

Münster. Forsch. Geol. Paläont.	H. 29	S. 39–76	10 Abb. 3 Taf.	Münster (Westf) November 1973
------------------------------------	-------	----------	-------------------	----------------------------------

Miscellanea cephalopodica

von

HELMUT HÖLDER*

Schlüsselworte (Key words)

- I. Ammonitida, Jura, Schale, Anatomie (Runzelschicht)
- II. Ammonoidea, Devon, Schale, Teratologie (Narben)
- III. Ammonoidea, Belemnnoidea, Schale (Conellen), Genese
- IV. Belemnnoidea, Jura, Raubtierspur, Pisces
- V. Belemnnoidea, Hettangium, Schale (Proostracum), Anatomie,
N-Deutsch. Mittelgebirge (Bünde),
TK 25: 3817

Inhalt

- | | | |
|------|--|----|
| I. | Über das Vorkommen der Runzelschicht auf der Flanke jurassischer Ammoniten | 40 |
| | About the Occurrence of the Wrinkle Layer on the Flank of Jurassic Ammonites | |
| II. | Narben an Gehäusen devonischer Ammoniten | 47 |
| | About Scars on Shells of Devonian Ammonites | |
| III. | Zur Conellen-Frage: Conellen verschiedener Entstehungsart | 52 |
| | Toward the Conellae-Problem: Conelles of different Modes of Origin | |
| IV. | Auf Fluchtversuch weisende Narben eines Belemniten-Rostrums | 59 |
| | Scars on a Rostrum interpreted as Traces of a Belemnite Animal's Attempt of Escape | |
| V. | Ein belemnitisches Proostracum aus dem Unteren Lias | 63 |
| | A belemnitoid Proostracum from the Lower Lias | |

I

Über das Vorkommen der „Runzelschicht“
auf der Flanke jurassischer Ammoniten

(About the Occurrence of the “Wrinkle
Layer” on the Flank of Jurassic
Ammonites)

Hierzu Abb. 1–2 und Tafel 1

Zusammenfassung: Die bei paläozoischen Ammoniten häufige Runzelschicht auf der Gehäuse-Innenseite wurde bei jurassischen Ammoniten bisher nur selten und nur im dorsalen Bereich beobachtet. Hier werden Fälle ihres Auftretens auch auf der Innenseite der Flanke bekannt gemacht.

Abstract: The wrinkle layer, often occurring on the interior wall of Paleozoic ammonites, has only rarely been observed in Jurassic ammonites and then only in the dorsal part of the shell. Here some cases of wrinkle layers are demonstrated on the interior wall of the flank of Jurassic ammonites.

CLAUSEN (1969), WALLISER (1970), HOUSE (1971) und TOZER (1972) haben die bei paläozoischen und auch noch triassischen Ammoniten häufige, zuvor aber nur wenig beachtete Runzelschicht näher dargestellt. Der unter dem Begriff der Runzelung zusammengefaßte Skulpturtyp gehört der Innenwand der Gehäuseröhre an und bildet hier Leistchen, Schuppen und Höcker, die sich auf dem Steinkern als Negativ abdrücken. Muster und Ausdehnung dieser zarten Skulpturen weichen bei verschiedenen Gattungen erheblich voneinander ab. Historische Notizen über Beobachtung und Deutung der Skulptur finden sich bei CLAUSEN (1969) und TOZER (1972).

Der Begriff „Runzelstreifung“ wird von uns übereinstimmend mit der Mehrzahl der Autoren in weiterem Sinne für eine Erscheinung verwendet, die auf der

gesamten Gehäuse-Innenwand auftreten kann. TOZER hat ihn im Anschluß an G. & F. SANDBERGER (1851; Lit. s. CLAUSEN) auf die Dorsalseite innerhalb des Umschlags beschränkt, wo sie als eigene und zusätzliche, die vorangehende Windung bedeckende Bildung auftreten soll, ähnlich der (freilich aus organischem Material bestehenden) Schwarzen Schicht von *Nautilus*.

Auf der lateralen und ventralen Innenwand auftretende und in der Regel nur als Abdruck am Steinkern zu beobachtende Feinskulpturen, wie sie auch von uns beschrieben werden, bezeichnet TOZER dagegen mit dem SANDBERGERschen Begriff der „Ritzstreifung“. TOZER stützt diese Unterscheidung auf ein nicht selten unterschiedliches Skulpturbild der Erscheinung, wie er es besonders an dem triassischen *Nathorstites* (Taf. 125) demonstriert. Während die Runzelschicht eine Skulptur „wie auf dem Fingerballen“ („fingerprint pattern“ – der Vergleich findet sich schon bei KEYSERLING 1846, s. CLAUSEN) zeigt, besteht der Abdruck der Skulpturen außerhalb des Umschlags am Steinkern oft mehr in Leistchen und Grübchen (ridges and pits oder nur in den letzteren). TOZER deutet diese Ritzstreifung als Skulptur der Innenseite der Perlmutterchicht, der in diesem Bereich keine innere Prismenschicht angelagert wäre. Jedoch wird die Bezeichnung „Ritzstreifung“ der Mannigfaltigkeit der Erscheinung nicht gerecht, zumal sie neben Streifen und Grübchen bei paläozoischen Ammoniten durchaus auch als Fingerballen-Runzelung auftreten kann.

Da demnach die Skulpturen trotz des z.B. bei *Nathorstites* so unterschiedlichen Bildes innerhalb und außerhalb des Umschlags äußerst ähnlich sein können und da sich die Unterscheidung durch TOZER nicht zuletzt auf eine bisher unbewiesene genetische Deutung und Zuordnung stützt, halte ich jene zarten Skulpturen eher für eine einheitliche Bildung, die der inneren Prismenschicht angehören und in Zusammenhang mit der Anheftung von Epithelen stehen dürfte. Als übergeordneter Begriff bietet sich „Rasterung“ an.

Im großen deutet sich nach WALLISER eine Reduktionstendenz in der Ausbreitung der Rasterung an: während sie bei vielen devonischen und manchen triassischen Ammoniten noch die gesamte Schalen-Innenfläche bedeckt, beschränkt sie sich später mehr und mehr auf die dorsolateralen und dorsalen Partien. Nach WALLISER scheint sie bei den posttriassischen Ammoniten „meist ganz verlorengegangen zu sein“.

Nun hat allerdings schon MERKT (1966) variierende Oberflächenmuster der dorsalen Schalen-Innenfläche mehrerer jurassischer Ammoniten (*Schlotheimia*, *Coroniceras*, *Euagassiceras*, *Promicroceras*, *Oxynoticeras*, *Amaltheus*, *Sonninia*) als „Punktrasterung“ beschrieben, die der gehöckerten, bzw. grubigen

Form der Runzelschicht mit Sicherheit entspricht. Die Skulptur ist in allen diesen Fällen auf die dorsale Windungspartie innerhalb des Umschlags beschränkt, von dem sie zudem stets einen gewissen Abstand hält. Sie greift also zu beiden Seiten der inneren Medianlinie bzw. des I-Lobus mehr oder weniger weit gegen die inneren U-Loben aus, ohne den Umschlag, also die Windungsnah, ganz zu erreichen.

Jüngst beschrieb auch SENIOR (1971) entsprechende Strukturen von Graphoceratidae des Aaleniums (*Leioceras*, *Ludwigia*, *Graphoceras*, *Staufenia*) und erwähnte sie weiterhin von einigen mitteljurassischen Perisphinctidae.

Die Runzelung ist also auch bei jurassischen Ammoniten verbreitet, wegen der häufigen Beschränkung auf die innere Dorsalpartie aber nur selten zu beobachten.

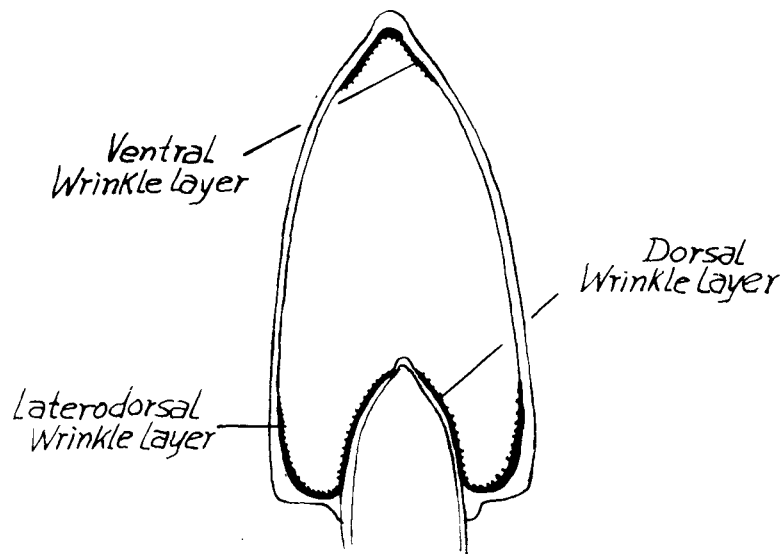


Abb. 1. Lage der Runzelschicht jurassischer Ammoniten nach SENIOR (1971) mit Ergänzung durch ihr hier beschriebenes dorsolaterales Auftreten.

