

Conellenbildungen auf Ceratitensteinkernen

SIEGFRIED REIN, Erfurt-Rhoda

1. Vorbemerkungen

In der Regel werden die Reste eines Lebewesens nach seinem Tod ohne Spuren zu hinterlassen wieder Bestandteile des großen Stoffkreislaufes der Natur. Nur in den seltensten Fällen erfolgt eine mehr oder weniger komplette Erhaltung in Form einer Fossilisation. Somit ist jedes Fossil ein Sonderfall und darüberhinaus ein wertvoller Informationsträger seiner individuellen Lebensgeschichte. Das trifft auch auf die in Thüringen häufigen germanischen Ceratiten zu, denn gerade die Überreste dieser fossilen Cephalopodengattung haben nach ihrem Tod und ihrer Einbettung im Sediment bedeutende diagenetische Veränderungen erfahren. Das äußert sich am deutlichsten im Totalverlust der ursprünglich aragonitischen Schale infolge von Lösung durch das Meerwasser. Die vorliegenden Steinkerne sind lediglich Innenausgüsse und weichen in ihrer Form z.T. erheblich vom äußeren Erscheinungsbild des ursprünglichen Gehäuses ab. Das ist durchaus kein Nachteil, denn erst dadurch wird ein Blick in das unmittelbar vom einstigen Mantel des Weichkörpers geformte Gehäuseinnere möglich. Vor allem für die Rekonstruktion der Biologie und Ökologie dieser ausgestorbenen Tiergruppe ist man auf derlei Informationen angewiesen.

Der unerfahrene Fossiliensammler läßt sich anfangs in erster Linie von ästhetischen Gesichtspunkten leiten. Er sucht nach vollständigen "Vitrinenstücken" und läßt häufig aus Unkenntnis die wertvollsten Informationsträger unbeachtet liegen. Dabei sind es oft unscheinbare Details die - in der Vergangenheit vielfach übersehen bzw. falsch gedeutet - letztendlich qualitativ neue Erkenntnisse ermöglichen. In diese Kategorie gehören zweifelsohne auch die bislang auf den Steinkernen der Ceratiten nicht beachteten **Conellen**.

2. Was sind Conellen ?

Conellen sind nur millimetergroße dunkelbraune kegel- bzw. pyramidenförmige kalzitische Bildungen mit kantigen Spaltflächen. Sie sondern beim Reiben einen bituminösen Geruch ab, ein Indiz für ihre organische Herkunft. Conellen sind diagenetisch aus solchen Teilen der einstigen Originalschale von Cephaloden hervorgegangen, die aus Wechsellagen von Aragonit und Conchiolin bestanden. Da von den germanischen Ceratiten nur Innenausgüsse des ehemaligen Gehäuses vorliegen sind die Conellen auf den Ceratiten die einzigen, wenn auch in ihrer chemischen Zusammensetzung umgewandelten Reste der einstigen Originalschale. Theoretisch müßten über sie indirekte Informationen zur Schalenbildung für das spiralgige Gehäuse durch das Epithelgewebe des Ceratitentieres zu erhalten sein.

Zum besseren Verständnis dieser Problematik soll im folgenden der Aufbau der Cephalopodenschale am Beispiel des heute noch lebenden Nautilus erläutert werden. Es gilt als gesichert, daß die Schale der ausgestorbenen Ammoniten (also auch die Ceratitenschale) den gleichen dreischichtigen Aufbau hatte (ERBEN 1972).

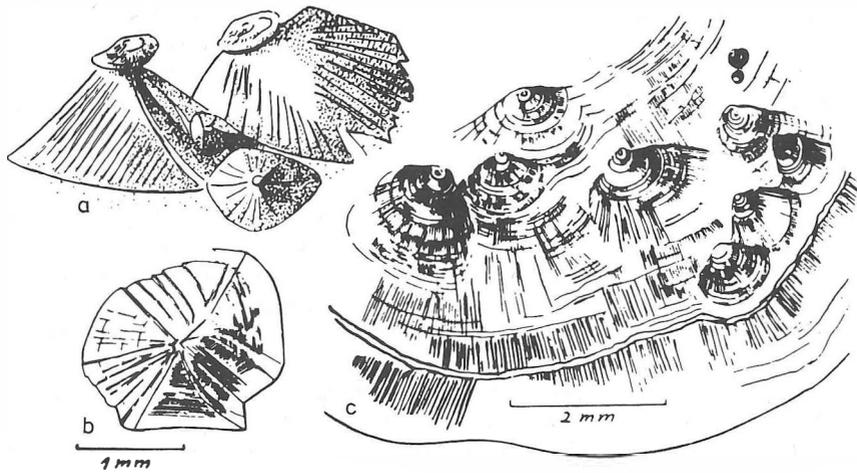


Abb. 1: Conellenformen aus HÖLDER & MOSEBACH (1950) und HÖLDER (1973): a) Conellen mit hüthenartigen Resten der nächstäußeren Schalenschicht auf *Liparoceras*; b) Spaltflächen-Conellen auf *Liparoceras*; c) Meiler-Conellen in der Alveolenwand der Belemniten *Gonioteuthis*. Diese Formen konnten auch auf Ceratitensteinkernen nachgewiesen werden.

Die Gehäuseschale besteht aus drei Schichten (s. Abb. 2.):

1. **dünne äußere Prismenschicht:** Sie wird vom Mundrandepithel nach genetischen Merkmalen gebildet. Dazu gehören die Form der logarithmischen Spirale, der Gehäusequerschnitt und alle artspezifischen skulpturellen Besonderheiten. Sieht man von der allgemeinen Formgebung ab, ist diese Schicht (als äußerste Lage!) nie auf den Steinkernen dokumentiert.
2. **stabilisierende Perlmuttertschicht:** Sie wird vom mittleren Abschnitt des lateralen Mantelepithels zur Stabilisierung der äußeren Prismenschicht ausgeschieden. Der hinterste adapikale Abschnitt scheidet die Septen aus, die ebenfalls aus Perlmutter bestehen.
3. **variabel zusammengesetzte innere Prismenschicht.** Sie wird von den rückwärtigen Teilen des Mantelepithels gebildet. Zwischen den kristallinen aragonitischen Schalenschichten können organische Conchiolinmembranen eingelagert sein. Diese unterschiedlichen Substanzen sind in der inneren Prismenschicht schon ursprünglich "durch kegelförmige Anordnungen der Kristallitnadeln in Sphärolith-Sektoren" (ERBEN, FLAJS & SIEHL 1969 = "Meilerstellung") angelegt.

