhlenführungen mit einer elektrischen Beleuchtung des Führungsweges sowie Liegekuren zur Therapie von Atemwegserkrankungen. Auch heute hat die Speläotherapie weiterhin große Bedeutung.

1996 erschien nach neuen Vermessungen durch den Arbeitskreis Kluterthöhle der z. Zt. aktuelle Höhlenplan. Die derzeitige Ganglänge beträgt 5 845 m (Stand: Ende 2017), der beleuchtete aktuelle Führungsweg 743 m. Bis 1959 galt die Kluterthöhle als größte Höhle Deutschlands bis zur Entdeckung der Salzgrabenhöhle in Bayern mit 9 012 m Ganglänge. Heute stellt die Riesending-Schachthöhle in Bayern mit 19 500 m Ganglänge die größte Höhle Deutschlands dar. Weitere ausführliche Informationen und Details zur Kulturgeschichte der Kluterthöhle finden sich bei КОСН (1992b), КОСН & VOIGT (1999), KRUSE (2010, 2011) und VOIGT (2010).

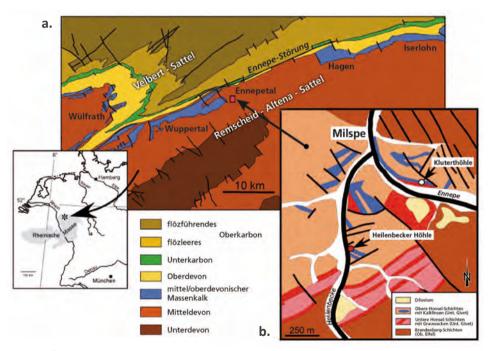


Abb. 1: Übersichtskarten zur Lage der Kluterthöhle und der Heilenbecker Höhle in Ennepetal (aus RICHTER et al. 2008: 38, verändert und aktualisiert).

a. Geologische Karte der Devon-Karbon-Grenze im Wupper-Ennepe-Gebiet

b. Geologie zwischen Ennepe und Heilenbecke

2.2 Heilenbecker Höhle

Die Heilenbecker Höhle wurde – wie die Kluterthöhle auch – im Riffkalk der Oberen Honsel-Schichten (Unter-Givetium) gebildet. Das Wirtsgestein entspricht den Gegebenheiten der unteren Kalkbank der Oberen Honsel- Schichten bei der 1 km nordöstlich gelegenen Kluterthöhle. Das an Korallen und Stromatoporen reiche Gestein erreicht eine Mächtigkeit von 12 m und wird unter- und überlagert von flachmarinen fein- bis mittelkörnigen Siliziklastika (Silt- und Sandsteine).

Die Höhle liegt im Heilenbecker Tal am Südwesthang des Hardtberges in einem kleinen aufgelassenen Steinbruch, der bis 1950 zum Abbau von Werksteinen betrieben wurde.

1983 entdeckte der Zweitautor dieser Arbeit (S. V.) die Höhle, indem er einem Luftzug an einer Stelle in der Steinbruchwand durch Meißelarbeit nachging. Durch einen dadurch verbreiterten Spalt und einen sich öffnenden senkrechten Schacht sowie einen sich anschließenden 10 m langen Kriechgang erreichte er die Höhle und befuhr sie als erster. Die Vermessung durch ihn und den Arbeitskreis Kluterthöhle erbrachte eine Gesamtlänge von 3 970 m (Stand 2016). Der aktuelle Höhlenplan stammt von 1996, eine ausführliche Beschreibung folgte (Voigt 2010: 53–62). Im Gegensatz zur Kluterthöhle zeigt sich die Heilenbecker Höhle in ursprünglichem Zustand, ist unbeleuchtet und enthält ein unberührtes Höhleninventar. So fällt eine reichhaltige Versinterung mit zahlreichen Stalagmiten, Sinterfahnen, Sinterröhrchen, aragonitischen Sinterbildungen, Exentriques, Kristallnadeln und Eisenblütevorkommen auf. Zwischen Versturzblöcken wurden unterschiedliche kryogene, calcitische Kristallaggregate gefunden und analysiert: Zopfsinter, Rhomboederkristallsinter, Sphärolithe und Skelettkristallsinter (RICHTER et al. 2008).

