

Rinnen-, Rillen- und Furchenbildungen auf Ceratitensteinkernen

SIEGFRIED REIN, Erfurt-Rhoda

1. Einleitung

Ausgangs der Kreideformation starben die letzten Vertreter der einst so artenreichen Ammoniten nachfahrenlos aus. Fossil erhalten blieben nur ihre Hartteile. Rückschlüsse auf das Verhalten fossiler Organismen und ihre Lebensweise können nur aus Details des überlieferten Hartkörpers analog zu rezenten, möglichst nahe verwandten Formen gezogen werden. Dabei kommt jenen Gehäuseresten, die in gewisser Weise von der „Norm“ abweichen, eine besondere Rolle zu.

Die mitteltriassischen germanischen Ceratiten (Oberer Muschelkalk) liegen uns nur in Steinkernerhaltung vor. Ihre aragonitische Schale wurde nach der Füllung des Gehäuses mit dem umgebenden Sediment und dessen erfolgter Verfestigung vom Meerwasser aufgelöst, so daß nur die innere Schalenstruktur dokumentiert ist. Das kann durchaus ein Vorteil sein, da Unregelmäßigkeiten, die normalerweise durch die Schale verdeckt sind, auf diese Weise sichtbar werden. Hierzu gehören die auf vielen Ceratitensteinkernen erhaltenen, der Spirale folgenden, rinnenartig vertieften oder wulstartig erhöhten aberranten Skulpturelemente.

Da sie nicht in der Diagnose der Gattung *Ceratites* DE HAAN enthalten sind, gelten sie als Skulpturanomalie.

Neben dem häufigen, auf dem Steinkern als feine Wulst erhabenen medianen Fadenkiel (v. BÜLOW 1917; ROTHE 1955; URLICHS & MUNDLOS 1980; REIN 1987), fallen vor allem rinnenförmige Vertiefungen in unterschiedlicher Ausbildung auf. Bisher wurden 8 Belegstücke von 5 Autoren beschrieben und recht unterschiedlich gedeutet.

SUN (1928) beschreibt einen *Cer. robustus* mit „Rückenfurchen, und zwar im oberen Drittel der Wohnkammer auftretend“ und nannte sie typisch für seine neue Art *Cer. stolleyi*. BÖTTCHER (1938) macht auf einen kleinen knotigen Ceratiten „mit einer fortlaufenden Vertiefung auf der Außenseite, die auch über die Wohnkammer hinweggeht“ aus den unteren Ceratitenschichten bei Ohrdruf aufmerksam.

WENGER (1957) bildet zwei *Cer. robustus* ab, von denen einer eine ventral, der andere eine lateral liegende Rille aufweist. Er führt dies auf Epithelverletzung des Mundrandes zurück.

MUNDLOS (1969) beschreibt vier Ceratiten der *spinusosus*-Zone mit median liegender Rinne und prägt den Begriff „Medianrinne“. Er stellt die Erscheinung in den Kreis der „genormten Anomalie“ (HÖLDER 1956) und führt ihre Bildung auf Mutation zurück.

MÜLLER (1973) bezieht sich auf den von BÖTTCHER erwähnten Beleg und erwägt eine Immigration aus der Tethys am Übergang vom mo_2 zum mo_3 .

Die Untersuchung von über 4 000 Ceratitensteinkernen verschiedenster Thüringer Fundorte erbrachte auch für diese Skulpturanomalie eine Fülle von ausgezeichnetem Belegmaterial. Es ermöglicht eine differenzierte Deutung der anormalen Strukturen und läßt weitere Schlüsse auf die bisher wenig bekannte Lebensweise der germanischen Ceratiten zu.

Für die Hilfe und das Entgegenkommen bei der gemeinsamen Durchsicht von über 2 000 Ceratitenstein-
kernen seiner Collection möchte ich Herrn P. Gensel (Weimar) besonders danken. Gleiches gilt für die
Herren H. Neye und D. Rumpf (Weimar). Für die großzügige Unterstützung bei der Sichtung von
Museumsmaterial bedanke ich mich bei den Herren Dr. sc. H. Hauboldt (Halle), Dr. D. v. Knorre (Jena),
Geol.-Ing. Künzel (Freiberg), Dr. Th. Martens (Gotha), Dipl. Biol. E. Mey (Rudolstadt), Dr. G. Patzelt
(Mühlhausen), Dipl. Geol. G.-R. Riedel (Erfurt), Dr. R. Werneburg (Schleusingen) und Dr. D. Weyer
(Magdeburg). Wertvolle Anregungen in Diskussionen erhielt ich von Dipl. Biol. M. Hartmann (Erfurt).
Darüber hinaus ist es mir ein Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. J. Schneider (Freiberg) für seine methodische
Beratung zu danken.

2. Material

2.1. Erläuterung der Bildtafeln

Tafel I

Bild 1. *Ceratites posseckeri* ROTHE; *enodis/laevigatus*-Zone, Erfurt/Willrodaer Forst, Coll. ROTHE, NKE,
Inv. Nr. 85;352

Bild 2. *Ceratites (Do.) cf. robustus* RIEDEL; untere Ceratitenschichten, Mühlhausen/Eigenröder Stadtgraben,
Coll. Schinköthe, HMM, Inv. Nr. 006476

Bild 3. *Ceratites posseckeri* ROTHE; *enodis/laevigatus*-Zone, Erfurt/Drosselberg, Coll. Rothe, NKE, Inv.
Nr. 85;142

Bild 4. *Ceratites (A.) evolutus* PHILIPPI; mittlere Ceratitenschichten, Hemkenhagen, Coll. Schmidt, GMH,
Inv. Nr. 4604393

Bild 5.a,b *Ceratites posseckeri* ROTHE; *enodis/laevigatus*-Zone, Erfurt/Willrodaer Forst, Coll. Rothe, NKE,
Inv. Nr. 85;143

Tafel II

Bild 6.a,b *Ceratites sublaevigatus* WENGER; *praenodosus*-Zone, Weimar/Ettersberg, Coll. Neye, Samml.
Nr. 850045

Tafel III

Bild 7. *Ceratites (Do.) cf. philippii* RIEDEL; untere Ceratitenschichten, Mühlhausen/Stadtwald, Coll.
Schinköthe, HMM, Inv. Nr. 006427

Bild 8. *Ceratites (Do.) robustus* RIEDEL; *robustus*-Zone, Weimar/Tiefurt, Coll. Gensel, Samml. Nr. 880950

Bild 9. *Ceratites (A.) spinosus* PHILIPPI; mittlere Ceratitenschichten, Großvargula, Coll. Rothe, NKE,
Inv. Nr. 85;314

Tafel IV

Bild 10. *Ceratites (Do.) muensteri* DIENER; mittlere Ceratitenschichten, Mühlhausen/Kaisershagen, Coll.
Klett, HMM, Inv. Nr. 1;1103

Bild 11. *Ceratites cf. sublaevigatus* WENGER; *praenodosus*-Zone, Erfurt/Egstedt, Coll. Rein, Samml.
Nr. 84005