Beim Wachstum werden diese drei Schichten durch das kontinuierliche Vorrücken des Weichkörpers in der Wohnkammer nacheinander ausgeschieden, wobei die zuletzt ausgeschiedenen Lagen stets innen liegen. Die Ausbildung der inneren Schalenfläche (2. und 3. Schicht) prägt die Struktur mit Details auf der späteren Steinkernoberfläche.

3. Historisches

Obwohl die kleinen meiler- oder pyramidenförmigen dunklen Kalzitkristalle auf Steinkernen jurassischer Ammoniten bereits seit 150 Jahren bekannt sind, wurde ihre Entstehung erst in letzter Zeit genauer untersucht (HÖLDER & MOSEBACH 1950, HÖLDER 1952-1980). Mit Hilfe

elektronenmikroskopischer Aufnahmen konnte nachgewiesen werden, daß bereits in der inneren Prismenschicht der Originalschale (s. o.) die Wechsellagen aus Aragonit/Conchiolin in Sphärolith-Sektoren angelegt sind (ERBEN 1972). Diese Untersuchungsergebnisse ermöglichen uns, über die Deutung der Conellen zu exakten Schlußfolgerungen der Biologie der Schalenbildung auch an "blanken" Steinkernen zu gelangen. Der Weg zu dieser Erkenntnis ist überaus wechselvoll.

Die Conellen waren Mitte des vorigen Jahrhunderts vom Tübinger Professor F. A. QUENSTEDT entdeckt (QUENSTEDT 1851) und von ihm mit *Conella* (QUENSTEDT 1881-84) bezeichnet worden. Er hielt sie einerseits für Organismen (*Patellacea* bzw. *Balanus* [QUENSTEDT 1885]), schloß aber einfache anorganische Bildungen nicht aus. Sowohl OPPEL (1853) als auch DENCKMANN (1878) deuteten diese Conellen bereits damals richtig als Produkt der Originalschale. Manschenkte ihnen jedoch in der Folgezeit nur wenig Beachtung, da sie einerseits lediglich als anorganisch kristallisierte oder nagelkalkartige Bildungen ohne Beziehung zu der als Unterlage dienenden Ammoniten betrachtet wurden.

Andererseits hielt MAUBEUGE die Conellen noch 1949 für Organismen, die die Ammonitengehäuse besiedelten und nannte sie *Pyramidobalanites* (MAUBEUGE 1949). Die gleiche Verwechslung unterlief dem Ceratitenforscher Erwin BUSSE. Auch er deutete eine Einzelconelle auf einem Ceratitensteinkern von Hessisch-Lichtenau (BUSSE 1976) als Napfschnecke (*Patellacea*).

HÖLDER (1980) berichtigt den Fehler und stellt mit seinem Beitrag gleichzeitig die Situation dar, wenn er schreibt: "An Ceratiten -Steinkernen habe ich eine - ebenso isolierte - Einzelconelle, abgesehen von dem BUSSESchen Fund, bisher nur ein einziges Mal ... gesehen. Bei Ceratiten - und ebenso bei anderen vorjurassischen Ammoniten - kam es also nur ausnahmsweise zu der erwähnten Meilerstellung in der inneren Prismenschicht oder überhaupt zu deren Bildung." Diesem auf geringen Belegmaterial beruhenden weiteren Irrtum ist es zu verdanken, daß man diesen kleinen unscheinbaren Bildungen größere Aufmerksamkeit schenkte. Die außerhalb von Thüringen in der Tat überaus seltenen Conellen (s. HÖLDER) sind vor allem auf Ceratitensteinkernen der mittleren Ceratitenschichten zwischen Erfurt und Weimar sehr häufig ausgebildet.

Bereits die erste Auswertung der Untersuchungen berechtigt zu der Feststellung, Conellen auf Ceratitensteinkernen als vielseitige Indikatoren zu betrachten.

4. Conellen als Indikatoren für Hohlelemente des Gehäuses

HÖLDER (1952-1980) konnte in seinen Untersuchungen überzeugend nachweisen, daß bei den gekielten Juraammoniten während des Wachstums am Übergang von der Wohnkammer zum gekammerten Teil vom rückwärtigen Teil des Mantelepithels ein Zwischenboden eingebaut wurde. Er ist ein Teil der inneren Prismenschicht (ERBEN 1972) mit mehreren Conchiolinlagen. So entstanden Hohlformen. Aus der besonderen Zusammensetzung der Substanz des Zwischenbodens (Aragonit/Conchiolin -Wechsellagen) bilden sich durch diagenetische Vorgänge die Conellen. Gleiches beobachtete HÖLDER an stark skulpturierten Gehäusepartien. Die Hohlstachel- und Hohlkielbildungen treten jedoch nur bei einem Teil der Ammoniten auf und sind nicht die Norm. HÖLDER erklärt diese Reaktion des Ammonitenorganismus damit, daß mit der nachträglichen Glättung der inneren Gehäusepartien durch die Zwischenböden dem schalenbildenden Epithel die nachträgliche Anheftung des kompliziert gebauten Ammonitenseptums an die Gehäuseinnenwand erleichtert wurde.