Auch gut herauspräparierte Fossilien wie Stromatoporen, Korallen und Brachiopoden sind nicht selten. Bislang waren Nautiliden bis auf ein gesichtetes Exemplar aber nicht in Erscheinung getreten. Nach den zahlreichen Funden in der Kluterthöhle suchte der Zweitautor gezielt auch in der Heilenbecker Höhle nach Nautiliden und entdeckte 14 gut erhaltene Exemplare. Sie sind vergleichbar mit dem Material aus der Kluterthöhle, jedoch wurden bislang keine orthoconen Gehäuse nachgewiesen. Die Stücke in Schalenerhaltung besitzen ausnahmslos gelb gefärbte Gehäuse; häufig ist ebenfalls der Sipho gut sichtbar.

3. Erhaltung und Bestimmung der Nautiliden

Die ursprünglichen paläozoischen Nautiliden besaßen zumeist schlanke, gestreckte (orthocone) Gehäuse. In der älteren Literatur wurden solche Gehäuse häufig pauschal zur Gattung *Orthoceras* gestellt. Zwischenzeitlich wurden aber für solche Formen zahlreiche neue Taxa aufgestellt, und der ursprüngliche Gattungs-

name wird nur noch für Arten aus dem Mittleren Ordovizium verwendet. Doch die Bezeichnung "Orthoceras" (in Anführungszeichen) benutzt man weiterhin gelegentlich zur provisorischen Einordnung.

Während der Evolution der Nautiloidea begann bereits früh eine zunehmende Einrollung des Gehäuses: leicht gebogen (cyrtocon), mehr gekrümmt und locker eingerollt (gyrocon). Auch cyrtocone Formen, insbesondere aus dem Devon, werden häufig unter der Sammelgattung "Cyrtoceras" zusammengefasst, obwohl es keinen solchen von den Nomenklaturregeln anerkannten Gattungsnamen gibt (vgl. auch Koch et al., im Druck). In den Honsel-Schichten kommen cyrtocone und mehr oder weniger stark eingerollte gyrocone Exemplare am häufigsten vor, selten sind Exemplare mit orthoconen Gehäusen, die dann stets eine brevicone Gestalt besitzen.

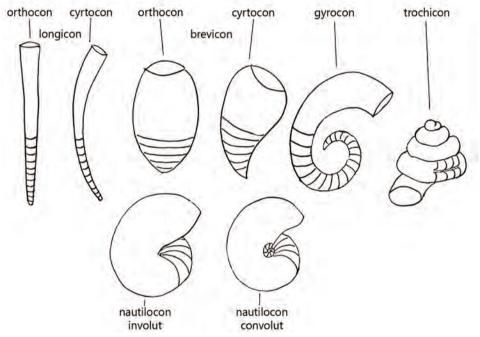


Abb. 2: Gehäuseformen der Nautiloideen, entnommen, neu gruppiert und verändert aus: TEICHERT (1964)

Grundsätzlich sind die Objekte aber recht gut erhalten, bei Steinkernerhaltung werden Aufbau und Struktur des Gehäuses anschaulich sichtbar; teilweise sind die Kammern mit Calcitkristallen ausgefüllt, bei Schalenerhaltung ist auch die ursprüngliche Farbverteilung zu erkennen. Hierbei dominiert in der heutigen Erhaltung die Farbe Gelb sowohl bei Vorkommen in der Kluterthöhle als auch in der Heilenbecker Höhle. Die gelbe Streifung der Schale erinnert entfernt an die

Steifenornamentik des rezenten *Nautilus*. Lediglich ein Stück mit schwarzer Schalenschicht wurde bislang gesichtet. Ob diese Farberhaltung der ursprünglichen Gehäusefärbung entspricht, ist nicht sicher bis eher unwahrscheinlich, da mit einer Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Pigmente während der Diagenese gerechnet werden muss. Über Besonderheiten zur Farbverteilung an bestimmten silurischen Nautiliden berichten z. B. MANDA & TUREK (2009).