Bisher unbekannt scheint bei posttriassischen Ammoniten dagegen das Auftreten der Runzelungs-Skulptur auf der Flanke zu sein, und zwar auf der Innenwand ihrer dorsolateralen, also nabelnahen Partie. Hier zwei eindeutige Fälle:

1. An dem Windungsbruchstück einer stattlichen *Schlotheimia complanata* v. KOENEN (= *stenorhyncha* LANGE), dessen Windungshöhe von 4,5 auf 5,5 cm zunimmt, zeigt sich über der Windungsnah des hier unter der Schale freiliegenden Steinkerns ein Feld vorwärtsgeneigter Furchen und unregelmäßiger Gruben (Taf. 1). Die Furchen setzen hinten unscharf ein, vertiefen sich etwas und klingen nach vorwärts-abwärts unscharf wieder aus. Sie zeigen ungleiche Abstände und fiederstellig divergierende Anordnung. Die Gruben können in einer Furche liegen, sie aber auch beginnen oder fortsetzen. Doch liegen sie in der Mehrzahl zwischen bzw. seitab von den Furchen, sind teils rundlich, teils länglich, stehen regellos oder bilden kurze Reihen, wobei die Richtung der Gruben-Achsen und Gruben-Reihen weniger vorwärtsgeneigt ist als der Verlauf der Furchen, mit dem sie also einen Winkel bilden. Die Gruben sind nicht gleichmäßig, sondern in unregelmäßigen Feldern verstreut und hören nach vorn so gut wie auf.

Die Ursache dieser Steinkern-Skulptur ist wie auch sonst bei der „Runzelschicht“ in Leisten und Höckern auf der Schalen-Innenseite zu suchen, die übrigens dem gekammerten Teil angehören und vor der letzten Kammerscheidewand im Bereich der Wohnkammer nicht mehr zu erkennen sind. SENIOR hat dasselbe bei Graphoceraten beobachtet und deshalb die von WALLISER vermutete Funktion der Runzelschicht im Dienste der Anheftung des Mantel-epithels in Frage gestellt. Sollte es sich stattdessen um eine im Kammerinneren bedeutsame Funktion gehandelt haben, so ließe sich vielleicht ein Bezug zu der Beobachtung SCHINDEWOLFS (1967) von Conchiolin-Lamellen in den Kammern herstellen, deren Bildung die Existenz sie abscheidenden intracamerale Epithels voraussetzt.

Doch gelangen wir hier über Vermutungen noch nicht hinaus, zumal MERKT an *Sonninia* umgekehrt beobachtet hat, daß die Punktraisterung dort im hinteren Dorsalbereich der Wohnkammer ausgedehnter und zusammenhängender auftritt als im rückwärts anschließenden Phragmokon. Er schloß daraus, „daß es sich ursprünglich um eine Skulptur handelt, die in der Wohnkammer angelegt und beim Einbau der Septen an einigen Stellen wieder aufgelöst wird. Ihre Reste haben im Phragmokon wohl keine Funktion mehr.“

2. Ein *Hecticoceras* aus dem Callovium des Schwäbischen Juras zeigt vom Umschlag bis zu den noch in Umschlagsnähe liegenden Knoten, also im dorso-lateralen Bereich der gekammerten Steinkern-Partie typische Runzelung bzw. Punktraisterung in Form kleiner, unregelmäßiger Gruben, die etwa den

gleichen Raum wie die dazwischen liegenden erhabenen Flächen einnehmen (Taf. 1, Fig. 4). Sie entspricht etwa dem, was WALLISER (1970, S. 119, Abb. 3 und Taf. 2, Fig. 1) als Typus 3 der Runzelskulpturen bezeichnet und von *Maenioceras* abgebildet hat. Innerhalb des Umschlags hört die Skulptur überraschenderweise auf.

SENIOR beschreibt Runzelung auch von beiden Seiten der ventralen Medianlinie. Hier hat sie freilich bei anderen jurassischen Ammoniten schon NEAVERTSON (1927) als Anheftungsmarken des Siphos, und zwar als deren "pitted type" beschrieben und gedeutet. HÖLDER (1954) hat sie – ohne damals NEAVERTSONs Arbeit zu kennen – „poröses Siphonalband“ genannt. Diese meist sehr zarte ventrale Pustulierung, die sich im Abdruck auf dem Steinkern als grubiges Medianband von geringer oder etwas größerer Breite zeigt, hat vermutlich mit der Anheftung des Siphos an die innere Gehäusewand zu tun. Sie erfolgte wohl durch zarte, in der grubigen Skulptur verankerte Gewebestränge oder durch Lamellen, die sich in fiederartigen Streifen widerspiegeln, wie sie GRANDJEAN (Bull. Soc. géol. Fr., 4. Sér., 10, Abb. 5, 1910) und HÖLDER (1954, S. 374, Abb. 1 a) von *Lytoceras* abgebildet haben.

Hier sei zur Ergänzung auch auf die Gattung *Amaltheus* hingewiesen, die sich bekanntlich durch mehrere Besonderheiten der Schale (Spiralskulptur der Außenschale – diese schon bei *Liparoceras* –, vertiefte Punkte in Spiralstellung), unter diesen Besonderheiten aber vor allem durch eine ungewöhnlich dicke und reliefstarke Schalenbildung in der Dorsalseite der Wohnkammer auszeichnet. Diese Bildung (F.A. QUENSTEDT's „Bauchstreifen“) gelangt auf der externen (ventralen) Partie der jeweils vorangehenden Windung bei Vorrücken der folgenden zur Ablagerung und trägt infolge einer der Medianlinie parallelen intensiven Faltung schmale und hohe Leisten. Da sie bisher nicht in stärkerer Vergrößerung abgebildet wurden und die Vorstellung davon deshalb unzureichend zu sein pflegt, sei in Abb. 2a–c eine vergrößerte Skizze dieser Erscheinung gegeben.

QUENSTEDT (1883), FRENTZEN (1937), WALLISER (1969) und TOZER (1972) denken an Beziehungen zur Schwarzen Schicht des *Nautilus*. Nach Lage und kalkiger Substanz besteht jedoch mehr Übereinstimmung der Amaltheen-Leistenschicht mit der sonst freilich ungleich zarter skulptierten dorsalen Partie der Runzelschicht, die TOZER ja ebenfalls für eine Vertretung der Schwarzen Schicht hält (s. S. 41). Die vermutete Funktion der Anheftung des Mantel-epithels erschiene zwischen diesen Leisten besonders nachdrücklich erfüllt. Für ihre Natur als Runzelschicht spricht auch die Beobachtung eines charakteristisch ausgebildeten fingerprint pattern zwischen den Leisten eines großen

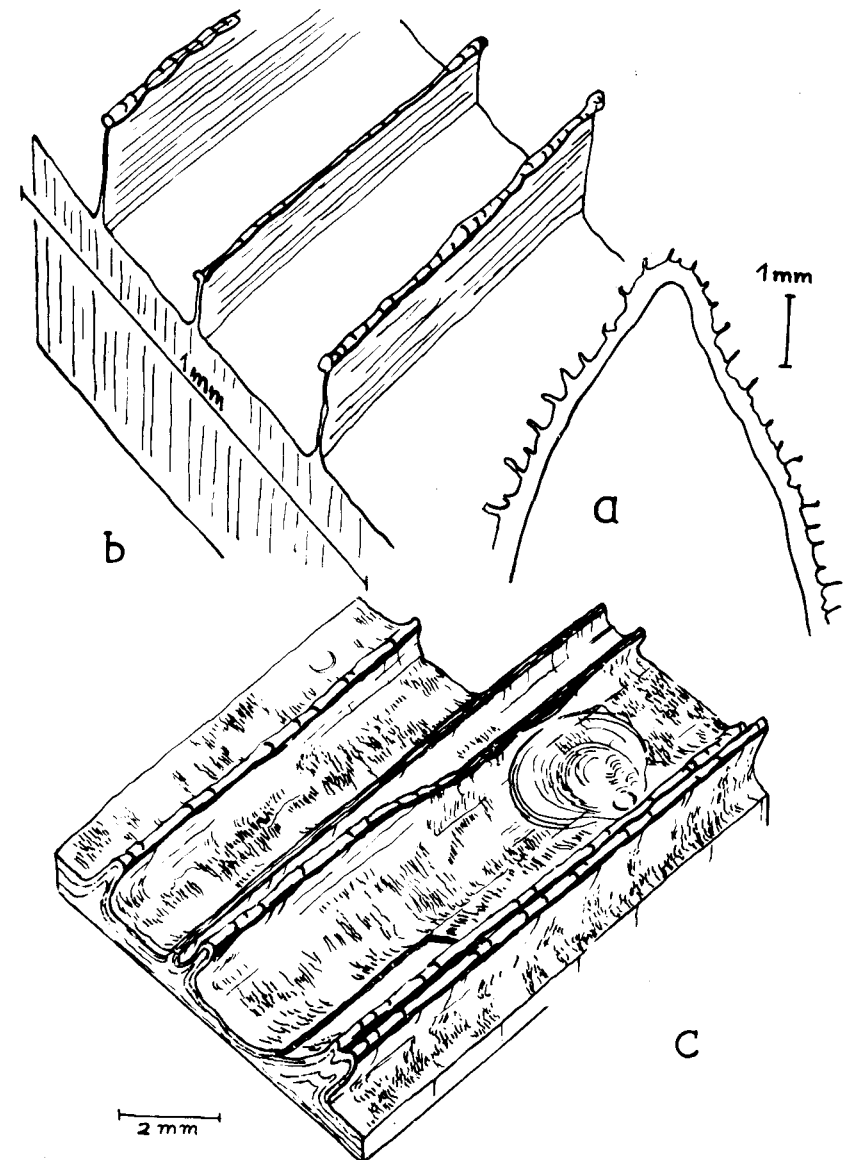


Abb. 2. a–b) Leistenschicht bei *Amaltheus margaritatus*, Ob. Pliensbachium, Wasseralfingen; a) Querschnitt, b) Aufsicht in stärkerer Vergrößerung. Sammlg. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Münster B 6. 628.
c) Leistenschicht (nicht die äußere Spiralskulptur) an Bruchstück von *Amaltheus engelhardti*, Ob. Pliensbachium, Westerberg b. Alfeld. Die schräg stehenden, manchmal gedoppelten, z.T. abgebrochenen Leisten gehören einem mehrschichtigen, gefalteten Schalenpaket von 0,15–0,5 mm Höhe an. Zwischen den Leisten „fingerprint pattern“, stellenweise durch anheftendes Sediment unsichtbar. Rechts aufsiedelnde *Plicatula*