Bild 12. *Ceratites (Do.) philippii* RIEDEL; *robustus*-Zone, Weimar/Tiefurt, Coll. Rumpf, Samml. Nr. 850049

Tafel V

Bild 13.a/b/c *Ceratites enodis* QUENSTEDT; *enodis/laevigatus*-Zone, Erfurt, Coll. Rothe, NKE, Inv.
Nr. 84;161

Bild 14. *Ceratites posseckeri* ROTHE; *enodis/laevigatus*-Zone, Erfurt/Willrodaer Forst, Coll. Rothe, NKE,
Inv. Nr. 85;235

Im Abschnitt 4.2. Bild 20. *Ceratites posseckeri* ROTHE; *enodis/laevigatus*-Zone, Erfurt/Willrodaer Forst,
Coll. Rothe, NKE, Inv. Nr. 85;180

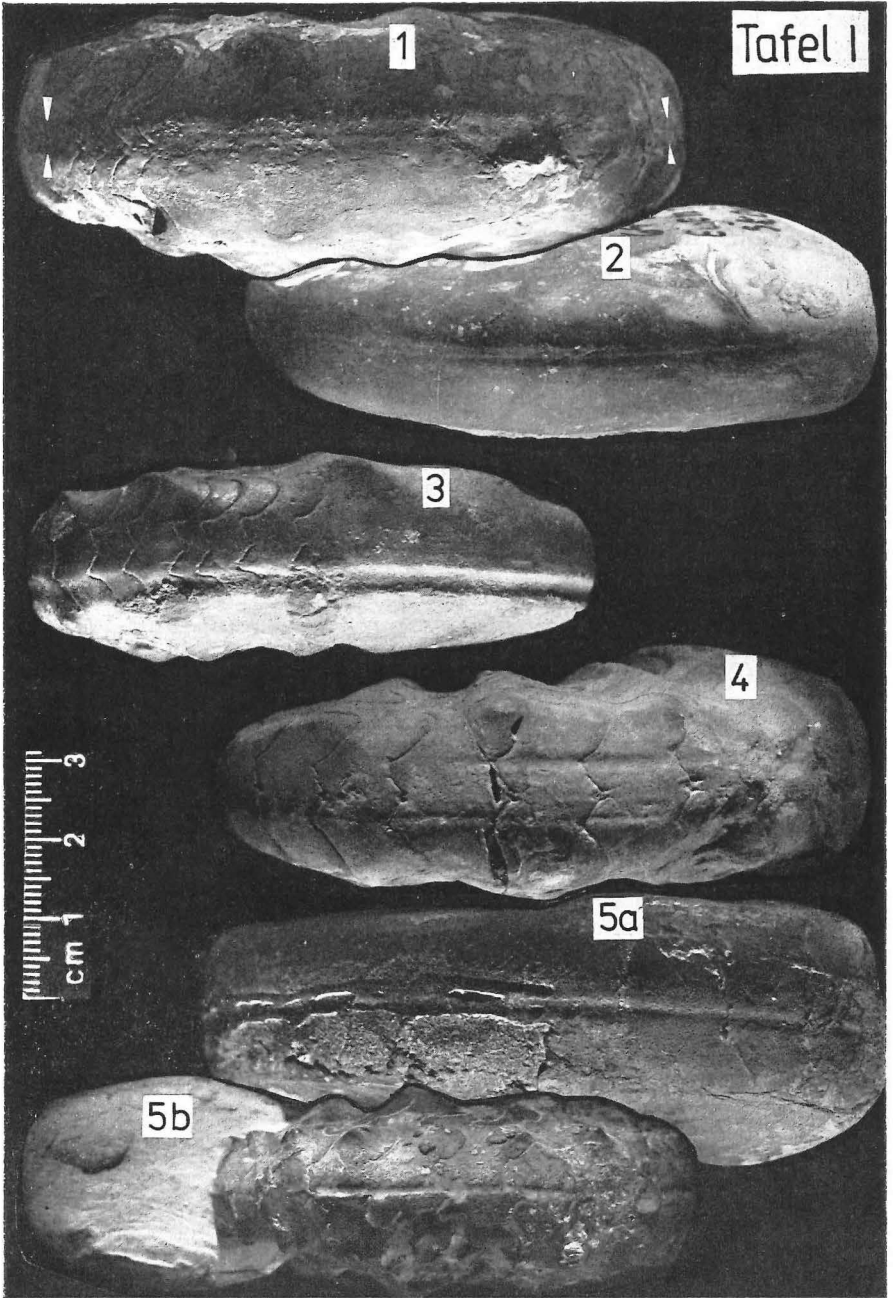
Hinweis: Die Ceratiten der *enodis/laevigatus*-Zone werden ohne Untergattung geführt (REIN 1988a) und
die Unterarten von *C. philippii* zu *Doloceratites* gestellt (REIN 1988b).

NKE - Naturkundemuseum Erfurt, HMM - Heimatmuseum Mühlhausen, GMH - Geiseltalmuseum Halle

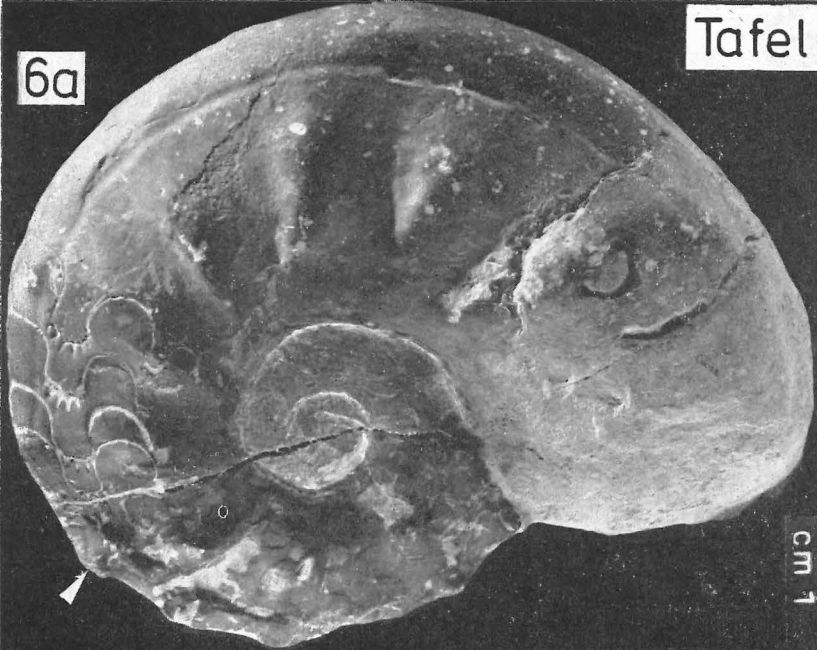
2.2. Beschreibung des Materials

Die ersten beiden Bilder auf Tafel I zeigen eine häufig zu beobachtende sehr flache, stets median
liegende Rinne. Sie kann verhältnismäßig breit (Bild 1) oder auch sehr schmal sein, auf den Phragmokon
beschränkt bleiben oder bis zum Mundrand durchgehen. Oft liegt auf der Wohnkammer in ihr ein feiner
Fadenkiel.