Ähnliche Tendenzen beobachtet man auch an den skulpturierten triassischen germanischen Ceratiten. Während des Wachstums wurde im Verlauf der unmittelbaren Vorbereitung auf den Septeneinbau an stark skulpturierten Gehäusepartien (Marginal- und Lateralformen) vom

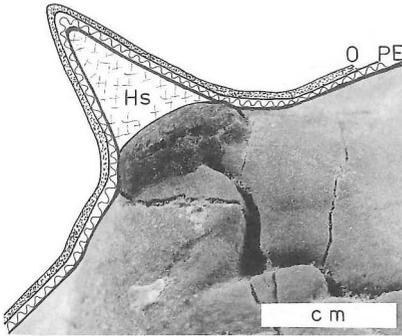


Abb. 2: Hohlstachelbildung bei *Ceratites (A.) spinosus penndorfi*. Im Schema ist der einstige dreischichtige Schalenaufbau skizziert. Es bedeuten O = Ostracum (äußere Prismenschicht), P = Perlmuttschicht (Hypostracum), E = Endostracum (innere Prismenschicht), Hs = Hohlstachel. Der einstige Zwischenboden aus Conchiolin/Aragonit wurde überdimensioniert angelegt und daran später das Septum angekittet (Spalt unter den Kompaktconellen). Die conellenbildende Substanz hat die Form eines Tafelberges. Die Abdeckung ist unstrukturiert und nur in der Randzone der unteren Lagen ist die typische Conellenausbildung sichtbar. *Ceratites (A.) spinosus penndorfi* ROTHE, *postspinosus*-Zone; Erfurt, leg. H.W. Rothe, Naturkundemuseum Berlin o.Nr.

hintersten Mantelepithel ein Zwischenboden aus einer unterschiedlich starken Conchiolin/Aragonit -Wechsellaage eingezogen. Sie sind an den aufsitzenden Conellen zu erkennen (Abb. 3/4). So entstanden marginale und laterale Hohlbildungen (z.B. Hohlstachel). Mit dieser nachträglichen inneren Konstruktion wurde die Anheftung der folgenden Septen an die nun weitgehend geglättete Gehäuseöhre erleichtert. Aus den o.g. Gründen können Conellen als Reste dieser Zwischenböden nur auf den skulpturierten Teilen des Phragmokons und auf dem unmittelbar davorliegenden letzten Skulpturelement der Wohnkammer ausgebildet sein bzw. an diesen Stellen gezielt gesucht werden. Das hat weitere Erkenntnisse zur Folge:

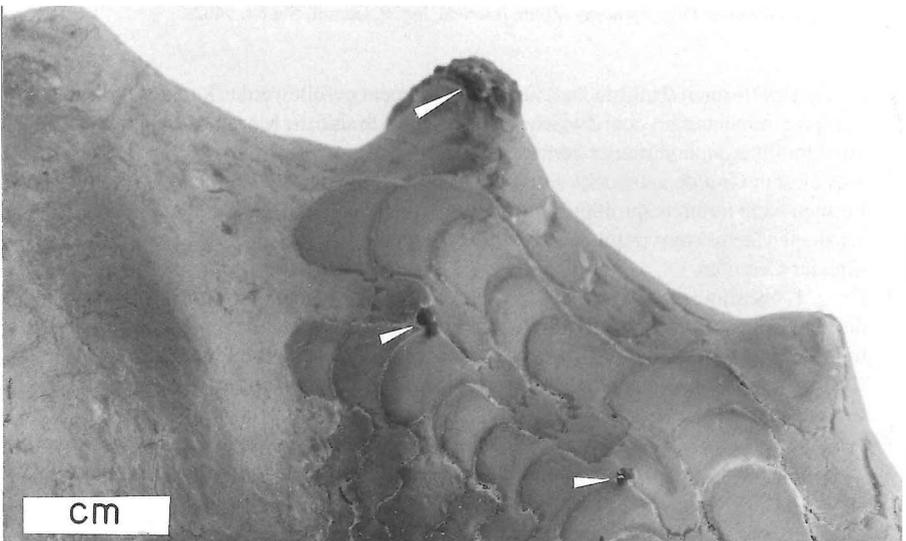


Abb. 3: Die Zwischenböden wurden stets vom hinteren Mantelabschnitt eingebaut. Die Conellen befinden sich immer auf den letzten Skulpturelementen der Wohnkammer und den nächstfolgenden des Phragmokons. *Ceratites (A.) spinosus* PHIL., *spinosus*-Zone; Isseroda, leg. P. Gensel, Slg.Nr. 9401.

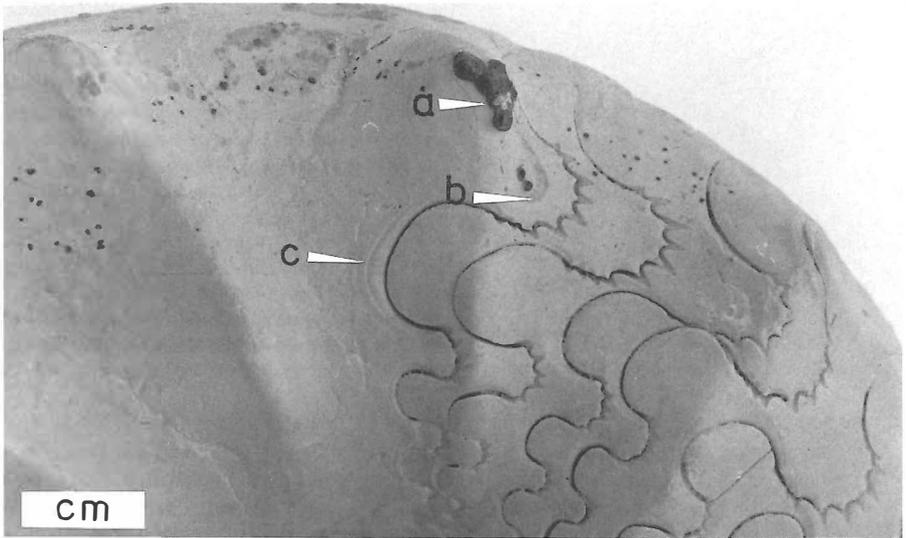


Abb. 4: Die Conellen auf dem Dorn (a) sind 'normale' Reste des Zwischenbodens. Die kleinen Einzelconellen (b) sind Lösungsprodukte einer Schwielen aus Conchiolin/Aragonit, an der die Subepithelialmuskulatur verankert war. Sie entstand auf einen pathologischen Reiz hin. Die Vertiefung im Steinkern (b) war vormed ebenso eine erhabene Struktur im Gehäuseinneren wie die angedeutete Muralleiste (c).

Ceratites (A.) spinosus PHIL., *spinosus* -Zone; Isseroda, leg. P. Gensel, Slg.Nr. 9402.

