

GEOLOGIE	JAHRGANG 12	HEFT 7	S. 842–857	BERLIN	1963
----------	-------------	--------	------------	--------	------

Sonderdruck

Über Rhyncholithen aus dem Oberen Muschelkalk
des germanischen Triasbeckens

Von ARNO HERMANN MÜLLER, Freiberg (Sachsen)

Mit 12 Abbildungen, 3 Tafeln und 1 Tabelle

AKADEMIE-VERLAG · BERLIN

Über Rhyncholithen aus dem Oberen Muschelkalk des germanischen Triasbeckens

Von ARNO HERMANN MÜLLER, Freiberg (Sachsen)

Mit 12 Abbildungen, 3 Tafeln und 1 Tabelle

Einleitung

Die Freißwerkzeuge des rezenten *Nautilus* und vieler seiner fossilen Verwandten bestehen aus scharfen, vogelschnabelartig gestalteten hornigen Kiefern, die an der Spitze verkalkt und deshalb erhaltungsfähig sind. Leider wurden — abgesehen von A. TILL (1906, 1907) und E. RUTTE (1962) — keine eingehenden Untersuchungen durchgeführt, so daß noch zahlreiche Probleme vorliegen. Lediglich für die Funde aus dem germanischen Oberen Muschelkalk konnten inzwischen bei der Bearbeitung alter Sammlungsbestände einige Fragen geklärt werden. Über die „Oberkiefer“ (Rhyncholithen) wird im folgenden berichtet, über die „Unterkiefer“ (Conchorhynchen) und die Funktion des gesamten Kauapparates in einer besonderen Abhandlung.

Verfasser dankt Herrn Dipl.-Met. P. DIETZMANN und Frau H. WEIGELT für die Arbeiten am Elektronenmikroskop, Herrn Dipl.-Geol. P. REINHARDT für einige Hilfe, Herrn H. ZIMMERMANN für die Anfertigung der gewöhnlichen Aufnahmen und Herrn H. KÄMPFNER (alle Freiberg) für die Anfertigung der Zeichnungen. — Die abgebildeten Belegstücke befinden sich im Geologischen Institut der Bergakademie Freiberg unter den Sammlungsnummern 50/1—50/18.

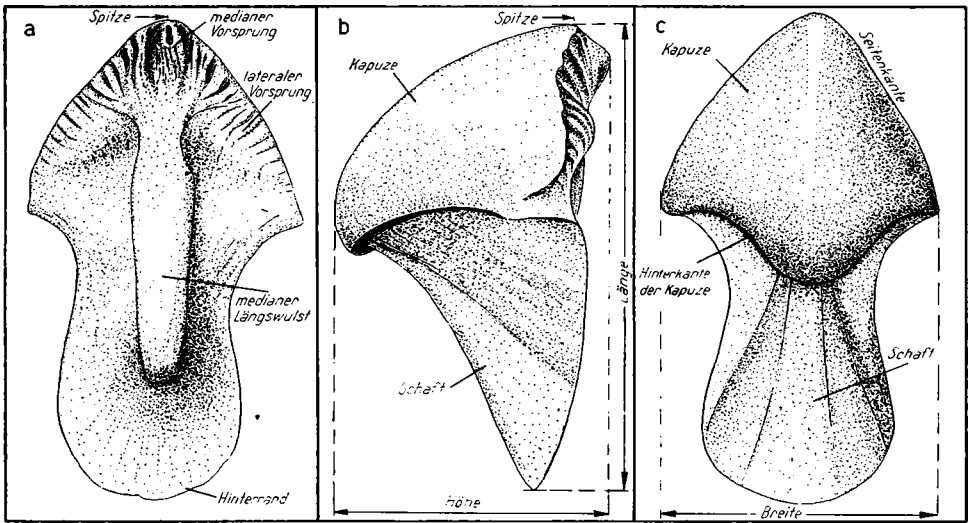
Beschreibung

Vor allem über die Rhyncholithen des Muschelkalkes fehlen genauere Angaben, so daß der taxonomische Wert ihrer Merkmale noch nicht richtig beurteilt werden kann. Was vorliegt, findet sich im wesentlichen bei A. TILL (1906, 1907). Hierzu kommen verstreut einige Angaben und Abbildungen in späteren Arbeiten, so bei J. BÖTTCHER (1938), A. H. MÜLLER (1960) und E. RUTTE (1962). Zur Klärung der artlichen Zugehörigkeit und zur Abschätzung der bei den Kiefern auftretenden großen Variabilität (vgl. Taf. I—III) muß deshalb zunächst die Morphologie möglichst eingehend beschrieben und biostatistisch analysiert werden. Hierzu empfiehlt sich die Verwendung der aus Abb. 1 und 2 ohne weitere Erörterungen verständlichen Termini und die Bestimmung folgender Werte (s. Tab.):

- a) Gesamtlänge (L) = geradliniger Abstand von der Spitze zum Hinterrand;
- b) Breite (B) = größte Breite der Kapuze;
- c) Höhe (H) = größte Höhe (Dicke) der Kapuze;
- d) Länge der Seitenkanten (s) der Kapuze;
- e) Länge der dorsalen Mittellinie (l) der Kapuze;
- f) Länge des medianen Längswulstes einschließlich des medianen Vorsprunges (m);
- g) Apikal- oder Scheitelwinkel (α) = Winkel zwischen der Kieferspitze und den Ecken der Kapuze;
- h) Profilwinkel (β) = Winkel zwischen der Kieferspitze, dem medianen Hinterrand der Kapuze und der Mittellinie des Schaftes.