Amaltheus-Bruchstücks (Abb. 2c). Bemerkenswert ist, daß dieses Homologon einer Runzelschicht hier dann allerdings nicht aus einer, sondern aus einem Paket mehrerer dünner, gefalteter Schalenlagen besteht, deren oberste mit dem zarten fingerprint-Muster bedeckte Schicht sich an dem abgebildeten Stück in brauner Farbe von hellen, offenbar prismatisch gebauten tieferen Lagen abhebt.

II

Narben an Gehäusen devonischer Ammoneen (About Scars on Shells of Devonian Ammonites)

Hierzu Abbildungen 3–6

Zusammenfassung: Es werden einige charakteristische Narben an Gehäusen paläozoischer Ammoneen beschrieben und mit entsprechenden Erscheinungen an mesozoischen Ammoniten verglichen. Für zwei typische Narbenformen werden neue forma-Bezeichnungen geprägt: forma pexa und forma substructa.

Abstract: Some characteristic forms of scars of Paleozoic ammonites are described and compared with similar scars of Mesozoic ammonites. Two forms are named with new forma-signations: forma pexa and forma substructa.

Den zahlreichen, im Laufe der Jahre insbesondere an jurassischen Ammoniten beschriebenen Gehäuse-Anomalien (Literatur s. HÖLDER 1956, 1970) hat THIERMANN (1964) zwei Fälle verheilte Verletzungen an kretazischen Ammoniten hinzugefügt. Er betonte dabei mit Recht, „daß die Art der Ausheilung Normen unterliegt, die bei allen Gattungen zu verschiedenen Zeiten . . . wiederkehren“.

Das gilt auch für die Anomalien paläozoischer Ammoneen, über die bisher nur wenig Literatur vorliegt (JESSEN 1960). So überrascht es nicht, daß sich ein erst vor kurzem als Verletzungsfolge erkannter Skulpturtyp mesozoischer Ammoniten (HÖLDER 1970, S. 185, Abb. 6) nun in gleicher Ausbildung auch an Clymenien gefunden hat. Es handelt sich um eine aus kurzen Bögen bestehende, geriffelte Fältelung, die sich im Anschluß an eine verheilte Narbe in einem oder mehreren, der Gehäusespirale folgenden Bandstreifen als zusätzliches Skulpturelement einstellt. Sie spiegelt, bildlich gesprochen, gleichsam ein Nachzittern des ebenfalls verletzten Epithels nach dem erlittenen Schock wider (Abb. 3).

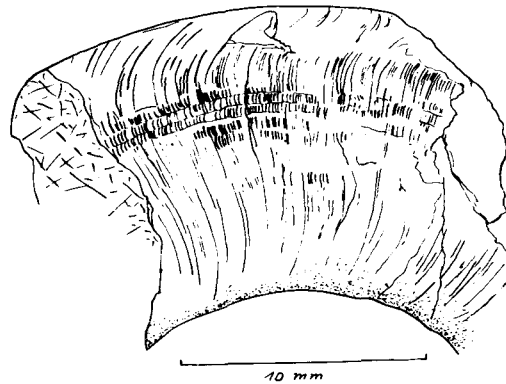


Abb.3. *Platyclymenia* sp. forma pexa, mit langer, mehrstreifiger Riffelnarbe; Ort der verursachenden Verletzung nicht erhalten. Oberdevon, *annulata*-Lager, Steinbruch Kattensiepen a.d. Straße Suttrop-Rüthen (Sauerland). Leg. et ded. Dr. W. BOTKE (Münster). Sammlg. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Münster B 6. 618.

Da es sich als praktisch erwiesen hat, solche genormten Anomalien mit forma-Bezeichnungen zu versehen, sei hierfür forma pexa n.f. (pectere lat. = kämmen, riffeln) vorgeschlagen.

Es ist nicht unwichtig, den anomalen Charakter dieser Riffelskulptur zu erkennen, da sie sonst leicht für artspezifisch gehalten werden kann. FREBOLD, MOUNTJOY & REED (1959, S. 24, Taf. 8, Fig. 1a) haben ein *Cardioceras* (*Scarburgiceras?*) sp. indet. aus dem Jasper National Park (Alberta) mit dieser Skulptur beschrieben und abgebildet: "On the flanks are fine radial striae which are strongly bent forward and end in the denticulations of the keel." Die Zerlegung in Teilstreifen mit gegeneinander gebrochener Riffelung läßt den anomalen Charakter erkennen, der sich auch an einem von Prof. FREBOLD freundlicherweise übersandten Nachguß bestätigt hat, an dem sich die Riffelung auf die eine Flanke beschränkt zeigt. Die auslösende Narbe selbst ist an dem Bruchstück nicht erhalten.

Denjenigen Riffelnarben, die sich wie in den erwähnten Fällen über eine größere Strecke der Gehäusespirale, also einen halben oder gar ganzen Umgang, hinziehen, stehen Riffelungen gegenüber, die nur als kurzdauernde Verletzungsfolge im Anschluß an die Narbe vorübergehend auftreten. Sie sind an Muscheln, Schnecken, Nautilen und mesozoischen Ammoniten häufig zu beobachten (vgl. z.B. THIERMANN, 1964, Taf. 1, Fig. 2) und kommen ebenso bei paläozoischen Ammoniten vor (Abb. 5).

Eine weitere typische Verletzungsfolge ist eine an die Narbe anschließende, der Wachstumsspirale ungefähr folgende Rinne, die mehr oder weniger weit aushält und von Wülsten begleitet zu sein pflegt. Ein Beispiel an einem *Sporadoceras* zeigt Abb. 4. Die Rinnenbildung ist vermutlich die Folge einer bei dem Schalenbruch verursachten punktuellen Mantelverletzung. Bei den meist stärker skulptierten mesozoischen Ammoniten ist die Berippung an solchen Narbenrinnen häufig zurückgebogen, also „gescheitelt“ (forma verticata). Auch die Narbenrinnen glatter Gehäuse sind ihrer Entstehung nach wohl zu dieser Form zu rechnen.

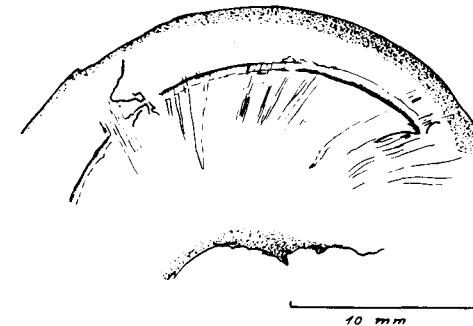


Abb. 4. *Sporadoceras* sp. mit anomaler Rinnenbildung infolge einer Verletzung (Gehäusebruch); ein zweiter Bruchrand schwächt die Rinne ab, läßt aber auf der (in der Skizze nicht sichtbaren) Gegenflanke eine andere tiefe Rinne mit randlichem Wulst entstehen. Fundumstände wie Abb. 3. Sammlg. Münster B. 6. 619.

Eine weitere, bei mesozoischen Ammoniten merkwürdigerweise nur seltene Form verheilter Verletzungen ist bei paläozoischen Ammoniten, auch nach freundlicher mündlicher Auskunft von Prof. ERBEN (Bonn), häufig: die „unterfangende“ oder „unterbauende“ Gehäuse-Verheilung, die hier als forma substructa n.f. (im Lateinischen eignet sich das participium perfecti besser) bezeichnet sei. Die Verheilung größerer, wahrscheinlich stets in der Nähe des Mundrandes entstandener Bruchränder erfolgt hier dadurch, daß die abgebrochene Schalenpartie beim Weiterbau zunächst von hinten her unterfangen bzw. unterbaut wird. Der Bruchrand bleibt also als Stufe über der nach der Verletzung weiterwachsenden Schale stehen (Abb. 5). Vorwärts des Bruchrandes kann die Richtung der Anwachsstreifen etwas gestört sein. Da, wenigstens bei mesozoischen Ammoniten, auch Fälle beobachtet sind, wo am Bruchrand stufenlos weitergebaut wurde, kommt die forma substructa vermutlich dann zustande, wenn das Epithel bei der Verletzung selbst in Mitleidenschaft gezogen und in der Fähigkeit der Kalkabscheidung an seinem Vorderrand beeinträchtigt war.