1. Da die Hohlformen (Hohlstachel) nicht mit Sediment gefüllt werden konnten, erscheint die Skulptur immer nur bis zum Zwischenboden. Deshalb sind die Marginal- und Lateralstachel auf dem Phragmokon immer gerundet.
2. Aus diesem Grunde entspricht vor allem das Aussehen der Steinkerne stark skulpturierter Formen nicht ihrem ursprünglichen Habitus. Nur die seltenen mit kalzitischer Ersatzschale erhaltenen Steinkerne vermitteln eine reale Vorstellung vom einstigen äußeren Erscheinungsbild der Ceratiten.
3. Die z. T. überdimensionierten Aragonit/Conchiolinlagen (dicke Conellenpackungen, Abb. 2) deuten darauf hin, daß derartige Hohlkörperbildungen nicht als Unterstützung des Auftriebsvermögens angelegt wurden. Wie die normale Gehäuseausbildung beweist, hatte die Gewichtszunahme offensichtlich keinen negativen Einfluß auf das Wohlbefinden des Ceratitentieres.

Viele Sammler werden bei der gezielten Durchsicht ihrer Sammlungsbestände feststellen, daß sie die Conellen als vermeintliche Fremdkörper in der Vergangenheit häufig übersehen bzw. wegpräpariert haben.

5. Conellen als Indikatoren für einen inneren Wandbelag aus Conchiolin

Auf Ceratitensteinkernen der *pulcher/robustus* -Zone von Weimar (GENSEL 1990) und Diemarden (Slg. MASCKE; Göttingen) sind vereinzelt dunkelbraune bis schwarze Beläge die z.T. in flache

Conellenbildungen übergehen, zu beobachten. Sie geben beim Reiben einen bituminösen Geruch ab.

Bemerkenswert daran ist, daß diese Bildungen auch auf der Wohnkammer bis in die Nähe der Mündung vorkommen. Allgemein war man bisher der Auffassung, daß Conchiolin/Aragonit - Wechsellagen wie sie für die Bildung der Conellen Voraussetzung sind, nur vom hinteren Mantelepithel in der inneren Prismenschicht gebildet werden konnten (HÖLDER & MOSEBACH 1950).

ERBEN (1972) beobachtete zwar an Jura - Ammoniten einen "inneren Wandbelag" aus Conchiolin. Aus seiner Anmerkung geht jedoch nicht eindeutig hervor, ob er damit die Auskleidung der gesamten Wohnkammer meinte. Die flachen Conellenbildungen (= 'Flachconellen') auf den vorderen Teilen der Wohnkammer können als Indiz dafür angesehen werden, daß bereits das mittlere laterale Mantelepithel der Ceratiten zur Ausscheidung von dünnen Conchiolin/Aragonit - Wechsellagen befähigt war.

Inwieweit diese Bildung generell erfolgte, oder ob sie nur eine individuelle Reaktion des Organismus auf pathologisch/traumatische Ereignisse darstellt, kann noch nicht beantwortet werden. Ein durchgängig dünner bräunlicher Belag auf den Steinkernen guterhaltener *Ceratites (D.) robustus* vor allem von der Fundstelle Weimar-Tiefurt (Slg. GENSEL, Weimar) könnte als einfache, unter normalen Umständen gebildete Conchiolinlage gedeutet werden. Da die Flachconellen jedoch aus einer mehrschichtigen Wechsellage entstanden (s. Abb. 5a), erscheint in diesem Fall eine Deutung als pathologische Ausbildung wahrscheinlich.

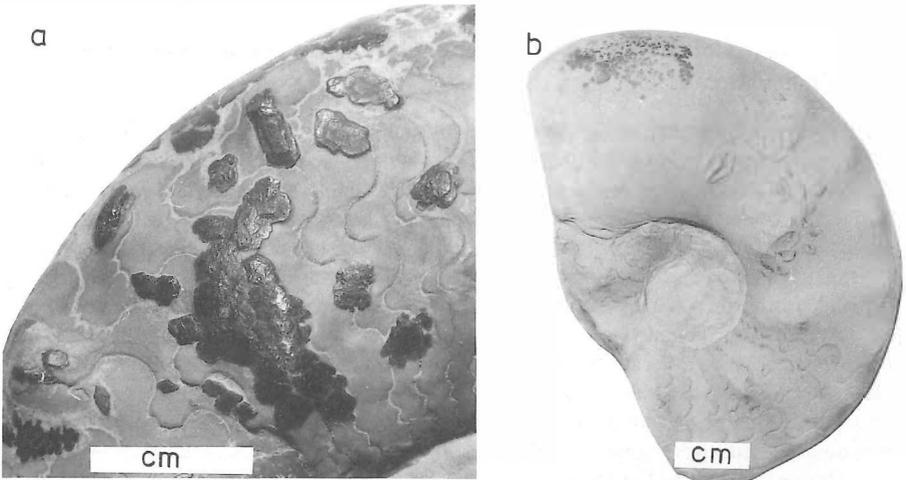


Abb. 5: Flachconellen wurden von GENSEL (1990) beschrieben. Die auf dem Phragmokon (a) abgebildeten Strukturen sind typisch für die Stücke aus der Tiefurter *pulcher/robustus*-Zone. Sie entstanden aus wenigen Conchiolin/Aragonit -Lagen. Weit verbreitet sind die z.T. anFischschuppen erinnernden Bildungen auf den vorderen Teilen der Wohnkammer (b). Sie sind wohl in der Regel Reste einer einstigen einfachen inneren Conchiolinlage.

(5.a) *Ceratites (D.) robustus* RIEDEL, *pulcher/robustus* -Zone; Tiefurt, leg. P. Gensel, Slg. Nr. 87948.

(5.b) *Ceratites (D.) robustus* RIEDEL, *pulcher/robustus* -Zone; Tiefurt, leg. P. Gensel, Slg. Nr. 87947.

6. Conellen als Indikatoren für verstärkte Muskelansatzstellen

- **Muskelansatz an der Muralleiste:** Am Übergang zur Wohnkammer kommt es auf dem Phragmokon in seltenen Fällen zu einem gehäuften Auftreten von Conellen im Flankenbereich. Sie entstanden wahrscheinlich aus einer verstärkten Conchiolinlage, die sich vormals wie ein Reifen um die Gehäuseöhre zog. Dies läßt die Vermutung zu, daß es sich dabei um eine Anheftungshilfe für die Muskulatur des hinteren Mantelbereiches handelt. Nach BLIND (1975) werden die Septen auf diesen sogenannten Muralleisten angelegt, an denen auch diese Subepithelialmuskulatur verankert ist. Mit ihren Anheftungspunkten bestimmt sie die Lage und Ausformung des jeweils neuen Septums und damit die charakteristische Lobenlinie auf dem Steinkern.