Zur genaueren Bestimmung auf der Ebene der heute unterschiedenen fossilen Gattungen und Arten reicht diese Art der Erhaltung allerdings nicht aus, weil hierzu gezielte Präparate angefertigt werden müssen, um z.B. die genaue Lage des Siphos, den Bau der Siphonal-Duten, den Bau der Septen etc. erkennbar zu machen (vgl. z.B. MANDA & TUREK 2011). Das ist in diesem besonderen Fall nicht möglich, da die Einzelstücke aus Gründen des Denkmalschutzes nicht aus dem Gesteinsverband herausgelöst werden dürfen. Für die Dokumentation der Funde und zur Ermittlung des Lebensraumes reicht die hier vorgelegte Bestimmung nach Formentypen aus.



Abb. 3: Orthocon-breviconer Nautilid mit gut sichtbarem Sipho, daneben Querschnitte von rugosen Korallen (*Disphyllum caespitosum*), Kluterthöhle, Nr. Kh20, Länge 70 mm (Foto: L. Koch)



Abb. 4: Cyrtoconer Nautilid, teilweise in Schalenerhaltung mit Zickzack-Muster, Heilenbecker Höhle, Nr. HH06, Länge 120 mm (Foto: S. Voigt)



Abb. 5: Gyroconer Nautilid in Schalenerhaltung, Heilenbecker Höhle, Nr. HH03, Länge 120 mm (Foto: S. Voigt)



Abb. 6: Cyrtoconer Nautilid in teilweiser Schalenerhaltung, Kluterthöhle, Nr. Kh22, Länge 90 mm (Foto: L. Koch)



Abb. 7: Cyrtoconer Nautilid in teilweiser Schalenerhaltung mit gut sichtbarem Sipho, Kluterthöhle, Nr. Kh11, Länge 120 mm (Foto: A. Nau)

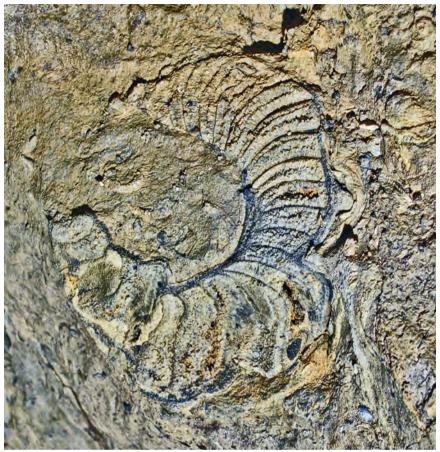


Abb. 8: Gyroconer Nautilid mit seitlichem Sipho, vordere Kammern disloziert, Kluterthöhle, Nr. Kh5, Länge 80 mm (Foto: S. Schild). Von diesem Objekt wurde auch ein 3D-Foto erstellt (VisualSFM u. Meshlab), das hier betrachtet werden kann: http://www.l-koch.de/kh30f3d-schild.html (3D-Foto: S. Schild)

4. Lebensweise und Lebensraum

Wahrscheinlich lebten die verschiedenen Nautiliden in ihren drei Aufrollungs-Typen gemeinschaftlich vor dem eigentlichen Riff-Komplex sowie im Liegenden und Hangenden des Riffkalksteins, z.B. in der Oberen Siltsteinfolge. Insgesamt fehlen sie in den massiven Stromatoporen-Blockriffen.