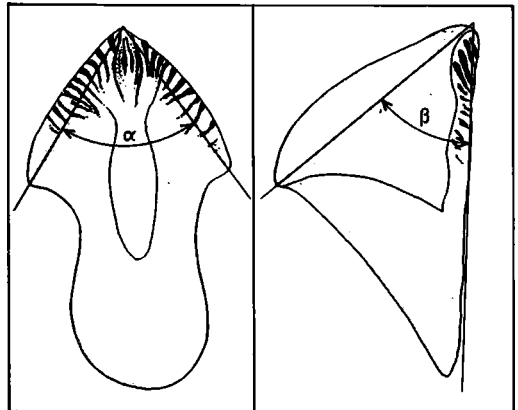
Außer diesen Maßen sind einige Verhältniszahlen von Bedeutung:

- a) Gesamtlänge/Breite (L/B);
- b) Gesamtlänge/Höhe (L/H);
- c) Breite/Höhe (B/H);
- d) Länge der dorsalen Mittellinie/Länge der Seitenkanten (l/s).

Abb. 1. Terminologie von *Rhyncholithes hirundo*. Vergrößert

a – ventral, b – lateral, c – dorsal

Von den beiden Hauptteilen eines Rhyncholithen, dem Schaft und der Kapuze, ist die Kapuze nur dorsal gut abzugrenzen. Von unten gesehen bildet sie mit dem Schaft ein einziges Stück. Oben ragt die Kapuze lappenförmig über den Schaft. Sie ist folglich hier meist nur unvollständig erhalten. Trotzdem zeigt sich, daß der Hinterrand sehr verschieden verlaufen kann. Bei einigen Exemplaren (z. B. Taf. I, Bild 1 und 3; Taf. II, Bild 1 und 3) ragt er keilförmig nach rückwärts, während er bei anderen eine fast gerade Linie bildet (z. B. Taf. I, Bild 2; Taf. III, Bild 2 und 3). Der Hinterrand hat morphologisch eine besondere Bedeutung, weil an ihm und der anschließenden dorsalen Fläche des Schaftes wie beim rezenten *Nautilus* die einteiligen, überwiegend hornigen Flügelfortsätze befestigt waren. Auch die Seitenkanten der Kapuze sind sehr unterschiedlich ausgebildet. Sie verlaufen teils gerade (z. B. Taf. I, Bild 2; Taf. III, Bild 2), teils leicht konvex (z. B. Taf. I, Bild 1; Taf. II, Bild 2; Taf. III, Bild 1 und 5) bzw. stärker konvex (z. B. Taf. I, Bild 3; Taf. II, Bild 1). Bei dem auf Taf. II, Bild 1, abgebildeten Exemplar ist die Konvexität am größten. Gelegentlich findet sich auch eine schwache Konkavität in der Mitte der Seitenränder, so auf Taf. III, Bild 3 und 4. Derartige Kiefer haben besonders breite Kapuzen mit fast geradem Hinterrand. Auch sind offenbar die Kauflächen der Unterseite nicht oder nur leicht gekerbt. Ob dies eine primäre Erscheinung ist oder ob auf Abnutzung zurückzuführen, läßt sich jedoch noch nicht mit Sicherheit sagen. Große Abweichungen zeigt auch das seitliche Profil der Kapuze, was besonders deutlich im Profilwinkel und im Verlauf der dorsalen Mittellinie hervortritt. Auf Taf. I, Bild 2; Taf. II, Bild 2 und 3; Taf. III, Bild 3, ist die dorsale Mittellinie zum Beispiel fast

Abb. 2. Schemata zur Bestimmung des Apikalwinkels (α) und des Profilwinkels (β) bei *Rhyncholithes hirundo*. Vergrößert