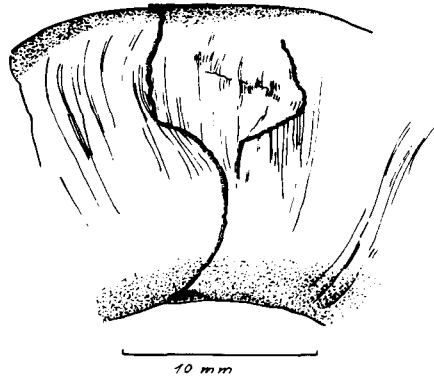


Abb. 5. *Platyclymenia* sp. forma *substructa*. Die verheilten Bruchränder werden von der weiterwachsenden Schale unterfangen. Vor dem ersten Bruchband Bildung von Riffelskulptur wie bei forma *pexa*. Fundumstände wie Abb. 3. Sammlg. Münster B 6. 620. Links in der Abbildung ist vorn.

Das von JESSEN (1960) beschriebene und abgebildete *Gastrioceras* mit tief-eingreifendem, verheiltem Mundsaum-Ausbruch gehört wahrscheinlich ebenfalls der forma *substructa* an. JESSEN vergleicht diesen Fall wegen Versatzes der Skulptur (hier der Spiralstreifen) an der verheilten Nahtlinie mit der forma *abrupta* (HÖLDER 1956). Diese Bezeichnung bezieht sich jedoch nicht auf den Versatz ungleichzeitig gebildeter Teile der Skulpturelemente unmittelbar an einer Narbe, sondern auf den Versatz innerhalb eines gleichzeitig gebildeten Skulpturelements infolge einer im Gehäuse weiter zurückliegenden Verletzung (Abb. 6).

JESSEN vermutet die Ursache der Mundsaum-Ausbrüche im „Aufprall auf andere Hartkörper“, z.B. auf andere Goniatiten, „im sturmbewegten Meer“. Ob die Fähigkeit zur Verheilung größerer Brüche bei paläozoischen Ammonoiten stärker war als bei mesozoischen Ammoniten, wo solche Verheilungen selten sind, oder ob das andere Gründe hat, muß dahingestellt bleiben.

Erwähnenswert ist, daß die Bruch- bzw. Schnittländer auch bei paläozoischen Ammonoiten nicht selten „wie mit der Kinderschere“ ausgeschnitten erscheinen (forma *seccata*, HÖLDER). Im Mesozoikum haben solche Schnittlinien, wie sie auch Schalenscherben umgrenzen können, zu der Deutung geführt, daß es sich um Gehäusezerstörungen handele, die auf die Einwirkung von Krebschernen zurückzuführen seien (ROLL 1935). Doch ist die Diskussion, ob dabei nicht auch mechanische Zerbrechung ohne Mitwirkung von Organismen mitspiele (JESSEN 1960, s.o.), noch nicht abgeschlossen (HÖLDER 1970, S. 187).



Abb. 6. Schematisch-vergleichende Skizze der als Verletzungsfolge entstandenen forma *abrupta* (links) und forma *substructa* (rechts).

JANICKE (1967, S. 109, Taf. 15) hat die Trümmer eines Ammoniten-Gehäuses (*Gravesia*) aus den oberjurassischen Plattenkalken der Fränkischen Alb als Beutereste eines schaltier-fressenden Fisches gedeutet.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß sich neben den hier neu eingeführten formae im bisherigen Schrifttum folgende forma-Bezeichnungen für charakteristische Ammoniten-Anomalien eingebürgert haben: forma *cacoptycha* LANGE, f. *calcar* ZIETEN, f. *circumdata* MARTIN, f. *verticata*, f. *iuxtacarinata*, f. *iuxtalobata*, f. *abrupta*, f. *seccata* (HÖLDER 1956, 1970).

Die hier beschriebenen Ammonoiten-Exemplare aus dem Lager der *Platyclymenia annulata* des Steinbruchs „Kattensiepen“ sind der Sammeltätigkeit von Dr. Werner BOTTKE (Zoologisches Institut der Universität Münster) zu verdanken und wurden mir von ihm freundlicherweise zur Beschreibung zur Verfügung gestellt. Die systematische Bearbeitung des dorthier stammenden reichen Ammonoiten-Materials liegt in der Hand von Professor O.H. WALLISER (Göttingen).

III

Zur Conellen-Frage: Conellen verschiedener Entstehungsart
(Toward the Conellae-Problem: Conelles of different Modes
of Origin)

Hierzu Abb. 7–8 und Tafel 3, Fig. 9–10

Zusammenfassung: Neben den in der Regel umkristallisierten, als Conellen bekannten Schalenrelikten vieler mesozoischer Ammoniten (Spaltflächen-Conellen) kommen an Belemniten und selten auch an Ammoniten Conellen vor, die noch die ursprüngliche Meiler-Stellung der Kristalle zeigen (Meiler- oder Faser-Conellen).

Conellen-ähnliche Bildungen, die jedoch der Schalenoberfläche aufsitzen, ließen sich erstmals auch an paläozoischen Ammonoiten beobachten (Oberflächen-Conellen).

Summary: The shell-relics of many Mesozoic ammonites, known as conellae, are, as a rule, re-crystallized. However, conellae can be found in the rostrum cavum of belemnites and seldom on ammonites, too, which still show the original charcoal-pile of the crystals.

Conellae-like formations were first found on Paleozoic ammonoidea too, where they, however, are situated on the upper side of the shell.

Die Conellen, jene Kegel- oder pyramidenförmigen Gebilde aus Kalzit, die vorwiegend auf Ammoniten-Steinkernen vorkommen und dabei bestimmte Partien der Steinkernoberfläche bevorzugen, bieten immer noch manche Fragen. Es war seit längerem (HÖLDER & MOSEBACH 1950; HÖLDER 1952, 1954) bekannt, daß es sich dabei um Relikte innerer Schalenpartien von ursprünglich oft aragonitischer Substanz handelt. Unbekannt war dagegen, inwieweit die Conellen strukturell schon in der ursprünglichen Schale vorgegeben und inwieweit sie erst durch diagenetische Vorgänge in Zusammenhang

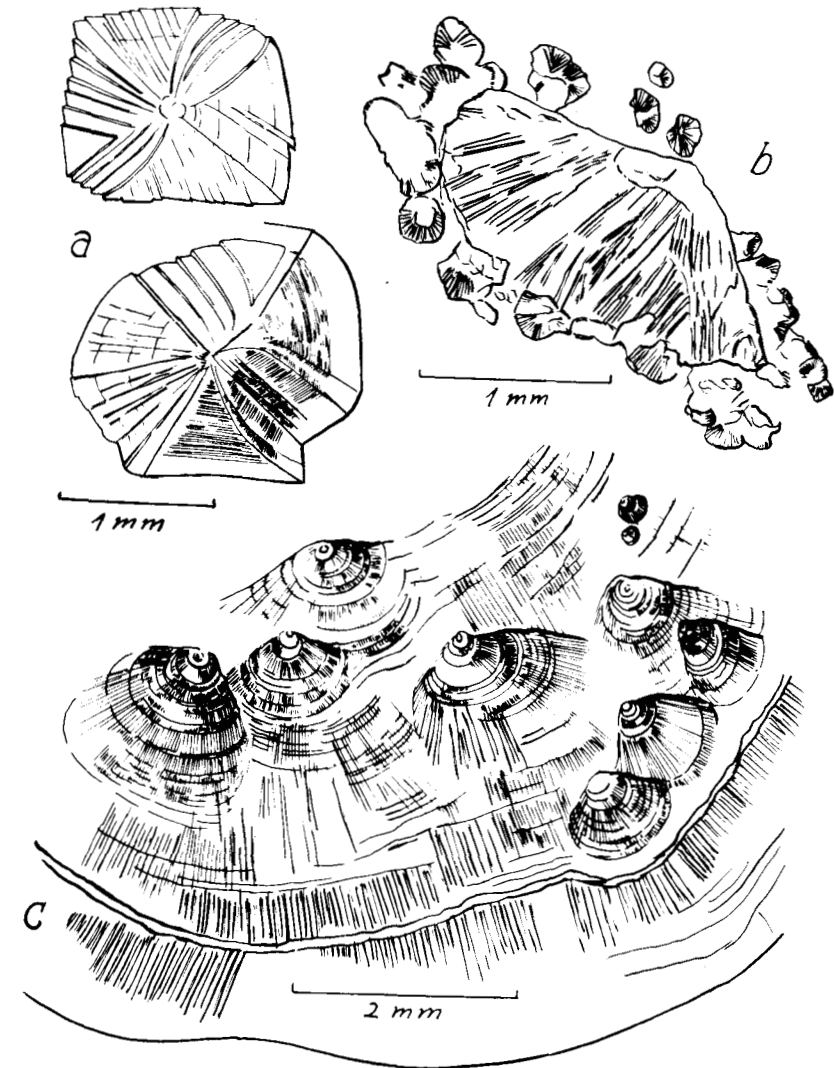


Abb. 7. a) Spaltflächen-Conellen auf Steinkern von *Liparoceras*, Mittlerer Lias. X 5. (Aus HÖLDER & MOSEBACH 1950, Abb. 3.)
b) Meiler-Conelle (Durchmesser 2 mm), umgeben von gleichartigen „jüngeren“ Kleinconellen. Ausschnitt einer Conellen-Kruste auf *Stephanoceras*-Steinkern. Sammlg. Münster B 6. 621. Ded. Dr. G. EICKEN, Bayreuth.
c) Meiler-Conellen in der Alveolenwand des Belemniten *Gonioteuthis*, Sammlg. Münster B 6. 627. Vgl. Tafel 3, Fig. 9–10.

mit der Umkristallisation entstanden seien.