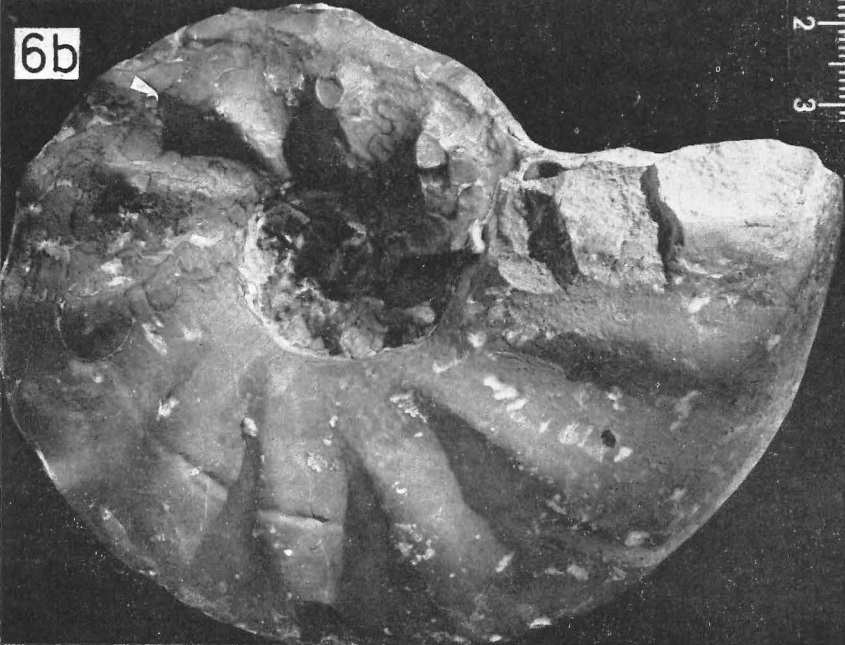
Die ventral liegenden Rillen (Bild 3-5) sind verhältnismäßig tief. Sie können median oder deutlich daneben
liegen und kommen auch in mehrfacher Ausführung vor. Rillen können über einen Umlauf reichen,
beginnen jedoch in der Regel unvermittelt auf dem Phragmokon und enden immer kurz vor dem Mund-
rand. Dabei bleibt ihre Breite und Tiefe unverändert und folgt geradlinig der Spirale.