Meßwerte der untersuchten Rhyncholithen

Exemplar-Nr.	50/1	50/2	50/3	50/4	50/5	50/6	50/7	50/8	50/9	50/10	50/11	50/12	50/13
Fundorte: M = Reiser bei Mühlhausen (Thüringen), mo 2 (Untere Ceratitenschichten); B = Laineck bei Bayreuth, mo 2; C = Crailsheim, mo 2/ku (Bonebed)	M	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
Bilder auf Tafeln	I/ 1a-c	I/ 2a-c	I/ 3a-c	II/ 1a-c	II/ 2a-c	II/ 3a-c	III/ 1a-c	III/ 2a-c	III/ 3a-c	III/ 4a-c	III/ 5a-c	—	—
1. Gesamtlänge (L)	25,9	18,8 (19,8)	18,6	20,0	20,9 (21,9)	19,5	20,7	16,7	19,0 (19,5)	11,0 (11,9)	14,8	13,7	12,9
2. Breite (B)	15,0	13,0	14,2	11,5	15,1	12,0	12,4	10,5	13,5	10,5	8,7	8,9	8,1
3. Höhe (H)	14,0	10,5	13,5	11,5	12,3	8,8	10,1	8,6	11,3	8,6	7,9	9,4	7,1
4. Länge der Seitenkanten (s) der Kapuze	13,4	11,4	10,1	9,3	13,6	12,7	9,7	8,3	10,7	7,6	6,6	6,7	6,1
5. Länge der dorsalen Mittellinie (l) der Kapuze	17,9	10,9	14,2	14,0	14,7	13,9	12,0	9,0	11,9	8,8	8,8	9,5	7,7
6. Länge des medianen Längswulstes einschl. des medianen Vorsprunges (m)	17,3	13,9	13,2	13,6	17,6	14,2	13,9	10,5	13,4	8,7	9,3	8,9	8,2
7. Apikal- oder Scheitelwinkel (α)	70°	74°	89°	74°	72°	64°	77°	83°	79°	90°	83°	85°	92°
8. Profiwinkel (β)	ca. 41°	ca. 53°	ca. 52°	ca. 48°	ca. 49°	ca. 39°	ca. 51°	ca. 52°	ca. 54°	ca. 57°	ca. 51°	ca. 51°	ca. 55°
9. L/B	1,73	1,53	1,31	1,74	1,45	1,63	1,67	1,59	1,44	1,13	1,70	1,54	1,59
10. L/H	1,85	1,89	1,38	1,74	1,78	1,96	2,06	1,94	1,89	1,38	1,87	1,46	1,82
11. B/H	1,07	1,24	1,29	1,00	1,23	1,36	1,24	1,22	1,19	1,22	1,10	1,95	1,14
12. l/s	1,34	0,96	1,41	1,51	1,08	1,10	1,24	1,10	1,11	1,16	1,33	1,42	1,26

gerade, auf Taf. II, Bild 1; Taf. III, Bild 1, 2 und 5, leicht, auf Taf. I, Bild 1 und 3; Taf. III, Bild 4, stark konvex gekrümmt. Die stärkste Krümmung zeigt die auf Taf. I, Bild 3, abgebildete Form. Der Schaft beginnt hinter der Kapuze und hat meist parallele Seitenränder. Seltener wird er hinten etwas breiter. Dafür ist das Verhältnis von Gesamtlänge der Kiefer zur Schaftlänge sehr unterschiedlich. Es schwankt bei dem hier betrachteten Material zwischen 1,26 und 1,60. Der Mittelwert liegt um 1,46. Besonders lang ist der Schaft bei dem Exemplar von Taf. III, Bild 5, auffällig kurz bei Taf. III, Bild 4.

Der Hinterrand des Schaftes ist nicht, wie A. TILL (1906) zunächst auf Grund der Abbildung bei K. A. v. ZITTEL (1885) annahm, gekerbt. Er zeigt vielmehr eine flache Abrundung. Allerdings ist sie nur in wenigen Fällen vollständig erhalten, kann jedoch mit Hilfe der Zuwachslinien leicht rekonstruiert werden, da diese dem Hinterrand parallel verlaufen. Im Bereich der dorsalen Mittellinie ist der Schaft niemals eingesenkt, höchstens nach hinten zunehmend abgeflacht. Auf jeden Fall ist die von C. H. v. ZIETEN (1830) gezeigte Abbildung irreführend, da hier der Schaft scheinbar eine tiefe V-förmige Rinne trägt. Wahrscheinlich ist an dieser Stelle ein größeres Stück aus dem Schaftkörper herausgebrochen.

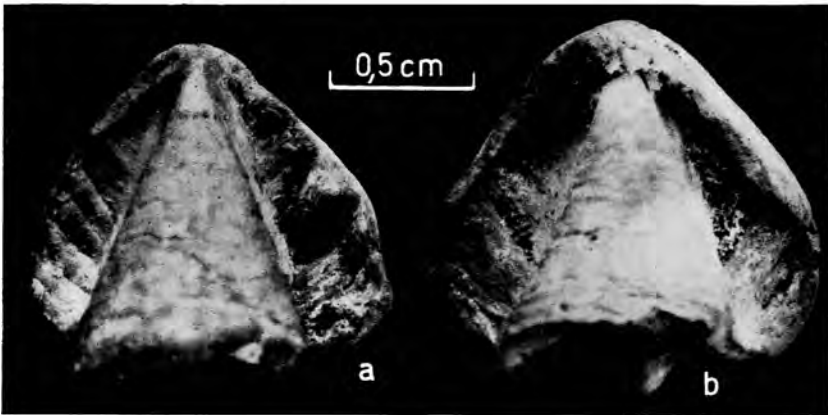


Abb. 3. *Rhyncholithes hirundo*, von hinten. Zwischen Schaft und Hinterrand der Kapuze kerbenförmige Vertiefungen, die wohl zur Insertion der hornigen Seitenteile dienen. Oberer Muschelkalk von Laineck bei Bayreuth (a — Slgs.-Nr.: 50/2, b — Slgs.-Nr.: 50/3)