ERBEN & REID (1971) und ERBEN (1972) haben die Innenwindungen mehrerer Ammoniten-Gehäuse mit dem Rasterelektronenmikroskop auf den „Sitz“ der Conellen untersucht und sie in der inneren Prismenschicht gefunden. ERBEN, FLAJS & SIEHL (1969) fanden sie auch im Jugendstadium der Schale des rezenten *Nautilus scrobiculatus*. Die Conellen entstehen dort dadurch, daß sich die aragonitischen Faserkristalle nicht parallel gestellt haben, sondern nach Art einer „Meilerstellung“ oder „charcoal-pile“ zu kegelförmigen Gebilden konvergieren. Da in der inneren Prismenschicht außerdem auch sphärolithische Gebilde vorkommen, lassen sich die kleinen Kegel oder Pyramiden als Sphärolith-Sektoren ansprechen, die von benachbarten Kristallisationszentren aus durch gegenseitige Wachstumsdrängung („hinderling each other's growth“) entstanden. Einen analogen Fall sieht übrigens USDOWSKI (1963) in den Einzelkegeln der Nagelkalke: Übersättigung der Porenlösung führte auch hier zur Häufung von Kristallisationszentren, „die sich durch gegenseitige Behinderung des Wachstums zu Teilsphärolithen entwickelten.“ Eine solche Conelle besteht also ursprünglich aus einer Summe kegelförmig gebündelter aragonitischer Faserkristalle der inneren Prismenschicht. Bei Anlösung dieser Schicht können die Bündelungen als mehr oder weniger isolierte Conellen in Erscheinung treten. Die primären Bündelungen divergieren mit dem Wachstum der sich nach innen anlagernden Schale nach innen, sind also mit ihrer Spitze (= Kristallisationszentrum) nach außen gerichtet, wie die als Schalenrelikte auf Steinkernen häufigen Conellen.

Da die Füllungen der Zwischenräume eine entsprechend umgekehrte Kegelform annehmen, können auch sie bei Anlösung der Schale von innen her als inverse Conellen auftreten. In diesem Falle brauchen die Kristalle nicht zu di- bzw. konvergieren, da die Begrenzung dieser (von ERBEN als „sekundär“ bezeichneten) Conellen ja nur jene der Primärconellen widerspiegelt.

Meistens zeigen die Conellen der Ammoniten allerdings einen anderen Habitus: Ihre Wände bestehen aus – oft treppenartig übereinander gestaffelten – rhomboedrischen Spaltlamellen, die sich an den von der Spitze der Pyramide herabziehenden Kanten berühren (Spaltflächen-Conellen, Abb. 7a). Es gibt also zweierlei Conellen. Da beide in Ammonitenschalen bzw. als deren Relikte in gleicher Lokalisierung auftreten, liegt die Annahme nahe, daß Spaltflächen-Conellen durch Umkristallisation aus Meiler-Conellen hervorgehen, wie das auch ERBEN & REID (1971, S. 24) und ERBEN (1972, S. 14) annehmen. Die Schalenschichtung ist auch nach der Umkristallisation oft noch als feine horizontale Struktur zu erkennen.

Wo Ammoniten-Schalen mit Conellen-Strukturen durch Lösung zerstört

sind, pflegen sie als ihre Relikte auf den Steinkernen Spaltflächen-Conellen zu hinterlassen. In seltenen Fällen kommen aber auch auf Ammoniten-Steinkernen Conellen vor, welche die Meilerstellung der Kristalle noch deutlich erkennen lassen. Auf einem aus dunkelgrauer Kieselsäure-Substanz bestehenden Steinkern eines *Stephanoceras* aus dem Fränkischen Jura sitzen dichte Felder kleiner steiler Faserconellen, die auch selbst in das Steinkern-Material umgewandelt sind. Aus ihnen erheben sich einzelne größere und höhere Conellen. Sie markieren isolierte Stellen der einstigen Schale, an denen die Bündelung der Kristalle im Verlauf des nach innen fortschreitenden Schalen-Wachstums schon relativ früh eingesetzt hat, während sie sich erst in den proximal folgenden Schalenschichten stärker ausbreitete (Abb. 7 b). Die Erhaltung der ursprünglichen Faserstruktur beruht in diesem Falle darauf, daß gleichzeitig mit der Steinkern-Bildung frühzeitig Metasomatose des Aragonits der Conellen in Kieselsäure erfolgte und die Umkristallisation in kalzitische Spaltflächen-Conellen deshalb unterblieb*.

Dem Typus der ursprünglicheren Meiler-Conellen gehören auch die Conellen in der Alveolenwand, also im Rostrum cavum mancher Belemniten an, wo sie in der Umgebung der eckigen „Pseudalveolen“ von *Goniot euthis* und *Belemnitella* (Abb. 7 c, Taf. 3, Fig. 9–10; vgl. auch CHRISTENSEN in BERGSTRÖM et al. 1973, Taf. 9 und 10) besonders schön ausgebildet sind.

Auch diese Conellen kommen, was schon makroskopisch leicht zu erkennen ist, dadurch zustande, daß sich die Faserkristalle der inneren, also zuerst ausgedehnten Rostrallagen nicht wie in den äußeren Lagen quer zur Achse des Rostrums stellen, sondern einen Neigungswinkel zu ihr einnehmen, wobei sie sich zu Kegeln bündeln.

Auch bei den zuerst von WANNER (1907) als „? *Atractites*“ und dann von STOLLEY (Paläontol. von Timor, 16, 1929) abgebildeten und von letzterem zu dem mitteljurassischen *Hibolites ingens* STOLLEY gestellten Rostren finden sich in der Alveolenwand große Conellen (Wiedergabe in HÖLDER & MOSEBACH 1950, Abb. 21–22). Dabei ist bemerkenswert, daß es sich nicht nur um Meiler-Conellen, sondern an einem der von STOLLEY abgebildeten Exemplare um echte Spaltflächen-Conellen handelt, die also auch bei Belemniten vorkommen.

Bei der Ähnlichkeit mit den Meiler-Conellen einzelner Ammoniten ist auch bei den belemnitischen Meiler-Conellen morphologisch weitgehend unveränderte Überlieferung der schon bei der Bildung des Rostrums angelegten Bündelstruktur anzunehmen. Es liegt außerdem trotz einer diesbezüglichen Warnung

* Für die Bestimmung der Steinkern- und Conellensubstanz als Kieselsäure mit Hilfe einer Röntgenaufnahme habe ich Herrn Prof. Dr. W. HOFFMANN vom Institut für Mineralogie der Universität Münster zu danken. (Nachtrag hierzu s.S. 58.)

ERBENS nahe, das Rostrum der Belemniten und die innere Prismenschicht der Ammoniten zu homologisieren. Die Innenfläche des Mantels hätte dann innerhalb und außerhalb des Phragmokons eine entsprechende, zur Conellenbildung neigende Schalensubstanz abgeschieden.

Nachdem sich neuerdings überraschenderweise auch im Belemniten-Rostrum Aragonit nachweisen ließ (BARSKOV 1970, SPAETH 1971), begegnet eine solche Homologisierung auch von daher keinen Schwierigkeiten – ganz abgesehen davon, daß die Bildung von Aragonit oder Kalzit in Mollusken-Skeletten häufig einfach alternativ erfolgt. Auch kommen Meilerstellung und Sphärolithbildung bei beiden Modifikationen kristallinen Kalks vor. Aragonit-Sphärolithe, deren Querschnitt demjenigen der Belemniten-Rostren mit ihren radial gestellten Kalzit-Kristallen ähnlich ist, finden sich z.B. in den obermiozänen Sinterkalken des Meteoritenkraters von Steinheim a. Aalbuch. Teilsphärolithe aus Kalzit bilden den schon oben erwähnten Nagelkalk.

Da sphärolithische Strukturen nach ERBEN und seinen Mitarbeitern auch in der äußeren prismatischen Schalenschicht des Ammonitengehäuses vorkommen, ist das Fehlen conellen-artiger Relikte dieser Schalenschicht bemerkenswert, die sich nach einer Vermutung von ERBEN & REID (1971, S. 25) der Anlösung gegenüber aus unbekanntem Gründen anders verhält.

Daß die Conellen infolge von Schalenanlösung bereits prädiagenetisch aus der Schale hervortreten können, zeigt das von ERBEN, FLAJS & SIEHL untersuchte rezente *Nautilus*-Gehäuse. Das schließt nicht aus, daß die Conellen der fossilen Cephalopoden wohl häufig erst durch spätere Anlösung im Sediment in Erscheinung treten. Dabei dürfte es dann in der Mehrzahl der Fälle auch zu der diagenetischen Umkristallisation kommen.