Das Riff selbst setzte sich hauptsächlich aus massigen Stromatoporen und kolonialen Tabulata zusammen (vgl. Kap. 2.1) Im Nautiliden-Lebensraum in Riffnähe gab es Brachiopoden-Siedlungen (z. B. *Spinatrypa* und *Chonetes*) sowie rübenförmig wachsende Einzelkorallen der Rugosa und einzelne tabulate Kolonieko-

rallen. Das Sediment war schlammig tonig und mit abgestorbenen Riffblöcken und zerriebenen Faunenresten durchsetzt, die teilweise eingeschwemmt waren, u. a. Crinoiden-Stielglieder und Trilobiten-Exuvien. Offensichtlich werden diese Bereiche bevorzugt von Nautiliden besiedelt, wie die Verteilung der Funde an überwiegend diesen Stellen der Kluterthöhle zeigt (Abb. 9).

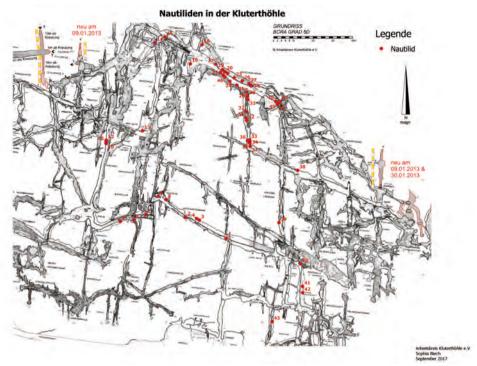


Abb. 9: Plan des Ostteils der Kluterthöhle mit Nautiliden-Fundpunkten (Stand: September 2017). Kartierung: S. Blech & S. Voigt

Denkbar ist es, dass den Nautiliden z.B. Schnecken und andere hier fossil überlieferte Meerestiere als Nahrung dienten. Vor allem die orthoconen Formen, insbesondere die dorsoventral abgeflachten, haben sich wohl eher bodennah aufgehalten und könnten das Sediment mit ihren Tentakeln nach passender Beute durchtastet haben. Angeregt durch die erhaltene (aber nicht unbedingt den ursprünglichen Farben entsprechende; vgl. Abb. 4–7) Farbverteilung an einigen der hier behandelten Exemplare sowie an weiteren Funden aus dem Mitteldevon des Bergischen Landes wurden in der Lebensraum-Rekonstruktion (siehe Abb. 17) einige Nautiliden geringelt bzw. mit Zickzack-Mustern rekonstruiert. Andere Farbgebung in der Rekonstruktion, wie z.B. das dunkel dargestellte Gehäuse, erfolgte z.T. aus bildgestalterischen Gründen. Dies muss nicht unbedingt zutref-

fen, ist aber denkbar. Wieweit die erhaltenen Farben wirklich den ursprünglichen entsprechen oder bei der Diagenese umgewandelt wurden, lässt sich hier nicht entscheiden und muss künftigen Untersuchungen überlassen werden.

Die Weichkörper-Ausstattung der Nautiliden orientiert sich am rezenten *Nautilus*: Nicht verkalkte Kopfkappe, einfaches Lochkamera-Auge, einfache, in Tentakel-Scheiden zurückziehbare Kleb-Tentakel ohne Saugnäpfe oder Haken in höherer Anzahl als die heute üblichen 8 oder 10 Tentakel moderner Cephalopoda. Für eine höher organisierte Weichkörper-Morphologie wie bei letzteren gibt es bisher keinerlei Hinweise.

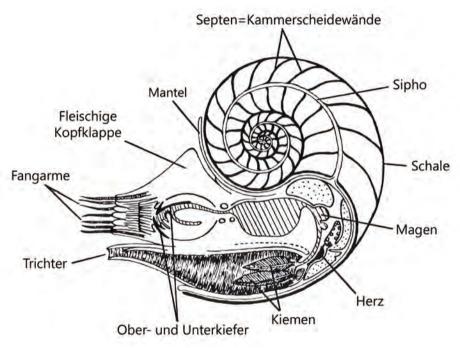


Abb. 10: Medianschnitt durch einen Nautiliden mit rekonstruierten Weichteilen (Zeichnung: C. Brauckmann)