In Ausnahmefällen kann dieses Conchiolinband zu einer Muskelansatzleiste verdickt werden. Dann entstehen auf dem Steinkern parallel zur Lobenlinie liegende Vertiefungen (Abb. 4 u. 7a).

- **Muskelansatz an der Nabelkante:** Die Verstärkung der Nabelkante durch Conchiolin/ Aragonit -Leisten ist häufig bei großflächigen Verletzungen des ventralen Mundrandepithels (forma fastigata) zu beobachten. Sie ist offenbar die Reaktion auf eine erhöhte Zugbeanspruchung des stark deformierten Weichkörpers.

Ähnliche Vertiefungen entstehen auch bei verstärkter Beanspruchung des Nabelbandmuskels am Nabelrand (REIN 1989). Mit Ausnahme der Flachconellen sind alle aufgeführten Bildungen auch auf den Steinkernen jurassischer Ammoniten nachgewiesen.

Die nachfolgend beschriebenen Formen wurden bisher nur auf Ceratiten gefunden.

7. Verstärkte Conchiolin/ Aragonit -Absonderung bei traumatischen bzw. pathologischen Ereignissen

Die Anheftung der Septen an die Gehäuseinnenwand ist bei Schalenhaltung nicht zu sehen, auf dem Steinkern wird sie jedoch als Lobenlinie sichtbar. In seltenen Fällen kann jedoch auch auf dem gekammerten Teil des Steinkerns die Sutura fehlen. Das ist in solchen Fällen möglich, wenn zuvor vom Mantelepithel ein großflächiger Zwischenboden unter die Primärschale eingezogen wurde (forma conclusa) und die Septen an diese Unterfangung gekittet werden. Diese pathologische Schalenbildung ist in der Regel mit einer erhöhten Conchiolinausscheidung verbunden (Abb. 6a/b). Am vorliegenden Beispiel wird deutlich, wie groß der Volumenverlust in der einstigen Wohnkammer war und welche Veränderungen der Ceratitenorganismus tolerierte. Die mächtige einstige Conchiolin-Packung liegt unter einem (erst nach dem Tod verfüllten) Hohlraum und wurde dadurch vor der Anlösung geschützt. Somit kam es nicht zur Conellenbildung. Häufiger sind jedoch die Conchiolinpackungen direkt unter der Primärschale angelegt. In diesen Fällen entstehen dann die typischen dicken Conellenpolster (Abb. 7/8). Sie sind immer ein sicheres Indiz für eine Reaktion des Ceratitenorganismus auf ein traumatisches oder pathologisches Ereignis. Bei beiden Bildungen handelt es sich um zusätzlich zur Primärschale vom Mantelepithel in ungewöhnlicher Menge ausgeschiedene Conchiolinlagen. Diese daraus entstehende spezielle Conellen-Form der Ceratiten möchte ich als 'Kompaktconellen' bezeichnen, denn es ist häufig nur ein Teil der conellenbildenden Substanz umgewandelt. Sie entstehen nicht aus der, wie ERBEN generell für die Conellen von Juraammoniten vermutet, "ganz normalen inneren Prismenschicht" (ERBEN 1972), vielmehr sind es spezielle Aggregate. Von Juraammoniten liegt über derartige Bildungen bislang noch keine Beobachtung vor.

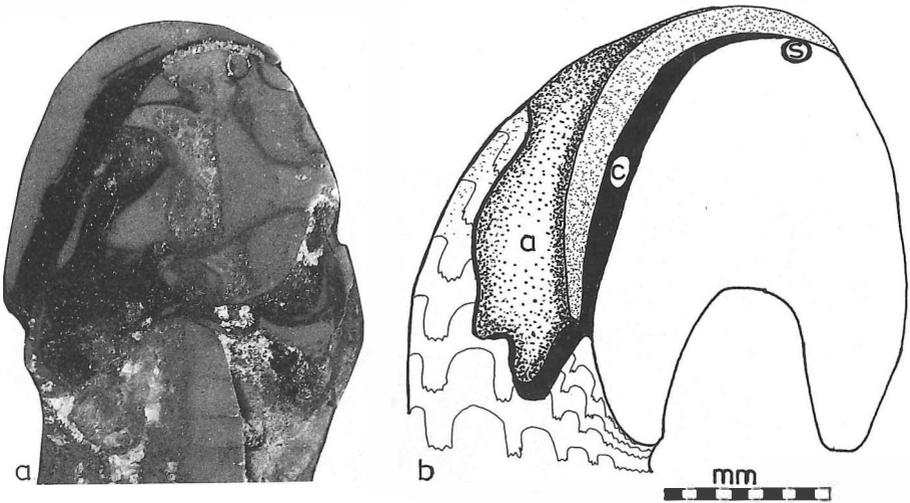


Abb. 6: Medianschnitt durch ein pathologisches verändertes Gehäuse mit ungewöhnlich dimensionierter Conchiolinpackung (c). Erst im Medianschnitt (6a) wird die Reaktion des Ceratitenorganismus auf einen traumatischen oder pathologischen Reiz im Detail sichtbar. Das Schema (6b) zeigt, daß die Septen an die Sekundärschale (a/c) unter der Unterfangung (forma conclusa REIN 1989) gekittet sind und somit von außen unsichtbar bleiben. Dabei wird deutlich, welche enorme Volumenreduzierung zuvor in der Wohnkammer vom Ceratitenweichkörper toleriert wurde. Beachtlich ist auch der seitlich nach unten in den Phragmokon versetzte Siphos (s). Die postmortal gesondert verfüllte Unterfangung (a) schützte die conellenbildende Substanz (c) vor der Anlösung. Somit kam es nicht zur Ausbildung der conellentypischen Strukturen. *Ceratites (A.) cf. compressus* PHIL., forma conclusa REIN, *compressus*-Zone; Eisenach, leg. S. Rein, Naturkundemuseum Erfurt (NKME) Nr. 91;06c.