Insgesamt betrachtet ist der Schaft also ähnlich wie beim rezenten *Nautilus* gebaut; doch fehlen Schaftkanten, die den Trennungslinien der einzelnen Flügelteile entsprechen. Eine Schaftfurche ist ebenfalls nicht ausgebildet, so daß ein eigener Mittelflügel nicht vorhanden gewesen sein kann. Zu sehen sind lediglich bei fast allen Exemplaren divergierende Haftlinien der hornigen Flügel an den sonst glatten Schaftflanken. Als Reste dieser hornigen Flügel finden sich bei einigen Exemplaren Spuren einer kohligen Substanz, die zum Teil die am Hinterrand zwischen Kapuze und Schaft befindliche Nische vollständig ausfüllt.

In dieser Nische konnte bei einigen Kiefern erstmalig eine eigenartige Skulptur beobachtet werden, die aus ziemlich kräftigen, schräg zur Kapuzenoberfläche verlaufenden Narben besteht. Ihre Anzahl beträgt bei dem auf Abb. 3a dargestellten Kiefer jederseits 5 bis 6, bei Abb. 3b 4 bis 5. Bei Abb. 3b sind die Narben zum Teil mit der bereits erwähnten kohligen Substanz gefüllt. Die funktionelle Bedeutung läßt sich nicht mit Sicherheit angeben. Vermutlich waren es Ansatzstellen knorpeliger Bänder, die von außen in die hornigen Flügel verliefen und zur Bewegung der Kiefer dienten.

Die Länge der vorliegenden Oberkiefer variiert zwischen 11,9 und 25,9 mm, der Mittelwert liegt etwa bei 19 mm. Bei dem 25,9 mm langen Exemplar (Taf. I, Bild 1a—c) handelt es sich um den größten, Verfasser bisher bekannten Oberkiefer aus der Trias. Er gehört zum curvaten Typ (vgl. S. 850) mit gekrümmter Dorsallinie und hakenartig nach unten ragendem medianem Vorsprung. Der kleinste Kiefer (Taf. III, Bild 4a—c) ist nur 11,9 mm lang.

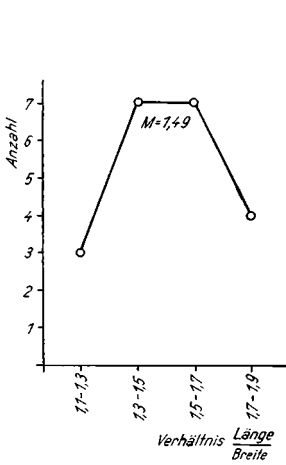


Abb. 4. Verteilungskurve für das Verhältnis Länge/Breite, das an 21 Exemplaren von *Rhyncholithes hirundo* bestimmt wurde

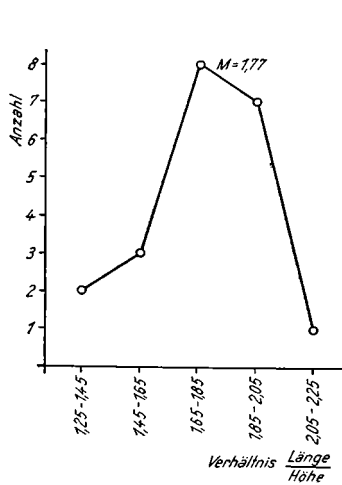


Abb. 6. Verteilungskurve für das Verhältnis Länge/Höhe, das an 21 Exemplaren von *Rhyncholithes hirundo* bestimmt wurde

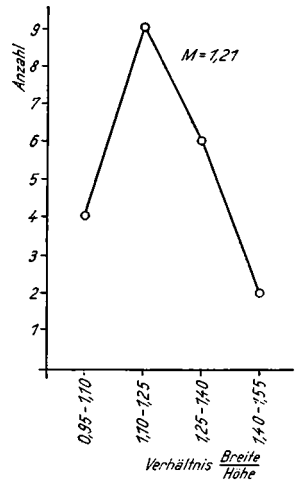


Abb. 7. Verteilungskurve für das Verhältnis Breite/Höhe, das an 21 Exemplaren von *Rhyncholithes hirundo* bestimmt wurde