Abb. 11: Fossiler Nautilide *Pseudocenoceras* sp., Medianschnitt mit sichtbarem Sipho-Verlauf, Unterkreide, Madagaskar, Durchmesser 100 mm (Foto: ©Bildarchiv Aquazoo Löbbecke Museum Düsseldorf, mit freundlicher Genehmigung vom 07.08.2017)



Abb. 12: Nautilus pompilius, rezent, lebend. Nautilus-Aquarium im Naturmuseum Südtirol, Bozen, Italien (Foto: M. Morpurgo)



Abb. 13: Cyrtoconer Nautilid Nr. Kh31 in toniger Matrix mit kalkigen Bruchstücken, Kluterthöhle, Bildhöhe ca. 400 mm (Foto: L. Koch)



Abb. 14: Orthocon-breviconer Nautilid Nr. Kh35 mit rugoser Einzelkoralle *Acanthophyllum* sp., Kluterthöhle, Bildhöhe ca. 250 mm (Foto: L. Koch)



Abb. 15: Unten: Gyroconer Nautilid Nr. Kh32 mit rugoser Korallenkolonie *Disphyllum caespitosum* in toniger Matrix, oben: Kalksediment mit Stromatoporen-Bruch. Kluterthöhle, Bildhöhe ca. 600 mm (Foto: L. Koch)



Abb. 16: Cyrtoconer Nautilid Nr. Kh43 mit Brachiopode (rechts) sowie Bruchstücken von tabulaten Korallen (links), Kluterthöhle, Bildbreite 200 mm (Foto: S. Voigt)



Abb. 17: Lebensbildrekonstruktion "Nautiliden im Plateau-Riff der Oberen Honsel-Schichten". Eine orthocon-longicone Form, wie links im Bild dargestellt, ist bisher zwar noch nicht nachgewiesen, aber durchaus zu erwarten. Die Farbgebung erfolgt z.T. nach der überlieferten Farbverteilung, zum anderen nach bildgestalterischen Gründen. Sie muss nicht den ursprünglichen Farben entsprechen. (Zeichnung: E. Gröning)

5. Dank

Wir bedanken uns bei den Herren Andreas Nau (Gevelsberg) und Stephan Schild (Schwelm), die uns einige Nautiliden-Fotos von Exemplaren aus der Kluterthöhle zur Verfügung stellten, sowie Herrn Dr. Elmar Finke (Düsseldorf), der das Foto eines Sammlungsstückes aus dem Aquazoo Düsseldorf übermittelte. Unser Dank gilt auch Herrn Massimo Morpurgo (Bozen) für das Foto eines lebenden *Nautilus pompilius* aus dem Naturmuseum Südtirol. Für die Kartierung der Nautiliden-Fundpunkte in der Kluterthöhle danken wir Frau Sophia Blech (Koblenz). Wertvolle Hinweise und Anmerkungen sowie wichtige neuere Literatur verdanken wir Herrn Dr. René Hoffmann (Bochum).