Wenn ich in einer 1954 veröffentlichten „Paläontologischen Nachlese zur Conellen-Frage“ schrieb, „daß die primäre, allein den Cephalopoden eigene strukturelle Voraussetzung dieser diagenetischen Erscheinung weiterhin eine . . . endgültiger Antwort noch immer harrende Frage bleibt“, so ist diese Antwort mit Hilfe des REM inzwischen erfolgt. Jene strukturelle Voraussetzung ist in Form der schon primär angelegten Meiler-Conellen gegeben, die bei Belemniten und ausnahmsweise auch bei Ammoniten noch nach der Freilegung durch Anlösung der Schale morphologisch unverändert erhalten sein kann. Bei Ammoniten erfolgt jedoch in der Regel diagenetische Umkristallisation zu Spaltenflächen-Conellen, ein direkter Beobachtung freilich entzogener Vorgang. Daß Primärstrukturen größerer Conellen in angebrochenen Schalen erwachsener Ammoniten noch nicht beobachtet sind, hängt wohl mit hier ungünstigen Beobachtungsverhältnissen zusammen.

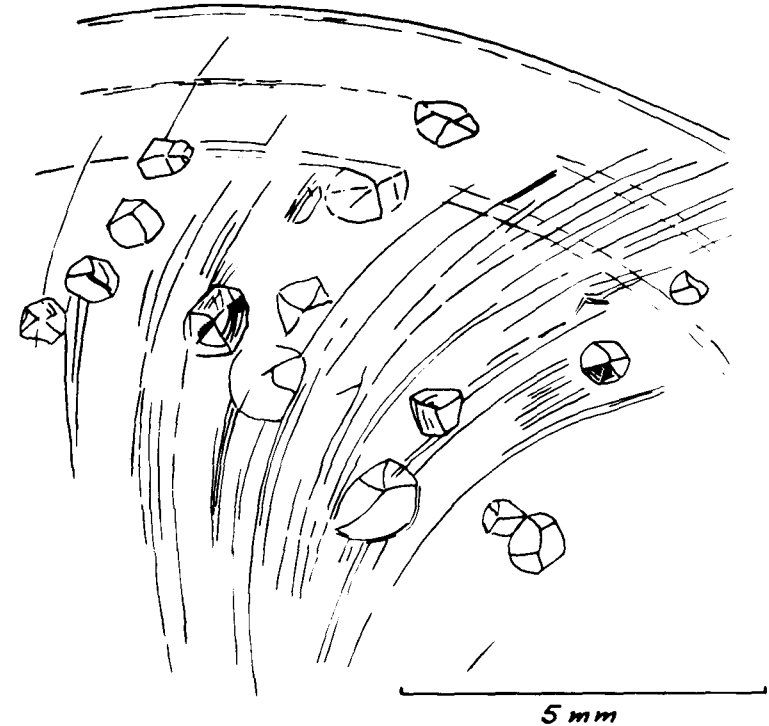


Abb. 8. „Oberflächen-Conellen“ auf *Sporadoceras*-Schale. Fundumstände wie Abb. 3. Sammlg. Münster B 6. 622.

Die von SEILACHER (1972, S. 336) für möglich gehaltene Beziehung zu den "triangles", die er in der Struktur von Muschelschalen beschrieb, muß seinen eigenen Untersuchungen anheimgestellt bleiben.

Kleine, sehr flache, aber mit wohlausgebildeten Kanten versehene „Conellen“ fanden sich neuerdings überraschenderweise auch an devonischen Ammonoiten (*Platyclymenia* und *Sporadoceras*) (Abb. 8). Sie unterscheiden sich freilich von allen bisher bekannten Conellen dadurch, daß sie nicht innerhalb der Schale oder als deren Relikte auftreten, sondern auf der Ammonoiten-Schale sitzen. Genauer besehen lassen sie sich als kleine Aufwölbungen der Schalenoberfläche bezeichnen. Ihre durch die gerundeten oder scharfen Kanten getrennten Flankenflächen sind glatt, entbehren also mindestens äußerlich jeglicher Meiler-, Schichtungs- und Spaltlamellen-Struktur.

Die Beziehung dieser neu entdeckten „Oberflächen-Conellen“ zu den bekannteren Relikt-Conellen ist noch unklar. Ihre den umkristallisierten Spaltflächen-Conellen ähnliche Form läßt eine übergeordnete Entstehungsursache vermuten. Da die Schale der betreffenden paläozoischen Ammonoiten grobkörnig umkristallisiert ist, läßt sich an ein Fortwachsen einzelner Kristalle über die einstige Schalenoberfläche hinaus denken. Wenn das zutrifft, könnten freilich auch die Spaltflächen-Conellen unabhängig von den Meiler-Conellen direkt in der umkristallisierenden Schale entstanden sein, ohne allerdings über ihren Entstehungsraum hinauszuwachsen. Dann ist aber wieder die Bindung ihres Auftretens an bestimmte Gehäusepartien und die mit den Meiler-Conellen übereinstimmende Art und Weise ihres Auftretens schwer zu verstehen.

Das Conellen-Rätsel ist also trotz der von ERBEN sowie hier vorgelegten neuen Beobachtungen noch immer nicht ganz gelöst.

Nachtrag: Die unter Leitung von Herrn Professor W. HOFFMANN noch während der Drucklegung weitergeführte Untersuchung mit Röntgenaufnahme und Mikrosonde bestätigte, daß der dunkelgraue *Stephanoceras*-Steinkern und die aufsitzenden Meiler-Conellen im wesentlichen aus der gleichen SiO₂-reichen Substanz bestehen, zu der untergeordnet noch ein Chamosit-ähnliches Material sowie Schwefeleisen, P und Ti treten.

IV

Auf Fluchtyersuch weisende Narben eines Belemniten-Rostrums (Scars on a Rostrum interpreted as Traces of a Belemnite Animal's Attempt of Escape)

Hierzu Abb. 9 und Tafel 2, Fig. 5–6

Im Frühjahr 1973 fielen mir an liassischen Belemniten-Rostren verschiedener Herkunft Schrammen auf, die mit Sicherheit schon bei der Einbettung am Meeresgrund vorhanden waren. Der Beweis dafür war nicht nur das zähe Haften von Substanz des einbettenden mergeligen Sediments in diesen Schrammen, sondern auch die gelegentliche Überwachsung durch andere Organismen wie Serpeln und Crinoiden-Basisplatten, welche die am Meeresboden liegenden Rostren besiedelten. Kurze Zeit nach diesen Beobachtungen stieß ich in der Abhandlung von E. VOIGT über *Talpina* auf die Beschreibung und Abbildung von Kratzspuren, die radial um kleine Bohrlöcher in kretazischen Belemniten-Rostren angeordnet sind und von der Jagd kleiner Räuber auf die Bewohner der Bohrhöhlen zeugen dürften. Ein Blick auf mein liassisches Belemniten-Material genügte, die Existenz der gleichen Kratzspuren auch hier zu bestätigen. Einige Wochen später zeigte mir Herr Dr. H. GOCHT im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Tübingen ebenfalls Material mit „angekratzten“ Rostren, das inzwischen in einem mir freundlicherweise übersandten Manuskript von R. RIEGRAF seinen Niederschlag fand. Darin werden u.a. sternförmige Bißspuren vermutlich von Echinozoen sowie auf Ober- und Unterkiefer von Fischen zurückzuführende Einbisse beschrieben und auf die Tätigkeit von Aas- oder Algenfressern, welche die Rostren am Meeresboden abweideten, zurückgeführt.

Bei den Einstichen bzw. Eindrücken von Fischgebissen, die sich jeweils auf zwei gegenüberliegenden Flanken des Rostrums zeigen, erhebt sich allerdings die Frage, ob darin nicht ein Anzeichen des Angriffs auf lebende Belemniten vorliegen könnte. Belemniten als Beute von Fischen sind durch das bekannte *Hybodus*-Skelett aus dem Toarcium von Holzmaden mit rund 200 Rostren im Magen sowie durch die vermutlich von dem Chimären *Ischyodus* gejagten

und zerbissenen Belemniten aus den Plattenkalken des Weissen Juras Zeta von Nusplingen (HÖLDER 1955; 1964, S. 249, Abb. 77) bezeugt*. Auch ein Teil der Schrammen auf den Rostren ließe sich am leichtesten damit deuten, daß sich das Belemnitentier im Maul des Fisches wehrte, so daß der Einbiß der einzelnen Zähne keine Einstiche, sondern Schrammen hinterließ.

Die in Abbildung 9 und auf Taf. 2, Fig. 5–6 wiedergegebenen linearen Spuren auf der Oberfläche eines mittelliassischen Belemnitenrostrums dürften als Hinweis in dieser Frage zu werten sein. Das in das Rostrum eingesenkte lineare Muster zeigt mehrere feine parallele Ritzstreifen, die in einer langgezogenen Kurve in sich zurückkehren bzw. sich am Ende überschneiden. Dazu kommen unregelmäßigere kurze Ritzstreifen. Auf der Gegenfläche des Rostrums findet sich ein entsprechendes, allerdings ein wenig in proximaler Richtung verschobenes Muster. Über die Existenz der eingeritzten Linien schon bei der Einbettung besteht auch hier kein Zweifel.