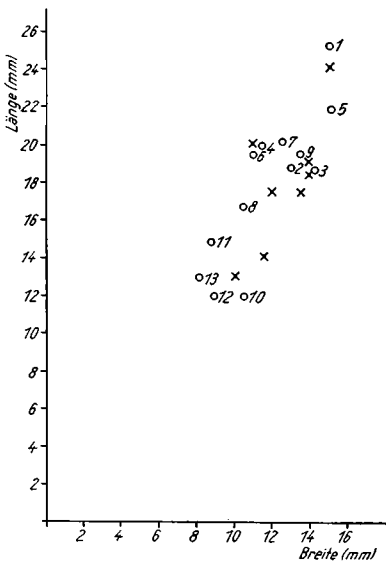


Abb. 5. Streudiagramm mit dem an 21 Exemplaren von *Rhyncholithes hirundo* bestimmten Verhältnis zwischen Länge und Breite (mm)

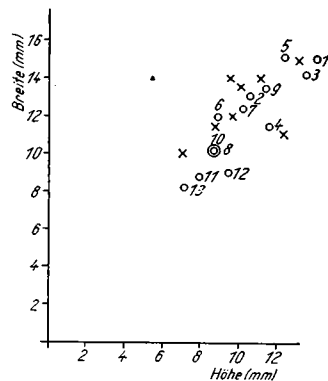


Abb. 8. Streudiagramm mit dem an 21 Exemplaren von *Rhyncholithes hirundo* bestimmten Verhältnis von Breite und Höhe

Kreise — die in dieser Arbeit beschriebenen, Kreuze — die bei A. TILL (1907, S. 540) verzeichneten Kiefer

Der größte bisher beschriebene Oberkiefer überhaupt dürfte *Rhyncholithes hoffmanni* aus dem Coral rag sein (A. TILL 1907). Er zeigt bei einer maximalen Länge von 35,0 mm eine Breite von 18,0 mm und eine Höhe von 21,0 mm. Es handelt sich um einen Vertreter der *Curvati*. Andere, recht große Rhyncholithen wurden auch sonst mehrfach in der Literatur erwähnt. Sie stammen überwiegend aus dem Jura (vgl. hierzu A. TILL 1907, S. 548–551).

Das Verhältnis Länge/Breite, das an 21 Exemplaren bestimmt wurde, ist auf Abb. 4 dargestellt. Während die extremen Plus- und Minuswerte zwischen 1,13 und 1,82 variieren, liegt der Mittelwert bei 1,49. Das zugehörige Streudiagramm ist aus Abb. 5 ersichtlich.

Die sich aus dem gleichen Material ergebenden Beziehungen zwischen Länge und Höhe sind in Abb. 6 dargestellt. Hier liegen die extrem abweichenden Werte zwischen 1,38 und 2,06. Der Mittelwert beträgt 1,77.

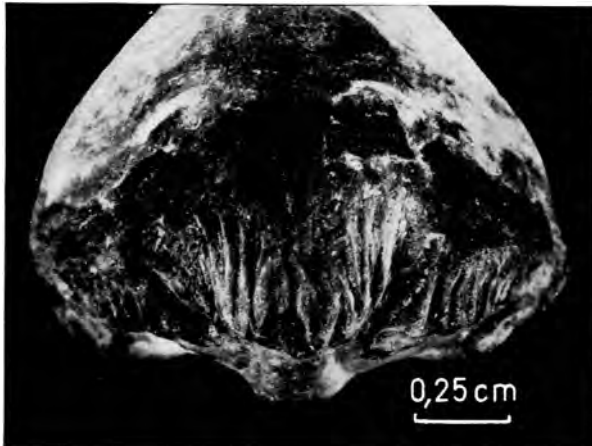


Abb. 9. *Rhyncholithes hirundo*, stark curvater Typ. Blick auf die Vorderseite mit der nach oben gezogenen Kaufläche. Oberer Muschelkalk von Laineck bei Bayreuth (Slgs.-Nr.: 50/3)

Abb. 7 zeigt die Verteilungskurve für das Verhältnis Breite/Höhe, ermittelt an 21 Exemplaren. Die extremen Plus- und Minuswerte betragen 0,95 und 1,31, der Mittelwert 1,21. Das zugehörige Streudiagramm ist auf Abb. 8 dargestellt. Die Kurve ist ebenso wie die für das Verhältnis Länge/Höhe eingipfelig.

Die Unterseite (Abb. 1a) zeigt am Seitenrand der Kapuze in den meisten Fällen eine feine Kerbung oder Zähnelung, die sich zum Teil auf den medianen Vorsprung und die lateralen Vorsprünge erstreckt. Vom medianen Vorsprung verläuft, durch eine schwache Einschnürung meist etwas abgetrennt, der mediane Längswulst (= Kauwulst) nach hinten. Im übrigen ist die Unterseite glatt.

Der mediane Vorsprung ist die in der Mittellinie hinter der Spitze liegende, gewöhnlich länglichovale Vorrangung, deren Längsachse in Richtung des Kauwulstes verläuft. In einigen Fällen greift der mediane Vorsprung hakenartig nach unten (vgl. Taf. I, Bild 1a und b). Weniger deutlich tritt er bei den Exemplaren auf Taf. II, Bild 1b und 2b, hervor, noch weniger an solchen Typen, bei denen die Vorderseite der Kaufläche stark nach oben gezogen ist (Abb. 9; Taf. I, Bild 2a und b; Taf. III, Bild 1a und b, 2a und b, 3a und b, 4a und b).