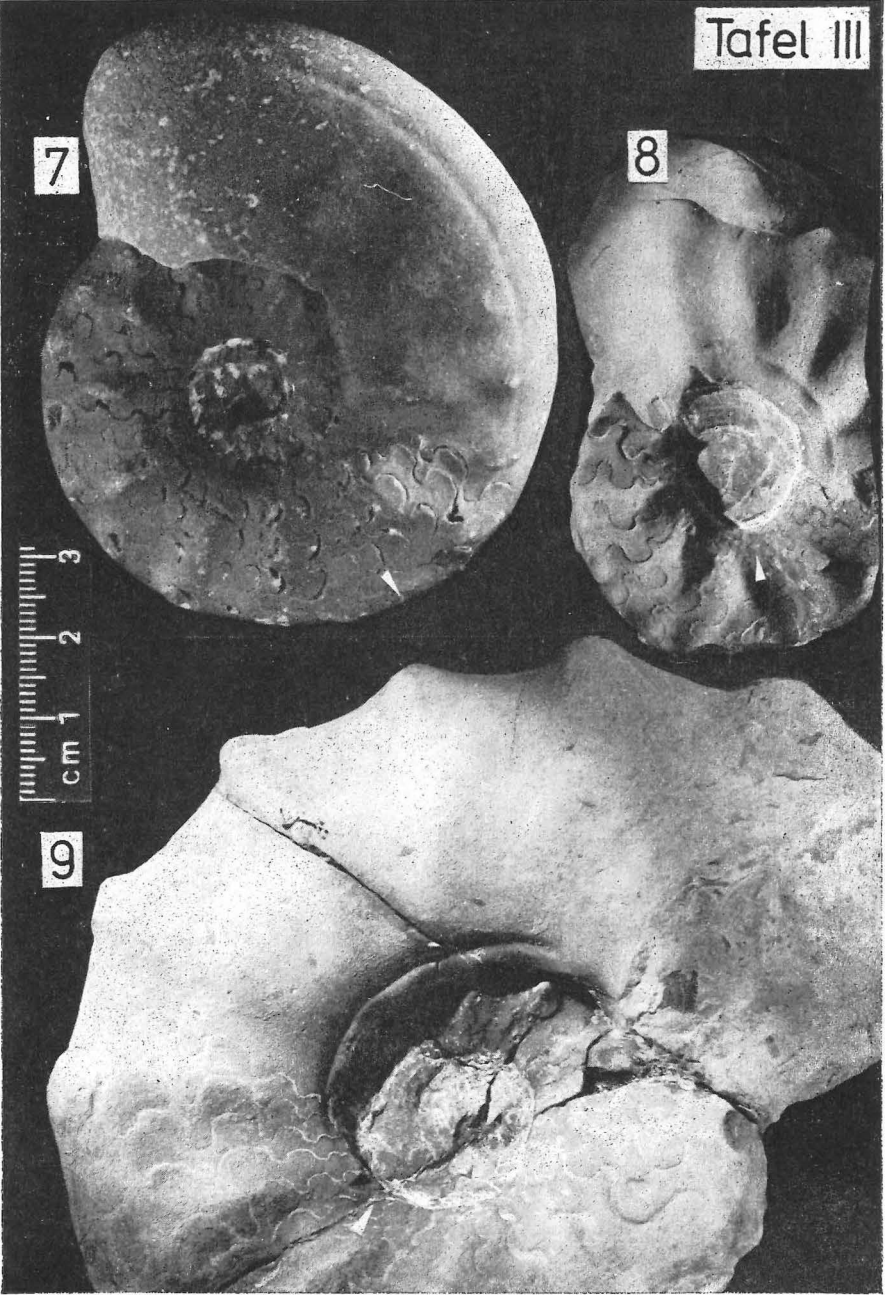


6a



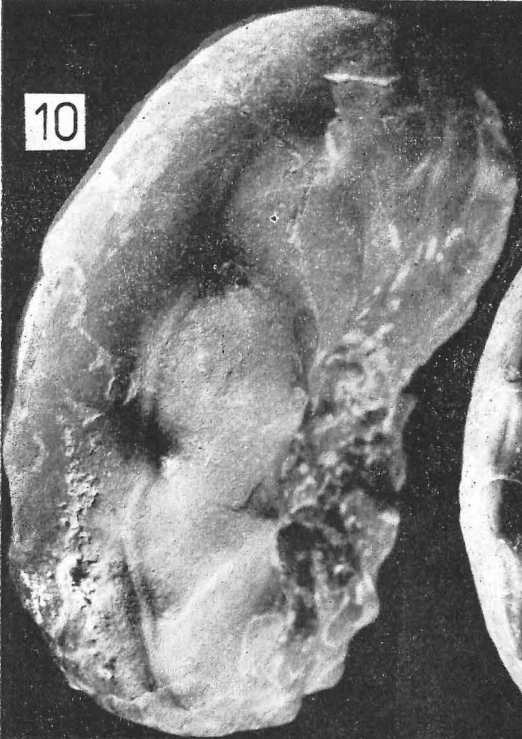
6b





Tafel IV

10

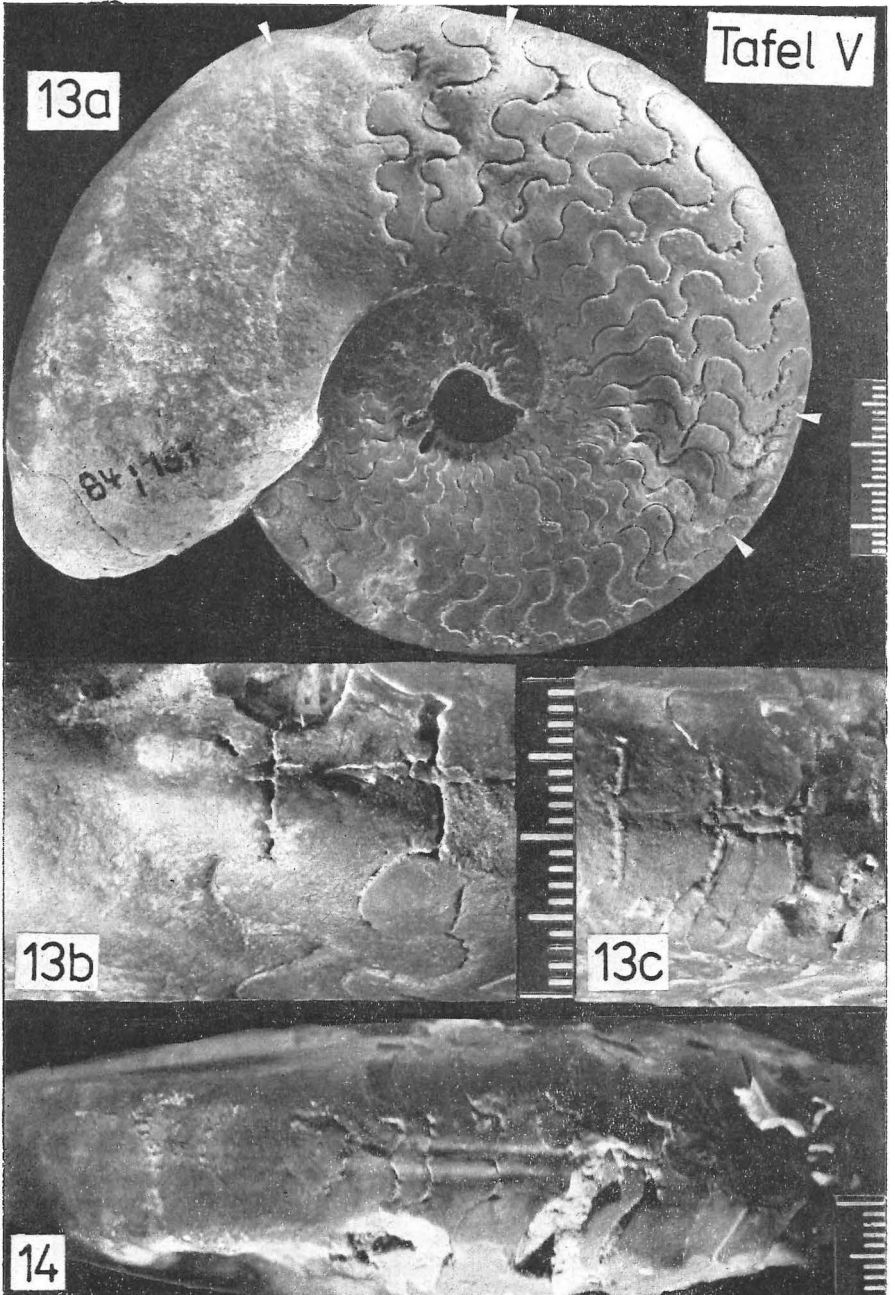


11



12





Eine Ausnahme stellt die Rille auf Bild 10 dar. Sie verläuft gleich breit bleibend an der Marginalkante, jedoch durchgängig oberhalb der Marginaldornen und erhält dadurch ein girlandenförmiges Aussehen.

Ausgehend von einem Marginalknoten verläuft die Rille auf Bild 7 zur Lateralseite und zieht dabei auch sonst marginal liegende Skulpturelemente mit nach unten. Der Steinkern wird unsymmetrisch. Besonders deutlich wird das auf Bild 6a sichtbar. Ebenfalls von einem Marginalknoten ausgehend unterdrückt die Rille sogar die Ausbildung der ersten drei Wohnkammerrippen, während die auf der Gegenseite (Bild 6b) ausgebildete Rille die Rippen nur schneidet. Es liegt auch ein Fall vor, in dem die Rille die Marginalknoten auf die Ventralseite zieht. Der Ceratit wird fastigat.

Nicht selten sind Rillen im Umbilikalbereich. Hier können sie die Skulptur stören (Bild 8) oder ganz tief an der Nabelkante verlaufen (Bild 9). Auffällig ist, daß die ventral liegenden Rillen weiter vorn am Mundrand enden als die Lateralrillen.

Anders verhalten sich die wellblechartig gefalteten Ausbildungen auf Bild 12. Sie kommen vor allem auf Steinkernen vor, deren Wohnkammer schwach skulpturiert ist und zeigen deutliche Beziehungen zur Sutura, d. h. sie gehen fließend in Loben und Sättel über. Die Strukturen sind auf dem Phragmokon nicht mehr sichtbar.

Eine vor allem bei stark skulpturierten Formen häufig zu beobachtende Rinne verläuft direkt von Dorn zu Dorn (Bild 11). Abweichend zu den bisher beschriebenen Strukturen, verändert sich hierbei die Rinnenbreite. Während sie sich zwischen den Dornen verbreitert, verschwindet sie scheinbar an den Dornenspitzen. Sie kann auf die Wohnkammer oder den Phragmokon beschränkt sein, aber auch auf beiden auftreten.

Alle bisher beschriebenen Strukturformen beeinflussen in keiner Weise den Septenbau.

Tafel V/Bild 13a zeigt einen *Ceratites enodis* QUENSTEDT mit einer auffälligen diagonal verlaufenden Furche über den Phragmokon. Bild 13c ist eine Ausschnittsvergrößerung der Ventralseite vom Ausgangspunkt der Furche. Deutlich ist der freiliegende Siphon mit zwei Haftlamellen zu erkennen. Bild 13b zeigt die Ventralseite mit dem ebenfalls wieder frei liegenden Siphon am Übergang vom Phragmokon zur Wohnkammer. Unnormal ist vor allem das Verhalten beim Septenbau. Während vor dem Furchenbeginn bereits eine gewisse sekundäre Septendrängung als Hinweis auf das einsetzende Reifestadium zu erkennen ist, folgt mit dem Furchenbeginn ein beschleunigter Septenbau mit großen Kammern.