Der erste Anblick der überraschenden Erscheinung erweckt den Eindruck, als habe sich ein Gebiß spitzer Zähne auf dem Rostrum hin- und herbewegt. Das aber kann wohl nur heißen, daß das ergriffene Belemnitentier im Maul des Räubers einen energischen Fluchtversuch unternahm. Die dabei erzeugte Vor- und Rückwärtsbewegung zwischen den zupackenden Zähnen weist nicht nur auf bedeutende Kraft beim Schwimmen, sondern auch auf die Fähigkeit des Belemniten, die Schwimmrichtung im Bedarfsfall durch die Stellung des Trichters plötzlich umzukehren. Die jüngst geführte Diskussion über die Schwimmrichtung der Belemniten (SEILACHER 1968; PETRICONI 1971) dürfte sich mit einem „sowohl – als auch“ beantworten lassen, wobei das Rückwärtsschwimmen nach den Ausführungen von PETRICONI dem Normalfall entsprach.

Die hier skizzierte Vorstellung geht also dahin, daß schwimmende Belemniten nicht selten im Rostralbereich zupackenden Raubfischen ausgesetzt, dabei aber auch zu Fluchtversuchen in der Lage waren. Die Fischgebisse schlugen dabei durch den das Rostrum umgebenden häutigen Mantel und hinterließen ihre Spuren in der kalkigen Rostren-Oberfläche, die sich offenbar ähnlich leicht ritzen ließ wie heute der Schulp einer *Sepia* (RIEGRAF). Nach einer Vermutung SEILACHERs könnte die Mantelhaut der Rostren erwachsener Belemnitentiere auch schon mehr oder weniger abgeschuppt gewesen sein, wofür die Anbohrung der Rostren zu Lebzeiten der Belemnitentiere durch Cirripedier

* Ein solcherart zerbissenes Belemniten-Rostrum von Nusplingen fiel bereits O. FRAAS (1851: 83) auf, dessen „Splitter, wie mit dem Hammer zerschlagen oder von kräftigem Zahne zermalmt, auf einer Platte neben einander zerstreut liegen“.

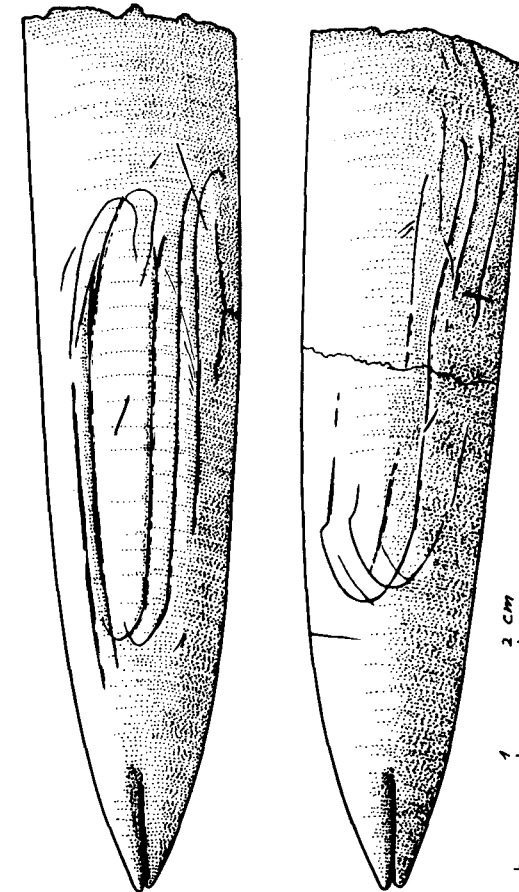


Abb. 9. Narben auf *Passaloteuthis*-Rostrum, vermutlich vom Gebiß eines Raubfisches verursacht. Vgl. Taf. 2, Fig. 5–6. Sammlg. Münster B 6. 624. Zeichnung A. MAZZOTTI.

(Acrothoracica) spricht.

Der Zugriff des Verfolgers im überwiegend skelettogenen Rostralbereich mag überraschen. Doch läßt sich vorstellen, daß die Tiere hier leichter als im übrigen Körperbereich zu ergreifen waren. Die Jagd galt unabhängig hiervon selbstverständlich dem fleischigen Weichkörper, der allerdings von Haien gelegentlich mitsamt dem Rostrum verschlungen wurde. Doch zeigt die Fangtechnik verschiedener Fische Unterschiede, wie das Verhalten des schon erwähnten Chimären *Ischyodus* beweist, der die Belemniten an der schwächsten Stelle ergriff und die beim Zubiß zerbrechenden Rostren vom Weichkörper trennte. Der Tintenbeutel gewährte naturgemäß keinen vollen Schutz.

Herr Prof. E. VOIGT (Hamburg) hat mir während meiner Beobachtungen übrigens mitgeteilt, daß er aufgrund zahlreicher Ritzspuren an Kreide-Belemniten längst von ihrer Jagd durch Raubfische überzeugt sei. Manches, was bisher wenig beachtet oder unveröffentlicht blieb, ist da und dort als etwas fast Selbstverständliches schon bekannt!

V

Ein belemnitisches Proostrakum aus dem Unteren Lias (A belemnitoid Proostracum from the Lower Lias)

Hierzu Abb. 10 und Tafel 2, Fig. 7, Taf. 3, Fig. 8

Zusammenfassung: Es wird ein im Zusammenhang mit dem Phragmokon erhaltenes Proostrakum aus der Stillwasser-Fazies des Hettangiums der Herforder Lias-Mulde (Ost-Westfalen, Nordwestdeutschland) beschrieben. Das Fehlen zugehöriger Rostren wird diskutiert.

Abstract: A well preserved belemnitoid proostracum from the Lower Lias (Hettangian) of Northwestern Germany is described, where guards are nearly unknown.

Proostraca sind so selten, daß gute Einzelfunde bekannt gemacht zu werden verdienen. Das hier beschriebene Exemplar fand sich 1971 in bituminösen Schiefertönen des Unteren Lias bei Bünde in Westfalen, also in der Herforder Lias-Mulde, und scheint der einzige im deutschen Jura bekannte Proostrakum-Fund außerhalb der oberjurassischen lithographischen Plattenkalke Süddeutschlands zu sein.

Beschreibung und Vergleich: Das Proostrakum hat eine Länge von 32 mm und eine größte Breite von 10 mm. Es ist im Zusammenhang mit der aus ungefähr 15 Kammern bestehenden proximalen Partie eines Phragmokon erhalten, dessen Umriß und Kammerabstände durchaus mit Belemniten-Phragmokonon, z.B. von *Hastites clavatus* aus dem Mittleren Lias, übereinstimmen. Die stratigraphische Lage unseres Fundes weist jedoch auf eine unterliasische Gattung, im Falle der Zugehörigkeit zu den echten Belemniten also auf

Nannobelus PAVLOW aus der Gruppe des *N. acutus* (MILLER), der ein nur kurzes Rostrum besitzt.

Das Proostrakum (der Schulp) ist von der Innenseite sichtbar. Es zeigt vier skulpturale Elemente:

Erstens eine mediane Furche, die dem Kiel auf der Außenseite des Belemniten-Schulps entspricht. Proximal gesellen sich zu dem hier ausklingenden Kiel ihm parallele Rinnen, bei denen es nicht ganz sicher erscheint, ob sie primärer oder infolge von Pressung sekundärer Natur sind. Der von CRICK (1894; s. NAEF 1922, Abb. 63) abgebildete Belemniten-Schulp aus dem oberen Lias von Gloucester zeigt zwei den Kiel durchgehend begleitende Parallelstreifen, ein von NAEF (Abb. 63 und 90) abgebildeter Schulp von Solnhofen („*Acanthoteuthis*“) zeigt keinen Kiel, wohl aber wie unser Stück im proximalen Bereich ein von mehreren Parallelstreifen überzogenes medianes Feld.

Zweitens: Der Kiel bzw. die Kiefurche und die sie begleitenden Längsstreifen werden in dem eben beschriebenen proximalen Bereich des Proostrakums von engstehenden vorwärts konvexen Parabelbögen überspannt, die nach beiden Seiten schräg rückwärts verlaufen. Das System dieser Parabelbögen wird freilich auf dem größten Teil des Proostrakums von runzeligen Furchen überprägt, deren unregelmäßiger Verlauf sicher eine Folge der Pressung des ursprünglich halbzyklindrisch gewölbten Proostrakums ist.

Das dritte Skulpturelement besteht aus zarten, zu den Parabellinien gegenläufigen Fiederstreifen, die sich an der Kiefurche in rückwärts gerichtetem, ungefähr rechtem Winkel treffen. Die oben erwähnten Runzeln zeigen sich an den Kreuzungspunkten mit den Fiederstreifen manchmal treppenartig versetzt. Solche Fiederstreifen sind auch an dem oben erwähnten CRICKschen Proostrakum deutlich.

Das vierte Element sind die zarten Parallelstreifen der Lateralfelder, die – soweit sich erkennen läßt – auf dem vorderen Drittel des Proostrakums beginnen und sich distal auf Kosten des Hauptfeldes (mit Parabel- und Fiederstreifen) verbreitern. Das hier beschriebene Proostrakum ist durch die Erhaltung aller vier bekannten Elemente der Skulptur bemerkenswert, wie das bei früher abgebildeten Proostraken kaum so vollständig der Fall ist.