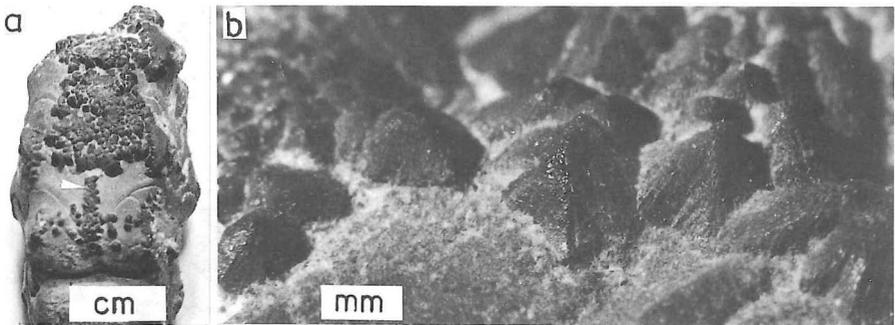


Abb. 7: Die voluminöse Conchiolin/Aragonitpackung wurde vom Mantel direkt der inneren Gehäusewand angelagert. Auch in diesem Fall ist die Sutura nicht sichtbar (7a). Besonders verstärkt wurde dabei die Siphonheftung (Pfeil) und der Ansatz der Subepithelialmuskulatur (Vertiefung entlang der Sutura). Die conellenbildende Substanz erstreckt sich großflächig über die gesamte Ventralseite und seitlich weit über die Marginalkanten (7a). Die Ausbildung der Meilerconellen erfolgt hauptsächlich an den Rändern (7b). Große Abschnitte bleiben unstrukturiert (Kompaktconellen).

Ceratites sp. (Phragmokonrest), *evolutus*-Zone; Teutleben, leg. T. Krause, NKME Nr. 93;02.

- **Conellen in Narben:** GUEX (1967), HÖLDER (1970) und BAYER (1970) beschreiben verletzungsbedingte Narben auf Ammonitengehäusen und verweisen auf die dafür zur Ausheilung verwendete conellenbildende Substanz. Auch diese Beobachtungen können an thüringischen Stücken bestätigt werden (REIN 1989).

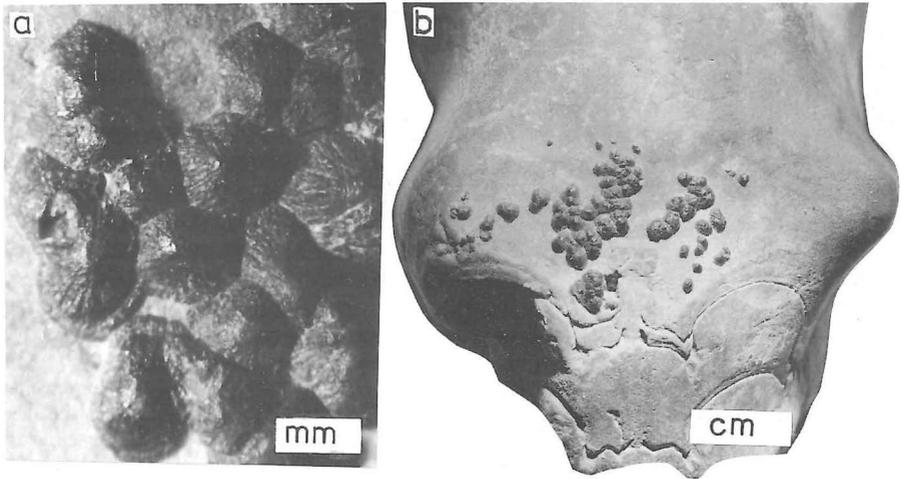


Abb. 8: Die Meilerconellen (8a) sind die letzten Reste einer vormals großflächigen Conchiolin/Aragonit-Packung auf der Ventralseite (8b). Die pathologisch oder traumatisch bedingte Anlagerung konnte jedoch den frühzeitigen Tod des Individuums nicht verhindern. Auf Abb. 6b ist die 'überhastete' Vorbereitung auf den Einbau eines neuen Septums zu erkennen (Siphonanlage in der Wohnkammer), der Tod verhinderte jedoch die Fertigstellung.

Ceratites (A.) cf. evolutus PHIL., *evolutus*-Zone; Crawinkel, leg. J. Voigt, NKME Nr. 93/03.

8. Nadelconellen

Abschließend soll noch auf nadelförmige Conellen aufmerksam gemacht werden (Abb. 9). Sie sind sowohl in Narben als auch auf Skulpturelementen ausgebildet und wurden erstmalig auf Thüringer Ceratiten beobachtet. Die meiler- oder pyramidenförmigen Conellen entstehen aus Kristallitnadeln die in der Schale bereits sphärolithisch angeordnet sind. Es wäre denkbar, daß die Nadelconellen aus ungerichteten Kristallitnadeln entstanden, sie wären damit die ursprünglichsten Conellen. Diese spekulative Deutung muß jedoch erst durch spezielle Untersuchungen bestätigt werden.

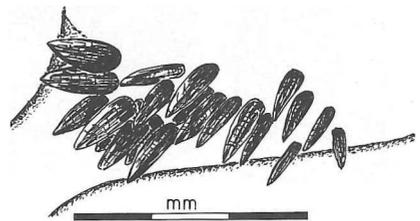


Abb. 9: Nadelconellen auf der Lateralseite eines *Ceratites nodosus minor*. Sie liegen auf der ersten Rippe des Phragmokons entlang der Suture.

Ceratites nodosus minor PHIL., *praenodosus*-Zone; Egstedt, leg. S. Rein, NKME Nr. 93/01.

9. Conellen auf Ceratitensteinkernen - eine thüringische Besonderheit

Conellen auf Ceratitensteinkernen wurden bisher vereinzelt in Diemarden (Flachconellen in der *robustus*-Zone, Slg. MASCKE, ISM Göttingen), am Meißner (Slg. BUSSE, Kassel) und in wenig Einzelexemplaren (Slg. OCKERT, Ilshofen) in Baden-Württemberg nachgewiesen. So war HÖLDERS (1980) Ansicht durchaus verständlich, die Gründe für das Fehlen der Conellen beim Ceratitenorganismus zu suchen. Da diese Überlegung nicht zutrifft, müssen die Ursachen dafür auf äußere Einflüsse zurückgeführt werden.