Bild 14 zeigt zwei schmale Furchen mit deutlicher Begrenzung nach vorn und hinten. Sie befinden sich ebenfalls auf dem Phragmokon und auch in diesem Fall ist ein „Rhythmuswechsel“ im Septenbau zu erkennen. Der Siphon liegt wieder an der Stelle frei, an der die Strukturveränderung beginnt (schmaler Interseptalraum) und nach dem offensichtlich mit „Schwierigkeiten“ verbundenen Siphoinbau am Übergang Phragmokon/Wohnkammer ist die Ventralseite bis auf den schwach sichtbaren Fadenkiel wieder glatt.

Strukturveränderungen dieser Art sind sehr vielgestaltig, nicht genormt und liegen damit am Rande der Zielstellung für diese Arbeit. Sie werden aus diesem Grunde nur vorgestellt und andiskutiert.

Alle angeführten Beispiele dürften jedoch deutlich gemacht haben, daß der Schlüssel für das Verständnis der anormalen Skulpturbildungen beim Mechanismus des Schalenbaues zu finden ist.

3. Schalenbau

Die in der Regel dreischichtige Molluskenschale besteht zum überwiegenden Teil aus kohlensaurem Kalk (Aragonit) und wird vom Mantel, der nach innen den Eingeweidesack umschließt, abgeschlossen.

Zwei unterschiedlich dicke Kalklagen, das Hypostracum (Perlmuttertschicht) und das Ostracum (äußere Prismenschicht), werden vom darüberliegenden Periostracum, einer dünnen organischen Haut, vor der Anlösung durch Säureeinflüsse geschützt.

Periostracum und Ostracum entstehen in besonderen Bildungszonen des Mantelrandes (verantwortlich für Flächenwachstum und Primärskulptur), während das darunterliegende Hypostracum von den übrigen Teilen des Mantels gebildet wird (Dickenwachstum). Bei Muscheln können organische und anorganische Fremdkörper, die zwischen Schale und Mantel geraten, die Ausscheidung zusätzlicher Schalen-substanz bewirken und zur Perlenbildung führen.

Beim Cephalopodengehäuse kommt zu dieser Primärschale (Conothek) noch die jüngere Ausbildung des gekammerten Phragmokons. Die Kammerung entsteht dadurch, daß der Weichkörper in der Wohnkammer am Ende der Spirale im Laufe seines Wachstums die Schale am Mundrand (Ostracum) nach vorn erweitert. In dem Maße, wie er seine Wohnkammer auf diese Weise vergrößert, werden vom Mantel im hinteren Teil neue Septen (Trennwände) gebildet und mit der Primärschale (Conothek) verkittet.

Diese vom hinteren Mantelepithel abgeschiedene **i n n e r e P r i s m e n s c h i c h t** ist bei den Ammonoidea ungemein variabel (LEHMANN 1976). Sie kann Hohlräume

abschließen und sogar eine eigene, dem Ostracum/Hypostracum entsprechende Primärschale bilden. Sie gilt als Ursprungstelle der „Conellen“ ebenso wie der „Runzelschicht“ und ist Bestandteil der Annulus-Substanz.

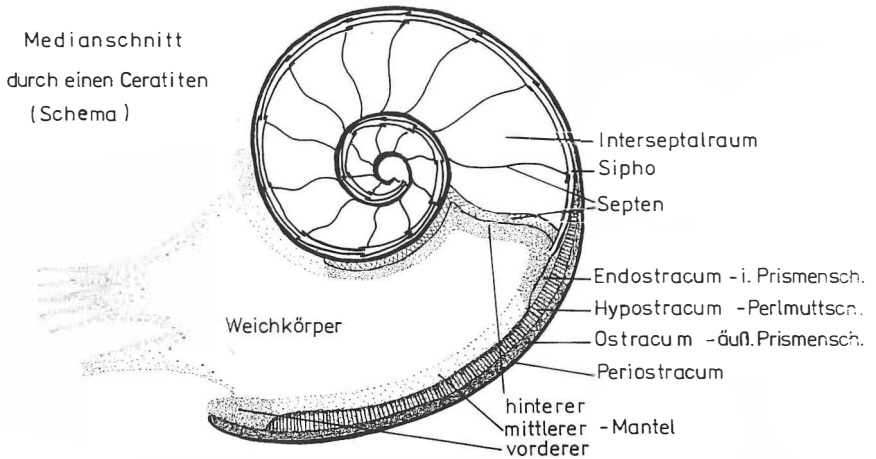


Bild 15

Mit den Interseptalräumen (Luftkammern) ist der Weichkörper durch den Siphon, ein häutiges „zusammengestecktes Rohr“, verbunden, der jeweils parallel zum Septen-einbau verlängert wird.

Verletzungen auf dem Phragmokon konnten demzufolge nicht „repariert“ werden.

4. Diskussion und Deutung

Wie aus dem Studium des Schalenbaues hervorgeht, sind die auf den Ceratitensteinernen sichtbaren Strukturen als Produkt des jeweiligen Mantelbereiches zu deuten. Auf dieser Grundüberlegung baut die Diskussion auf.

Von allen der Spirale folgenden Skulpturelementen nimmt der mediane Fadenkiel eine Sonderstellung ein. Offensichtlich vom Mantelrand angelegt, wird er von den folgenden ventralen Mantelbereichen in das Dickenwachstum einbezogen. Er ist typisch für die Ceratiten der *atavus*-, *robustus*-, *compressus*- und *enodis/laevigatus*-Zone und fällt als phänotypisches Merkmal nicht unter den Anomalie-Begriff (REIN 1987).

MUNDLOS (briefl.) äußert Zweifel an der Berechtigung der taxonomischen/phylogenetischen Bedeutung des Fadenkiels. Er hält ihn für eine Variante, die dann und wann mal wegen des bilateralen Aufbaus der Cephalopodenschale durchschlägt und verweist auf den Abdruck der Innenschale, der kein Hinweis auf einen exogenen Kiel ist und damit auch taxonomisch unbedeutend sein muß.

Dem kann entgegengehalten werden:

- daß die gesamte Taxonomie für die Gattung *Ceratites* DE HAAN auf den Merkmalen der Innenschale aufbaut (Steinkernerhaltung). Danach ist die „Ventralseite glatt“. Wenn das jedoch für die Steinkerne ganzer Ceratitenzonen nicht zutrifft, muß die Diagnose ergänzt werden.
- daß dann der Fadenkiel als Folge des „bilateralen Baus der Cephalopodenschale“ auf der Wohnkammer aller Ceratitensteinkerne gleichermaßen ausgebildet sein müßte, das ist aber nicht der Fall.