6. Literatur

- BRAUCKMANN, C. & L. KOCH (1995): Fossilien aus dem Schwelmer Kalk V: Nautiliden und Bactriten. In: KOCH, L. (Hrsg.): Fossilien aus dem Schwelmer Kalk, S. 45–55. Edition Archaea.
- IMMENHAUSER, A. (2017): Devonisches Riff in der Kluterthöhle Ausweisung als Nationales Monument. Unveröffentlichtes Gutachten, 2 S., Bochum.
- KOCH, L. (1992a): 380 Millionen Jahre Erdgeschichte. Der Klutertberg und seine geologische Entwicklung. In: KOCH, L. (Hrsg.): Das Klutert-Buch, S. 11–36. V. d. Linnepe, Hagen.
- КОСН, L. (1992b): Landkarten, Höhlenbeschreibungen, Höhlenpläne. Die Klutert in Dokumenten des 17. und 18. Jahrhunderts. In: КОСН, L. (Hrsg.): Das Klutert-Buch. S. 198–222. V. d. Linnepe, Hagen.
- КОСН, L. & S. VOIGT (1999): Ein Plan der Kluterthöhle aus dem frühen 19. Jahrhundert. Beiträge zur Heimatkunde der Stadt Schwelm und ihrer Umgebung, N.F. 48: 71–79.
- KOCH, L., S. VOIGT & C. BRAUCKMANN (im Druck): Nautiliden aus der Kluterthöhle (Ennepetal, Nordrhein-Westfalen), aus benachbarten Höhlen und weiteren Fundorten in Oberen Honsel-Schichten (Unter-Givetium). Geologie und Paläontologie in Westfalen 90. Vorabversion online unter: https://www.researchgate.net/publication/323583474
- KRUSE, L. (2010): Die Kulturgeschichte der Kluterthöhle. In: VOIGT, S., L. KOCH & L. KRUSE: Höhlen und Karst in Ennepetal. Erdgeschichte, Kulturgeschichte, Erforschungsgeschichte, S. 67–88. Arbeitskreis Kluterthöhle e. V., Ennepetal.
- KRUSE, L. (2011): Die Kluterthöhle. Die Geschichte in Stichpunkten. Online unter: www.akkh.de/klutert geschichte.html

- MANDA, Š. & V. TUREK (2009): Minute Silurian oncocerid nautiloids with unusual colour patterns. Acta Palaeontologica Polonica 54 (3): 503–512.
- MANDA, Š. & V. TUREK (2011): Late Emsian Rutoceratoidea (Nautiloidea) from the Prague Basin, Czech Republic: morphology, diversity and palaeoecology. Palaeontology 54 (5): 999–1024.
- PAECKELMANN, W. (1922): Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge 91; Berlin.
- POHLE, A. & C. KLUG (2018): Body size of orthoconic cephalopods from the late Silurian and Devonian of the Anti-Atlas (Morocco). Lethaia 51 (1): 126–148.
- Pust, J. (1990): Untersuchungen zur Systematik, Morphologie und Ökologie der in westfälischen Höhlen vorkommenden aquatischen Höhlentiere. Abhandlungen des Westfälischen Museums für Naturkunde 52 (4): 1–188.
- Pust, J. (1992): Leben im Verborgenen. Die rezente Höhlenfauna. In: Косн, L. (Hrsg.): Das Klutert-Buch, S. 105–136. V. d. Linnepe, Hagen.
- RICHTER, D. K., R. D. NEUSER & S. VOIGT (2008): Kryogene Calcitpartikel aus der Heilenbecker Höhle in Ennepetal NE Bergisches Land / Nordrhein-Westfalen. Die Höhle 59 (1–4): 24–34.
- TEICHERT, C. (1964): Morphology of hard parts. In: MOORE, R. C. (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part K, Mollusca 3, S. 13–53. The Geological Society of America, Boulder, und University of Kansas Press, Lawrence.
- VOIGT, S. (2010): Höhlen und Karst in Ennepetal. In: VOIGT, S., L. KOCH & L. KRUSE: Höhlen und Karst in Ennepetal. Erdgeschichte, Kulturgeschichte, Erforschungsgeschichte, S. 8–66. Arbeitskreis Kluterthöhle e. V., Ennepetal.

Anschriften der Verfasser:

Lutz Koch Heinrich-Heine-Str. 5 | 58256 Ennepetal E-Mail: l-koch@t-online.de

Stefan Voigt Burg 29 | 58256 Ennepetal E-Mail: info@galabau-voigt.de

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

Dr. Elke Gröning
Institut für Geologie und Paläontologie
Technische Universität Clausthal
Leibnizstraße 10 | 38678 Clausthal-Zellerfeld
E-Mail: elke.groening@tu-clausthal.de