In Baden-Württemberg sitzen auf Dornen und Knoten kräftig skulpturierter Ceratiten an Stelle von Conellen manchmal Pyritkristalle (HAGDORN - Ingelfingen, mdl. Mitteilung). In Thüringen befinden sich auf Skulpturelementen häufig starke Limonitkrusten. Ähnliche Beobachtungen kann man auch in Franken (ERNST - Göttingen, mdl. Mitteilung) machen. Die Frage, inwieweit diese Strukturen auf den Steinkernen als besondere Relikte conellöser Substanzen zu deuten sind, ist bisher nicht zu beantworten.

Auffällig ist, daß auch in Thüringen die Conellen auf Ceratitensteinkernen nur in manchen Fundhorizonten ausgebildet sind. Die Ursache dafür muß demnach in den Entstehungsbedingungen gesucht werden. Wie bereits erläutert, sind Conellen das Produkt spezieller Lösungsvorgänge. Grundvoraussetzung zu ihrer typischen Ausbildung war also ein gewisser Chemismus des Meeresswassers. Nach AIGNER & BACHMANN (1993) schwankte der Meeresspiegel des ohnehin flachen Muschelkalkmeeres in bestimmten Sequenzen. Diese Schwankungen werden in der Bankfolge (Muschelkalkbänke) sichtbar. Der Meeresteil, der Thüringen überdeckte, war z.T. durch eine unter dem Meeresspiegel liegende Schwelle (Eichsfeldschwelle) vom größeren westlichen Teil getrennt. Sie könnte bei wechselndem Wasserstand durchaus eine zum übrigen Muschelkalkmeer unterschiedliche chemische Zusammensetzung des Meeresswassers bewirkt haben.

Somit kann abschließend durchaus berechtigt geschlußfolgert werden, daß die unscheinbaren Conellen auf den Steinkernen der thüringischen Ceratiten auch eine Bedeutung als Öko-Indikatoren besitzen und neue paläogeographische Aussagen ermöglichen.

Dank

Für die Bereitstellung von Belegmaterial danke ich den Herren P. Gensel (Weimar), T. Krause (Erfurt), Dr. J. Helms (NKM Berlin) und J. Voigt (Geraberg). Einige Photos verfertigte F. Behr (Erfurt).

Zusammenfassung

Auf den Steinkernen der germanischen Ceratiten können alle von HÖLDER (1952-1980) und ERBEN (1972) von jurassischen Ammoniten beschriebenen Conellenformen nachgewiesen werden. Auch die für jurassische Ammoniten im Zusammenhang mit der Ausbildung von Conellen gewonnenen Erkenntnisse (Hohlformen, Muskelansätze, Narbenbildung) können mit den Ceratiten bestätigt werden.

Als ceratitenspezifische Modifikationen kommen Kompaktconellen, Flachconellen und Nadelconellen hinzu.

Kompaktconellen sind sichere Indikatoren für pathologische bzw. traumatisch verursachte Reaktionen des Ceratitenorganismus.

Flachconellen belegen die Fähigkeit des Ceratitenorganismus, daß auch das laterale Mantelepithel (Hypostracum) in der Lage war, größere Mengen Conchiolin auszuscheiden.

Nadelconellen könnten als die ursprünglichste Form der Conellen gedeutet werden, wenn sie aus einfach gerichteten Kristallitnadeln der inneren Prismenschicht entstanden sind. Zur Beantwortung dieser Frage bedarf es jedoch noch umfangreicher spezieller Untersuchungen. Die bisher aus der Conellenproblematik vorliegenden Erkenntnisse erlauben bereits eine Vielzahl detaillierter Aussagen zur Biologie und Lebensweise der ausgestorbenen Ceratiten. Vor allem ihre Spuren, die sie auf den Steinkernen hinterlassen haben, ermöglichen vielfältige Rückschlüsse.

Die optimale Ausbildung der Conellen auf thüringischen Ceratitensteinkernen wird auf einen vom übrigen Muschelkalkmeereswasser abweichenden Chemismus zurückgeführt, dessen Ursache in den Schwankungen des Wasserstandes zu suchen ist.

Abstracts

On the fossile rests of german ceratites all forms of conelles, which are described by HÖLDER (1952-1980) and ERBER (1972) from jurassic ammonites, were found. The knowledge, which was got from the investigation of development of conelles by jurassic ammonites (hollow forms, bases of muscels, scars), can confirm by ceratites. A special modification of ceratites are compact-, flat- and needle-formed conelles.

Compact conelles are real indications of pathological or traumatical cause reactions of the ceratite organism. Flat conelles shows the possibility that the Hypostracum of the ceratite was due to secrete bigger quantities of conchiolin. The needle-formed conelles may be the most original kind of conelles. This may be the fact whenever they came into being from simply cristallit needles of the inner prismatic layer. This fact demands already special examinations.

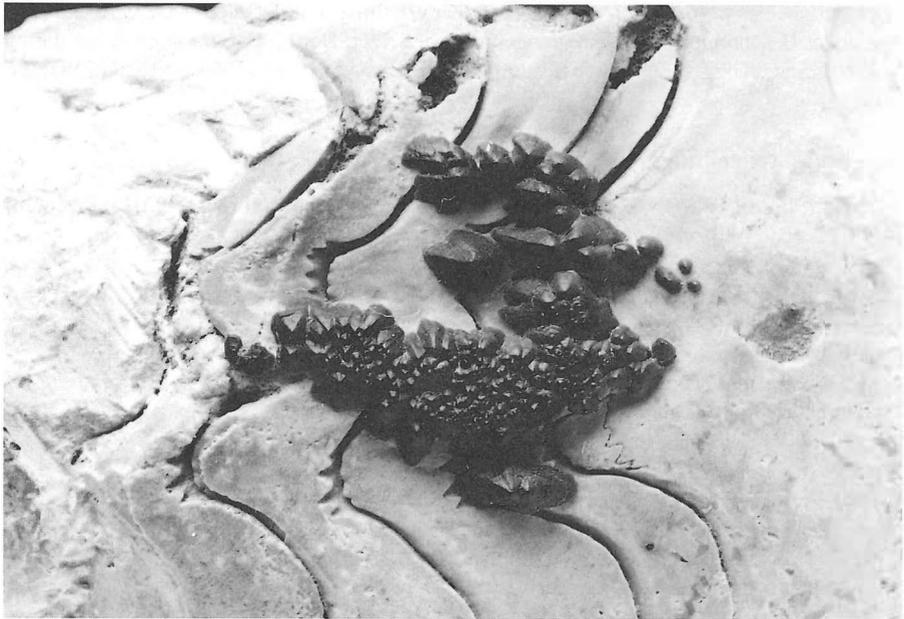
The knowledge of the problematic of conelles shows many statements in detail of biology and habits of fossile ceratites. The development of conelles an fossile ceratites in Thuringia were ideal in most of kinds. This can be a result of water chemism, which was different from the other parts of sea in the muschelkalk. The cause can be find in the fluctuation of the water depth in the sea.