Ein sackartiges Gebilde der Innenseite des Proostrakums läßt seinem Ort nach zunächst an den Tintenbeutel denken, der sich jedoch nicht distal, sondern proximal in den Ausführgang verschmälern müßte. Auch das Fehlen bituminöser Substanz weist darauf hin, daß es sich hier um einen Muschelrest mit geradem, dem Seitenrand des Proostrakums parallelem Schloßrand und

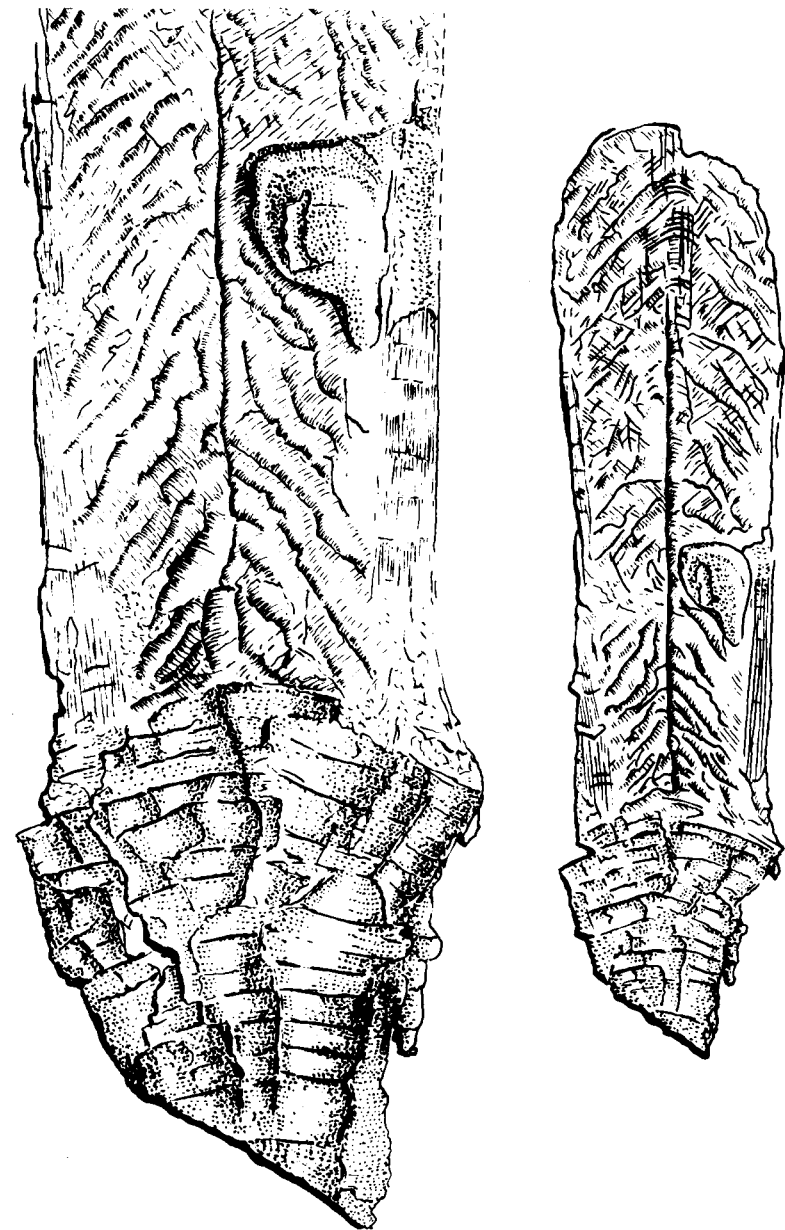


Abb. 10. Proostracum eines Belemniten aus dem Unteren Lias von Bünde in Westf. Rechts 3X, links Teilansicht 6X. Vgl. Taf. 2, Fig. 7. Sammlg. Münster B 6. 625.

vorn (im Bild unten) liegendem Wirbel handelt.

D i s k u s s i o n: Die genannten Merkmale weisen unseren Fund durch die Unterschiede zu anderen Schulpfen fossiler Dibranchiata (Phragmoteuthida, Teuthida) eindeutig als belemnitisches Proostracum aus (vgl. JELETZKY 1966, Fig. 4).

Ein dennoch aufkeimender Zweifel, ob es sich um das Proostracum eines „echten“ Belemniten handelt, erhebt sich weniger aus dem Fehlen des Rostrums, das zusammen mit dem fehlenden distalen Teil des Phragmokons jenseits des Bruchrandes der Platte liegen müßte. Der Zweifel ergibt sich vielmehr aus dem offenbar schon im Hettangium nicht allzu seltenen Auftreten von Phragmokonen, während die – sonst doch weit häufigeren – Rostren noch so gut wie fehlen. Uns liegt aus dem gleichen Tongestein von Bünde noch ein weiterer Phragmokon vor, und DIEBEL (1940) bildet einen größeren Phragmokon mit größerem Septenabstand, aber in gleicher gepresster Erhaltungsweise, aus einer Ölschieferlage innerhalb der Pilonotenbank, also aus dem tiefsten Hettangium, von Oidentrup bei Bielefeld ab. Auch aus dem Hettangium des Schwäbischen Juras sind merkwürdigerweise fast nur einige Phragmokone bekannt (SCHWEGLER 1939, S. 202 nach ENGEL 1896 und 1908). An Rostren lassen sich dagegen aus dem Hettangium nur die kleinen Exemplare von *Nannobelus feifeli*, *prae-cox* und *pilonoti*, die SCHWEGLER (1939, 1962) aus den Pilonoten-Tonen Württembergs beschrieben hat, und ein Fund aus der württembergischen Oolithen-Bank nennen (SCHLOZ 1972, S. 150). Im übrigen gilt aber, was auch Herr Dr. K. HOFFMANN (Hannover) in einer freundlichen brieflichen Mitteilung bestätigte, daß Belemniten-Rostren im Hettangium mindestens selten und auch in Nordwestdeutschland so gut wie unbekannt sind. Ebenso schreibt DIEBEL (1940, S. 176), daß Belemniten auch hier „erst in den Arietenschichten, dann aber gleich häufig“ auftreten.

Erst weitere Funde werden den Nachweis erbringen können, ob das hier beschriebene Proostracum und die erwähnten Phragmokone zu Belemniten-Tieren mit kleinem Rostrum gehören. Theoretisch erscheint es auch möglich, daß es sich um Reste von Belemniten-Verwandten handelt, die des Rostrums noch entbehren. Für diese Annahme ließen sich angesichts des Neuanfangs der Belemniten, der trotz ihrer langen Vorgeschichte zu Beginn der Jurazeit vorliegt, auch stammesgeschichtliche Gesichtspunkte anführen. Wir stehen also auch hier vor dem alten „*Acanthoteuthis*-Problem“, das für *Acanthoteuthis speciosa* MÜNSTER und manche anderen Formen bis heute noch nicht endgültig geklärt zu sein scheint und NAEF (1922, S. 178) zu dem taxionomisch und

nomenklatorisch fragwürdigen Vorschlag geführt hat, die Bezeichnung *Acanthoteuthis* für „Belemniten, deren Rostrum nicht sicher bekannt ist, während Phragmocon und Proostracum nach Art der Belemnitidae gebaut sind“, zu verwenden.

F u n d u m s t ä n d e: Das den Proostracum-Fund einschließende Gestein ist ein äußerst feinkörniger, bituminöser, schwärzlicher, kalkarmer, glimmerhaltiger Schieferton, der außerdem Muscheln, u.a. Austernbrut von Stecknadelkopf-Größe, enthält. Das Stück fand sich im Aufschüttungsmaterial der neuen Autobahn und stammt entweder aus einem der Autobahn-Einschnitte SE Bünde oder aus der inzwischen aufgefüllten Unterlias-Tongrube bei Südlengern, die einen großen Teil des Damm-Materials geliefert hat. Ein in der gleichen Platte enthaltener kleiner flachgepreßter Ammonit mit etwas geschwungenen Rippen dürfte am ehesten eine *Schlotheimia* sein. Auf den schon erwähnten Fund eines zweiten Phragmokons sei hier noch einmal hingewiesen. Ein ganz ähnliches Gestein mit kleinen Schlotheimien und Austernbrut steht in der alten Ziegeleigrube von Buer etwa 15 km W Bünde an.

Die Erhaltung des Proostrakums ist den zeitweilig ungewöhnlich ruhigen Sedimentationsbedingungen des Lias in der Herforder Mulde zu verdanken, die auch zu der oft so vorzüglichen Erhaltung der verkiesten Ammoniten-Faunen (Hellern, Ostercappeln) geführt hat.

Tafel 1

Fig. 1—3. *Schlotheimia complanata* v. KOENEN mit Furchen und Gruben als Abdruck der Runzelskulptur der dorsolateralen Gehäuse-Innenwand auf dem Steinkern. Hettangium, Südfuß des Dobergs bei Bünde i. Westfalen. Fig. 1: 0,8 X; Fig. 2: 2,4 X; Fig. 3: 10 X. Sammlg. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Münster B 6. 618.

Fig. 4. Grubige Skulptur im dorsolateralen Windungsbereich eines Steinkerns von *Hecticoceras* (*Rossienciceras*) sp. als Abdruck von Höckern der dorsolateralen Gehäuse-Innenwand. Callovium-Ton, Schalksburg b. Balingen, Schwäbischer Jura. Leg. et ded. Dr. E. RIEBER, Reutlingen. 8 X. Sammlg. Münster B 6. 623.