Die entgegen der Ansicht von TILL (1907) gelegentlich zu beobachtende Hakenkrümmung am Vorderende erinnert an die hakenförmig nach unten gebogenen Schnabelspitzen bei Raubvögeln. Die Tatsache, daß bei anderen Rhyncholithen diese Hakenkrümmung fehlt, kann nicht durch Abkauen (Abnutzung), d. h. als ein Altersmerkmal, gedeutet werden. Dies ergibt sich daraus, daß beim Abkauen curvater Rhyncholithen nicht die Form der rezenten Rhyncholithen entsteht. Außerdem sind gerade die Rhyncholithen mit hakenförmiger Spitze am größten. Sie stammen sicherlich von vollkommen ausgewachsenen Tieren. Umgekehrt kann man nicht an-

nehmen, daß sich die Hakenkrümmung erst im Alter entwickelt, da gleich große Exemplare mit und ohne Hakenkrümmung vorliegen. Ob es sich um ein Geschlechtsmerkmal handelt, kann nicht beurteilt werden.

In den meisten Fällen trägt die Oberfläche des medianen Vorsprunges zwei oder drei in der Längsrichtung verlaufende Furchen. Deren Selbständigkeit ergibt sich etwa aus Taf. I, Bild 1a, wo der mediane Vorsprung von einer rinnenförmigen Vertiefung umgeben wird, die in keiner Beziehung zu den benachbarten Kerben der Kaufläche steht, sondern sie mehr oder weniger schief schneidet. In einigen Fällen ist der mediane Vorsprung völlig glatt, wobei auch die Kerben der sonstigen Kaufläche in der Regel fehlen. Ob es sich hierbei um Abnutzungsspuren handelt oder um ein primäres Merkmal, ist noch nicht zu entscheiden. Vermutlich sind es aber extreme Varianten, die im Hinblick auf die Ausbildung der Kaufläche den Oberkiefern der rezenten Nautiliden vollständig entsprechen. Die Tatsache, daß bei einem Teil der Trias-Rhyncholithen die Kerbung am Vorderrand der Kaufläche fehlt, warnt jedenfalls vor der Aufstellung von Arten, die sich durch die besondere Ausbildung der Kaufläche unterscheiden. Zum mindesten ist in solchen Fällen große Vorsicht geboten.

Der eigentliche Kauwulst (= medianer Längswulst) nimmt etwa $\frac{2}{3}$ der Länge des Oberkiefers ein. Er beginnt in der Regel mit einer schwachen seitlichen Einschnürung (Taf. I, Bild 1a) und ist völlig glatt. An der gleichen Stelle liegt eine Eindellung, so daß medianer Vorsprung und Kauwulst deutlich voneinander getrennt sind. Der Kauwulst ist gewöhnlich in seiner Mitte am höchsten und breitesten (Taf. I, Bild 1a), doch gibt es auch hier zahlreiche Variationen. In einigen Fällen ist er fast zylindrisch. Auch die Länge von medianem Vorsprung + Kauwulst wechselt vielfach in weiten Bereichen. Sie kann bis auf $\frac{1}{3}$ der Länge des Oberkiefers absinken. Auch das erinnert an den Oberkiefer des rezenten *Nautilus*. Sehr kurz sind die beiden Elemente zum Beispiel bei Taf. III, Bild 2a und 5a. Das Verhältnis von Gesamtlänge des Oberkiefers zur Länge der