Literatur

- AIGNER, TH. & BACHMANN, G.H. (1993): Sequence Stratigraphy of the German Muschelkalk.- in: Muschelkalk. Schöntaler Symposium., S.15-18, 2 Abb., Stuttgart, Korb (Goldschneck).
- BAYER, U. (1970): Anomalien bei Ammoniten des Aaleniums und Bajociums und ihre Beziehung zur Lebensweise.- N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **135**, 1, S.19-41, 4 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Stuttgart.
- BLIND, W. (1975): Über die Entstehung und Funktion der Lobenlinie bei Ammonoideen.-Paläont. Z., **49**, 3, S.254-267, 2 Taf., 3 Abb., Stuttgart.
- BUSSE, E. (1976): Eine Napfschnecke (*Gastropoda, Cylobranchia, Patellacea*) im Oberen Muschelkalk (Mittlere Ceratitenschichten/Ladin) Niederhessens.- Geol. Jb. Hessen, **104**, S.5-7, 1 Taf., Wiesbaden.
- DENCKMANN, A. (1887): Über die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Dörnten nördlich von Goslar, mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des oberen Lias.-Abh. geol. Spezialkarte Preuß. und thüring. Staaten, **8**, Heft 2, Berlin.
- ERBEN, H.-K. (1972): Die Mikro- und Ultrastruktur abgedeckter Hohlelemente und die Conellen des Ammoniten-Gehäuses.- Paläont. Z., **46**, 1/2, S.6-19, Stuttgart.
- ERBEN, H.-K.; -FLAIS, G. & SIEHL, A. (1968): Ammonoids: Early ontogenie of ultramicroscopical shell structure.- Nature, **219**, S.396-398, 4 Abb.
- GENSEL, P. (1990): Conellen an Ceratitendes Hauptmuschelkalks (Trias) von Weimar.-Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, **5**, S.26-30, 2 Taf., 1 Abb., Schleusingen.
- GUEX, J. (1967): Contribution à l'étude des blessures chez les ammonites.- Bull. Lab Géol. Univ. Lausanne, **165**, S.1-16, 9 Abb. 7 Taf., Lausanne.
- HÖLDER, H. (1952 a.): Über den Gehäusebau, insbesondere den Hohlkiel jurassischer Ammoniten.- Palaeontographica, A, **102**, S.18-48, 28 Abb., 5 Taf.,
- (1952 b.): Der Hohlkiel der Ammoniten und seine Entdeckung durch F. A. QUENSTEDT.-Jh. Ver. vaterl. Naturk. Würt., S.37-50, 13 Abb.
 - (1954 a.): Paläontologische Nachlese zur Conellen-Frage.- N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 418-426, 4 Abb., Stuttgart.
 - (1954 b.): Konvergierendes Formenspiel an ein Ammoniten -Rätsel.- Natur und Volk, **84**, 1, S.1-8, Frankfurt/M.
 - (1970): Anomalien an Molluskenschalen, insbesondere Ammoniten, und deren Ursachen.-Paläont. Z., **44**, 3/4, S.182-195, 12 Abb., Stuttgart.

- (1973): *Miscellanea Cephalopodica*. III. Zur Conellen-Frage: Conellen verschiedener Entstehungsart.- Münster. Forsch. Geol. Paläont., **29**, S.39-76, Münster.
 - (1980): Conellen als Relikte von Cephalopoden -Schalen - Objekte einer naheliegenden Verwechslung.- Geol. Jb. Hessen, **108**, S.5-9, 2Abb., Wiesbaden.
- HÖLDER, H. & MOSEBACH, R. (1950): Die Conellen auf Ammonitensteinkernen als Schalenrelikte fossiler Cephalopoden.- N. Jb. Geol. Paläont., Abh. 1950: **92**, 2/3, S.367-414, 3 Taf., 25 Abb., Stuttgart.
- MAUBEUGE, P.L. (1949): Sur le nature des "Conelles" (Quenstedt).- Bull. Soc. Sci. Nancy, **1**, Notes paleontol. Nancy.
- OPPEL, A. (1854): Der mittlere Lias Schwabens.- Jh. Ver. vaterl. Naturk., **10**, Stuttgart.
- QUENSTEDT, F. A. (1851): Das Flözgebirge Schwabens.- Tübingen.
- (1881-87): *Petrefaktenkunde Deutschlands*, 7, Gasteropoden, Leipzig.
 - (1885): *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*.- Stuttgart.
- REIN, S. (1989): Über das Regenerationsvermögen der germanischen Ceratiten (Ammonoidea) des Oberen Muschelkalks (Mitteltrias).- Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, **4**, S.47-54, 3 Taf., 1 Abb., Schleusingen.
- (1993): Zur Biologie und Lebensweise der germanischen Ceratiten.- in: *Muschelkalk. Schöntaler Symposium 1991*, S. 279-284, 7 Abb., Stuttgart, Korb (Goldschneck).

Anschrift des Verfassers:
 Siegfried Rein
 Hubertusstr. 69
 D-99094 Erfurt - Rhoda



Einzel- und Kompaktconellen als Reste einer vormals großflächigen Unterfangung (forma conclusa) am Übergang vom Phragmokon zur Wohnkammer. Das unvollständig ausgebildete letzte Septum (Membranstadium) belegt den plötzlichen Tod des Individuums.

Ceratites (A.) spinosus PHIL., *spinosus*-Zone Isseroda, leg. P. Gensel, Slg. Nr. 9303.

Foto: F. Behr

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Rein Siegfried

Artikel/Article: [Conellenbildungen auf Ceratitensteinkernen 44-55](#)