4.1. Rinnen und Falten

4.1.1. Mediane Rinnenbildungen

Die sporadisch auftretenden flachen median liegenden Rinnenbildungen sind Anomalien. Sie wurden bisher bei allen Ceratitenarten bis zur *nodosus*-Zone nachgewiesen. Ihr z. T. gemeinsames Auftreten mit dem Fadenkiel schließt verletzungsbedingte Ursachen aus. Da der Fadenkiel offensichtlich am Mundrand, also mit dem Ostracum gebildet wird, muß für die Entstehung der Medianrinne mit Fadenkiel der Mechanismus Bild 16 angenommen werden. Es ist unwahrscheinlich, daß das ohnehin nur dünne Ostracum diese Strukturen nur nach innen ausgebildet hat. Demzufolge ist auch die äußere Ceratitenschale mit erhabenem Fadenkiel (REIN 1987) und teilweise flacher Medianrinne (Bild 1/2) durchaus denkbar. Ist die mediane Rinne mit oder ohne Fadenkiel durchgängig auf dem letzten Umlauf zu erkennen, so muß auch die innere Prismenschicht die Strukturen mit übernommen haben (Bild 17). Häufig

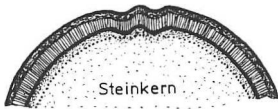


Bild 16

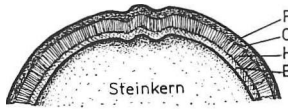


Bild 17

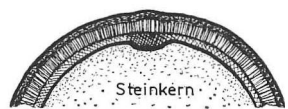


Bild 18

beginnt jedoch eine flache mediane Rinne erst am Beginn des Phragmokons und bleibt auf den gekammerten Teil beschränkt. Für deren Bildung kommt nur die innere Prismenschicht in Frage (Bild 18). Auf ähnliche Ausbildungen macht HÖLDER (1954/1956) bei jurassischen Ammoniten aufmerksam und deutet sie als „Führungsleiste für den anlehnungsbedürftigen Siphon“.

Definition: Als mediane Rinne wird eine flache, die Ventralseite von Ceratitensteinkernen median umlaufende Rinne bezeichnet. Sie kann einen Fadenkiel einschließen, auf dem Phragmokon, der Wohnkammer oder beiden verlaufen und bis zum Mundrand reichen.

4.1.2. Lateralfalten

Um eine interessante Anomalie handelt es sich bei den auf Bild 12 vorgestellten Lateralfalten. Die schablonenhafte Übereinstimmung der Lobenlinienelemente (Sättel und Loben) mit der Faltenausbildung setzt eine „Abstimmung“ des mittleren Mantelbereiches mit dem hinteren Mantelepithel voraus. Als eine isolierte Bildung des Hypostracums ist sie wegen des „fließenden“ Übergangs in die Sutura des Phragmokons unwahrscheinlich. Da diese Strukturen nur in den seltensten Fällen über die Wohnkammermitte in Richtung Mundrand zu verfolgen sind, können die Lateralfalten durchaus als Bildung der inneren Prismenschicht angesehen werden (Bild 19). Mit diesem Beispiel wird vom Ceratiten demonstriert, wie er mit einem phylogenetisch bedingten Cephalopodenproblem (das Primärgehäuse ist in keiner Weise auf den nachträglichen Kammereinbau angelegt) fertig wird.

Nach HÖLDER (1956) ist der Funktionswechsel der Gehäuse- röhre von der Wohnkammer zum Phragmokon immer von neuem ein Bruch in der ontogenetischen Entwicklung des Tieres, den es durch besondere Maßnahmen zu überbrücken versucht.

Definition: Als Lateralfalten werden unterschiedlich breite, wellblechartige Erhöhungen auf der Lateralseite der Wohnkammer von Ceratitensteinkernen bezeichnet, die schablonenartig in die Sutura auf dem Phragmokon übergehen und danach nicht mehr sichtbar sind.

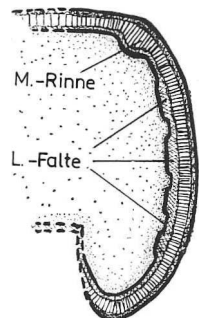


Bild 19

4.1.3. Marginalrinne

Die Deutung der eigenartigen Marginalrinne (Bild 11) ist problematischer. Da sie häufig bei stark skulpturierten Formen beobachtet werden kann (auch beidseitig), liegt der Schluß nahe, daß es sich um eine Stabilisierung der Marginalkante handelt. Die in der Breite veränderliche Schwiele wurde im Hypostracum angelegt (Bild 19) und kann auf dem Phragmokon, der Wohnkammer oder beiden vorkommen. Sie wird deshalb als phänotypische Ausbildung eines Merkmals betrachtet.

Definition: Als Marginalrinne wird eine von Externdorn zu Externdorn auf der Marginalkante verlaufende Rinne bezeichnet, die ihre Breite regelmäßig ändert. Sie kann auf die Wohnkammer oder den Phragmokon beschränkt sein, aber auch auf beiden auftreten.

4.1.4. Wertung der natürlichen Strukturen

Mit dem medianen Fadenkiel, den unterschiedlich angelegten medianen Rinnenbildungen, den Lateralfalten und der Marginalrinne stehen allein beim Schalenbau mehrere den Phänotyp beeinflussende Merkmale in dominanter (Fadenkiel) und rezessiver Ausprägung zur Wahl. Sie sind ein sicherer Indikator für die ursprünglich große Variabilität im Genpool der Ceratitenpopulationen von der Immigration aus der Tethys bis zur *nodosus*-Zone.

4.2. Rillenbildungen

MUNDLOS (1969) bildet drei *Ceratites (A.) spinosus* PHILIPPI mit „Medianrinne“ ab, die in etwa dem Bild 5 a/b entsprechen. Er schließt Verletzung zwar nicht grundlegend aus, aufgrund der durchweg medianen Lage hält er jedoch eine „in die Zukunft gerichtete Mutation“ für wahrscheinlich.

Mit dem Nachweis von Rillen und Doppelrillen in verschiedensten ventralen und lateralen Ebenen (Bilder 3–10) wird auch eine neue Deutung ihrer Entstehung notwendig.

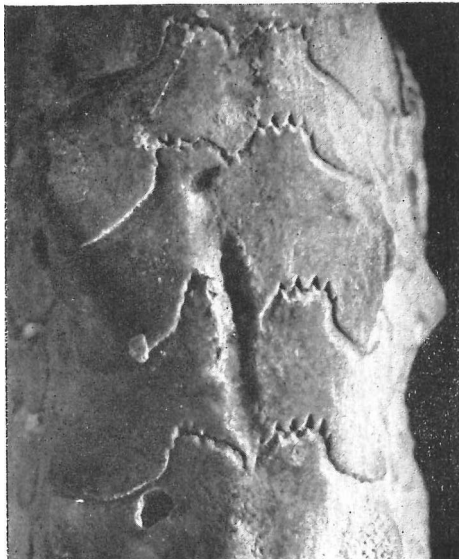


Bild 20

Auffällig ist, daß trotz ihrer unterschiedlichen Länge und Lage die Breite und Tiefe der Rillen stets unverändert bleibt und ihr scheinbarer Ausgangspunkt immer in Mundrandnähe, nie am Mundrand selbst liegt.