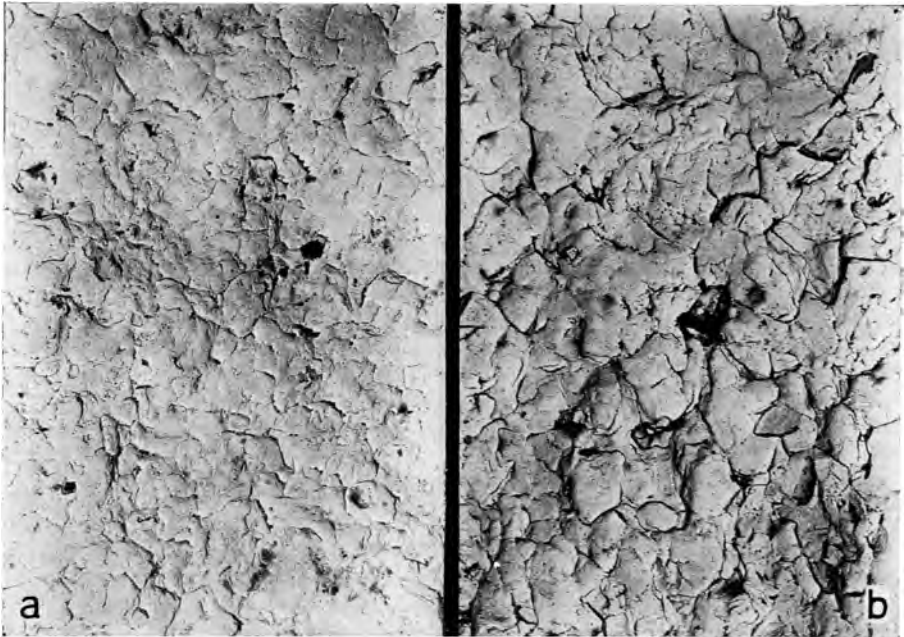


Abb. 10. Elektronenmikroskopische Aufnahmen von der dorsalen Schaftoberfläche eines Rhyncholithen, oberer Hauptmuschelkalk von Laineck bei Bayreuth (Slgs.-Nr.: 50/5). Man erkennt die Stirnflächen zahlreicher sublichtmikroskopischer Kristallfasern, die vertikal zur Außenfläche angeordnet sind.

a — ca. 6000/1 nat. Gr. (Foto-Platte 50/4017), b — ca. 6000/1 nat. Gr. (Foto-Platte 50/4020)

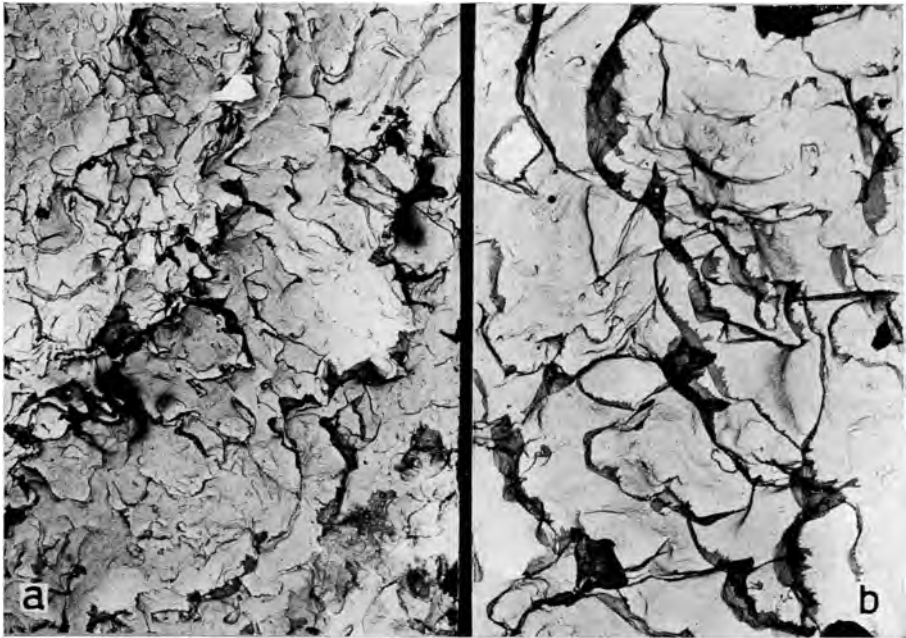


Abb. 11. Elektronenmikroskopische Aufnahmen von Querbrüchen am Hinterende des Schaftes eines Rhyncholithen, oberer Hauptmuschelkalk von Laineck bei Bayreuth (Slgs.-Nr.: 50/5). Die vertikal zur Oberfläche verlaufenden und in Lamellen vereinigten Kristallfasern wurden schräg getroffen (vgl. Abb. 10).

a — ca. 3000/1 nat. Gr. (Foto-Platte 50/4022), b — ca. 8000/1 nat. Gr. (Foto-Platte 50/4026)

beiden medianen Elemente schwankt bei dem bearbeiteten Material zwischen 1,25 und 1,59. Der Mittelwert liegt etwa bei 1,46.

Im Bereich der Seitenkanten der Kapuze ist die Unterseite meist gekerbt. Die hierdurch entstehenden Vorragungen und Vertiefungen werden vom medianen Vorsprung zum Kapuzenhinterrand immer kürzer und vor allem in der unmittelbaren Nachbarschaft des medianen Vorsprungs von außen nach innen schmaler, bis sie sich gänzlich verlieren. Am kräftigsten ausgebildet sind sie in den zwischen medianem Vorsprung und lateralen Vorsprüngen liegenden Depressionen und auf deren Flanken (Taf. I, Bild 1a; Taf. III, Bild 1a).

Die homogen erscheinende Substanz des eigentlichen Rhyncholithenkörpers besteht nach elektronenmikroskopischen Untersuchungen aus winzigen, sublichtmikroskopischen Kristallen, die mit ihrer Längsachse etwa vertikal zur Oberfläche verlaufen (Abb. 10 und 11). Offenbar wurden sie schon in einem sehr frühen Stadium der Substanzbildung angelegt, wobei als Matrix vermutlich wie bei den Primen im Schmelz des Säugetierzahnes eine fibrillöse organische Substanz diente. Die Fibrillen der Matrix waren wohl ähnlich orientiert wie die später zwischen ihnen gebildeten Kristalle.