Zur Klärung dieser Problematik kann Bild 20 beitragen. Von dem dunklen Einschluß links neben der Medianlinie zieht über zwei Interseptalräume eine Rille, genau so breit wie der Fremdkörper, in die Mitte bis zur Siphonaldute und von da median bis in Mundrandnähe. Der Ausgangspunkt der Rille ist offensichtlich der dunkle Einschluß. Er konnte faktisch nur zwischen Mundrandepithel und dem Ostracum in den Tierkörper gelangen. Bei Muscheln ist dieser Vorgang nicht selten und führt über den Einschluß

des Fremdkörpers mit Schalensubstanz zur Perlenbildung. Ähnlich dazu ist es denkbar, daß das verletzte Mantelepithel beim Hypostracum (verantwortlich für das Dickenwachstum) mit einer verstärkten Absonderung von Schalensubstanz reagiert und in Form einer Kalkschwiele mit dem weiteren Wachstum den Fremdkörper „vor sich herschob“. Nach dem Tode des Individuums folgte die Füllung des leeren Gehäuses mit Sediment. Später löste sich die aragonitische Schale samt Schwiele auf und es blieb die Rille, an deren Ursprung der am Sedimentrand eingelagerte Fremdkörper erhalten blieb. Auf Bild 5 a ist deutlich zu sehen, daß die Schwiele nach innen gebaut war, die limonitische Ersatzschale ist nicht eingedellt.

Mit der auffälligen Einregelung in die Medianebene wird gleichzeitig noch das Bestreben des Organismus sichtbar, „Verletzungen“ dieser Art nach Möglichkeit auf die Symmetrieachse zu verlagern. Damit läßt sich auch das Phänomen der Medianlage bei MUNDLOS (1969) erklären.

Rillen auf Ceratitensteinkernen entstanden demnach aus Kalkschwielern, die im Hypostracum analog zur Perlenbildung nach Reizung des Mantelepithels ausgebildet wurden (Bild 21).

Die Reizung durch den eingedrungenen Fremdkörper konnte in Einzelfällen so groß sein, daß kurzzeitig sogar die Ausbildung der vom Mundrandepithel (Flächenwachstum) ausgeschiedenen Lateralskulptur behindert wurde. Bild 6 a zeigt eine Rille, die von einem Marginalknoten ausgeht (im Unterschied zur Marginalrinne bleibt die Rille immer gleich breit!) und nach dem „Abgleiten“ auf die Lateralseite die Ausbildung der ersten drei Wohnkammerrippen unterdrückt (Vergleich zur Wohnkammerskulptur Bild 6 b). Die wieder normal ausgebildete vierte Wohnkammerrippe belegt, daß derlei Defekte ausgeheilt werden konnten.

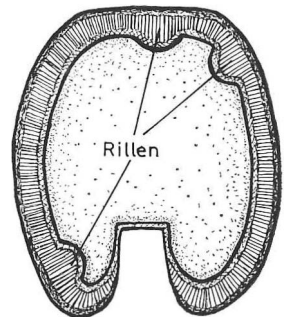


Bild 21

Die ungestörte Ausbildung der Septen auf allen Rillen-Belegstücken zeigt, daß Schwielenbildung (ähnlich der Perlenbildung) für den Ceratiten keine sonderliche Belastung darstellte. Die pathologischen Skulpturveränderungen im Gefolge einer Mantelreizung mit Schwielen-(Rillen-)bildung (Bild 6/7 und einige forma fastigata) lassen vielmehr auf eine zusätzliche Infektion des Mantelorgans durch den eingedrungenen Fremdkörper schließen.

Da Rillenbildung analog zur Perlenbildung durchaus keine sehr seltene Ausbildung ist, kann sie als weiteres Indiz für eine Lebensweise der Ceratiten in Bodennähe (vagiles Benthos) betrachtet werden.

Definition: Als Rillen werden alle der Spirale folgenden, gleichmäßig breit und tief bleibenden, ventralen oder lateral liegenden Vertiefungen auf Ceratitensteinkernen bezeichnet. Rillen enden stets vor dem Mundrand und lassen keinen Einfluß auf den Septenbau erkennen.

4.3. Furchenbildungen

Die auf Tafel V/Bild 13/14 dokumentierten aberranten Skulpturelemente verlangen eine andere Deutung. War bisher der Septenbau ohne sichtbare Abweichung vom Normalen geblieben, spielt hier die Berücksichtigung dieser Vorgänge eine entscheidende Rolle. Prinzipiell war ein Ceratit nicht in der Lage, Verletzungen im Phragmokonbereich auszuheilen, da mit der Ausbildung des jeweils letzten Septums die Kammer dahinter nur noch über den Siphon indirekt mit dem Weichkörper in Ver-

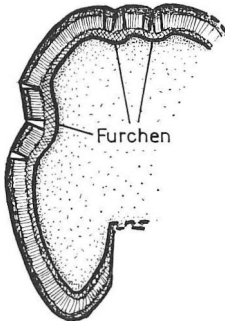


Bild 22

bindung stand. Wenn die in Bild 13 a quer durch den Phragmokon verlaufende Furche als verheilte Verletzung gedeutet werden soll, so muß die Fraktur der Schale erfolgt sein, als dieser Teil noch Wohnkammer war. Ein Schalenbruch, der nicht den Mundrand verletzte, wäre denkbar. Das Mantelorgan im mittleren und hinteren Teil produzierte von innen eine Ersatzschale, um das „Leck“ zu schließen und versuchte, durch schnelles Wachstum aus der „ungemütlich gewordenen Wohnkammer“ herauszukommen (Bild 22). Die ersten Probleme traten auf, als der Siphon durch die erste Verletzungsstelle (Bild 13 c) eingebaut werden mußte. Danach begann ein beschleunigtes Wachstum, zu erkennen an den weit auseinanderstehenden

Septen. Der Versuch, den Siphon in die ventrale, durch die Verletzung entstandene Einbuchtung einzubauen (Bild 13 b), konnte nicht realisiert werden. Er starb schließlich an den Folgen der Verletzung.

Die Verletzung des Ceratiten (Bild 14) erfolgte durch zwei dicht nebeneinanderliegende Schaleneinbrüche auf der Wohnkammer. Auch hier hatte das Tier offensichtlich Mühe, den ersten Teil der Doppelfurche auf den Phragmokon zu verlagern (sehr schmaler Interseptalraum/freiliegender Siphon), danach folgt beschleunigtes Wachstum (drei große Kammern) und mit der letzten schmalen Kammer hat er den Verletzungsbereich auf den Phragmokon verlagert, um überraschend beim nächsten Septenbau zu scheitern. Bemerkenswert ist die folgende völlig unbeschädigte Wohnkammer mit dem Fadenkiel, der beweist, daß das Mundrandepithel unverletzt blieb.

Definition: Furchen sind uneinheitliche schmale bis breite Vertiefungen vor allem des Phragmokons. Sie werden als verheilte Schalenfrakturen der Wohnkammer gedeutet und bedingen eine deutliche Störung beim Septenbau.

5. Zusammenfassung

Die bisher wenig beachteten aberranten, der Spirale folgenden Skulpturanomalien auf Ceratitensteinkernen werden in ihrer Vielfalt vorgestellt, die unterschiedlichen Strukturen als Produkt des jeweiligen Mantelbereiches gedeutet und nach den wahrscheinlichen Entstehungsursachen klassifiziert.

1. Endogene Bildungen

Medianer Fadenkiel, Marginalrinne, mediane Rinnenbildungen und Lateralalten sind phänotypische Merkmale und lassen auf eine große Variabilität im Genpool der Ceratitenpopulationen schließen.

2. Exogen beeinflusste Bildungen

2.1. Rillenbildungen durch Reizung des Mantelorgans von innen:

Rillen entstanden durch exogen bedingte Reizung der vorderen Bereiche des Mantelorgans etwa analog der Perlenbildung durch eine im Hypostracum gebildete Kalkschwiele. Durch Infektion des Mundrandepithels konnte kurzzeitig die Skulpturbildung beeinträchtigt werden, die ontogenetische Entwicklung wurde nicht behindert. Die Zugehörigkeit der Ceratiten zum vagilen Benthos wird indirekt bestätigt.

2.2. Furchenbildung nach Primärschalenerletzung von außen:

Furchen sind Schalenfrakturen der Conothek. Der Heilprozeß beeinflusste je nach Umfang der Verletzung die ontogenetische Entwicklung beträchtlich.

6. Literatur

- BÖTTCHER, J. (1938): Versteinerungen des Oberen Muschelkalkes bei Ohrdruf als aufschlußreiche Dokumente für die Geschichte des deutschen Muschelkalkmeeres. – Beitr. z. Geol. v. Thür. 5, S. 99–105; Jena.
- BÜLOW, E. v. (1917): Über einige abnorme Formen bei den Ammoniten. – Z. deutsch. geol. Ges., Mber., 69, 132–139, 4 Abb.; Stuttgart.
- EICHLER, R. & RISTEDT, H. (1966): Untersuchungen zur Frühontogenie von *Nautilus pompilius* (LINNÉ). – Paläont. Z., 40, 3/4, 173–191; Stuttgart.
- GRUBER, A. (1932): Eine Fauna mit erhaltenen Schalen aus dem oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) von Wiesloch bei Heidelberg. – Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, 17, 243–325, Taf. 12–15; Heidelberg.
- HAGDORN, H. & MUNDLOS, R. (1983): Aspekte der Taphonomie von Muschelkalk-Cephalopoden, Teil 1: Siphonfall und Füllmechanismen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 166, 3, 369–403, 16 Abb.; Stuttgart.
- HÖLDER, H. (1954): Über die Siphon-Anheftung bei Ammoniten. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1954, 372–379; Stuttgart.
- HÖLDER, H. (1956): Über Anomalien an jurassischen Ammoniten. – Paläont. Z., 30, 1/2, 95–107; Stuttgart.
- KILIAS, R. u. a. (1981): Urania Tierreich; Wirbellose Tiere. – 320–508; Leipzig/Jena/Berlin.
- LEHMANN, U. (1976): Ammoniten. – Ferdinand Enke Stuttgart.
- MAYER, G. (1964): Die dolomitisierten Ceratiten aus dem Erzbergwerk bei Wiesloch. – Der Aufschluß, 15, 75–79, 15 Abb.; Göttingen.
- MUNDLOS, R. (1969): Medianrinne auf Ceratiten-Steinkernen. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 132, 309–316, Taf. 31, 1 Abb.; Stuttgart.
- MUNDLOS, R. (1971): Gehäuse-Rekonstruktion von *Germanonautilus* aus dem Oberen Muschelkalk. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 8, 468–473, 4 Abb.; Stuttgart.
- MÜLLER, A. H. (1970): Weitere Aberrationen bei Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) aus dem germanischen Muschelkalk und Bemerkungen zur Originalschale bei Ceratiten. – Mber. Dt. Akad. Wiss., Berlin 12, 219–231, 3 Abb., 3 Taf.; Berlin.
- MÜLLER, A. H. (1973): Über Ammonoidea (Cephalopoda) aus der Grenzdolomitregion des germanischen Unterkeupers. – Z. geol. Wiss., 1, 935–945, 9 Abb., 1 Taf.; Berlin.
- REIN, S. (1986): Ceratiten aus der *spinosus*-Zone (Hauptmuschelkalk, Unterladin) der Umgebung Erfurts. – Veröff. Naturkundemus. Erfurt, 5, 25–33, Taf. 5, Abb. 2; Erfurt.
- REIN, S. (1987): Der mediane Fadenkiel der Ceratiten. – Veröff. Naturkundemus. Erfurt, 6, 71–74, Abb. 2; Erfurt.
- REIN, S. (1988a): Über die Stellung der Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) der *enodis/laevigatus*-Zone (Oberer Muschelkalk, Unterladin) Thüringens im Stammbaum der germanischen Ceratiten. – Freiburger Forschunghsh., C, (im Druck seit 1987).
- REIN, S. (1988b): Die Ceratiten der *pulcherr/robustus*-Zone Thüringens. – Veröff. Naturhist. Mus. Schleusingen, 3, (im Druck).
- ROTHE, H. W. (1955): Die Ceratiten und die Ceratitenschichten des Oberen Muschelkalks (Trias) im Thüringer Becken. – Beitr. Geol. Thüringen, 8, 255–323, 10 Taf.; Frankfurt/Main (im Selbstverlag)
- SUN, Y. C. (1928): Mundsaum und Wohnkammer der Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalks. – Dissertation Univ. Halle, 20 S., 2 Taf.; Leipzig.
- URLICHS, M. & MUNDLOS, R. (1980): Revision der Ceratiten aus der *atavus*-Zone (Oberer Muschelkalk, Oberanis) von SW-Deutschland. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 48, 42 S., 4 Taf., 7 Abb.; Stuttgart.
- URLICHS, M. & MUNDLOS, R. (1987): Revision der Gattung *Ceratites* De HAAN 1825 (Ammonoidea, Mitteltrias). I. Stuttg. Beitr. Naturk., B, 128, 36 S., 16 Abb.; Stuttgart.
- WENGER, R. (1957): Die germanischen Ceratiten. – Paläontographica, A, 108; 57–129, Tafel 8–20, 44 Abb.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:
Siegfried Rein
Hubertusstraße 69
Erfurt-Rhoda
5089

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: 1988

Band/Volume: [7](#)

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

Artikel/Article: [Rinnen-, Rillen- und Furchenbildungen auf Ceratitensteinkernen 66-79](#)