Die elektronenmikroskopischen Untersuchungen wurden am Institut für Metallogie der Bergakademie Freiberg mit einem ELMI-D 2 (VEB Carl Zeiss Jena) von Dipl.-Met. P. DIETZMANN und Frau H. WEIGELT (Präparation, Photographie) ausgeführt. Von Bruchflächen der Objekte wurden Kollodium-Abdrücke hergestellt, im Vakuum senkrecht mit Kohlenstoff bedampft und anschließend mit Amylacetat aufgelöst. Die als Lösungsrückstand verbliebenen dünnen Bedampfungsschichten zeigten das sekundäre Positiv der Objektoberfläche und konnten wegen der geringen Dicke (kleiner als $1\ \mu\text{m}$) elektronenmikroskopisch untersucht werden (genauerer zur Methodik siehe bei MÜLLER 1963).

Zur Artabgrenzung

Würde man das bei den Conodonten gebräuchliche Verfahren zur Abgrenzung von Formarten und -gattungen verwenden, müßten die aus dem Oberen Muschelkalk vorliegenden Rhyncholithen auf mehrere Formarten, wenn nicht Formgattungen verteilt werden. Ein solcher Weg wird hier aber nicht beschritten, da die biostatistischen Kurven alle eingipfelig sind, so daß wohl mit Recht angenommen werden kann, daß die meist unter dem Parataxon *Rhyncholithes hirundo* bekannten Kiefer alle zu einer Art gehören. Es muß sich um *Germanonautilus bidorsatus* (v. SCHLOTH.) handeln, dessen Gehäuse selbst eine beträchtliche Variabilität hinsichtlich der Externbreite aufweist. Neben sehr schmalen finden sich in gleichen Schichten extrem breite Vertreter, vielleicht als Ausdruck eines Geschlechtsdimorphismus. Andere Nautiloidea-Arten des Oberen Muschelkalkes dürften kaum in Frage kommen, da es sich um

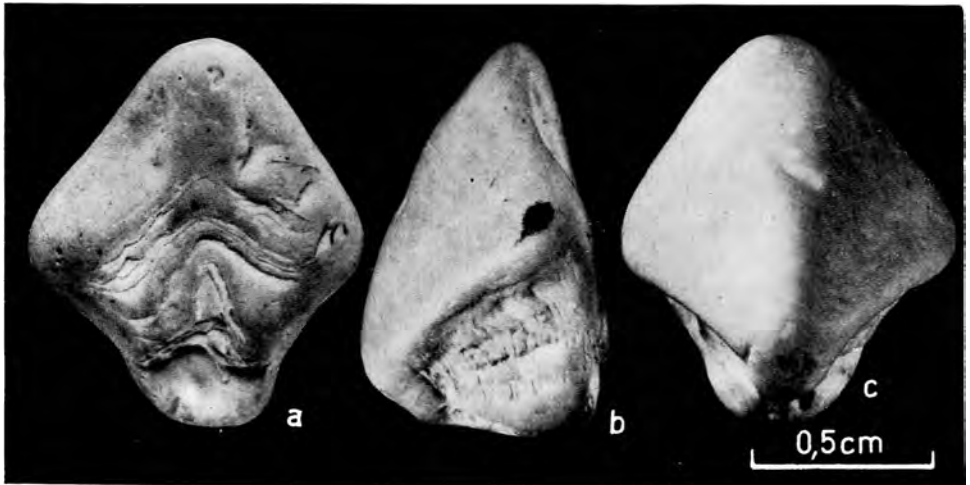


Abb. 12. *Rhyncholithes* cf. *curtus* TILL, a) von unten, b) von der Seite, c) von oben. Obere Kreide (Unteres Maastricht, Schreibkreidefazies) von Saßnitz (Rügen) (Slgs.-Nr.: 50/18)

seltene Formen handelt („*N.*“ *suevicus* PHIL.). Andererseits rechnet man die von K. v. FRITSCH (1906) unterschiedenen *N. baumeri* (Trochitenkalk, mit etwas vorgewölbter Externseite) und *N. compressus* (Externseite breit, stark eingesenkt) in die Variationsbreite von *Germanonautilus bidorsatus*. Auch *Germanonautilus tridorsatus* (J. BÖTTCHER 1936) dürfte dazu gehören (bisher nur in einem Exemplar bekannt).

Die außerordentliche Variabilität der Kiefer äußert sich nicht nur in der Gesamtlänge, Breite, Höhe, Schaftlänge und -breite, sondern auch im Verlauf der Dorsalkante sowie der Ausbildung der Kaufläche, des medianen Längswulstes, der medianen und lateralen Vorsprünge und des Kieferscheitels. Dabei finden sich alle Merkmale in einer einzigen Art vereinigt, die später getrennt für verschiedene Arten und damit auch für die von TILL (1907) unterschiedenen Hauptgruppen der Rhyncholithen kennzeichnend sind, die *Curvati* und die *Recti*.

Die gewöhnlich ziemlich großen *Curvati* weisen eine stark gekrümmte Dorsallinie, eine nach hinten greifende Dorsalkante, einen gut zugespitzten Scheitel und

gewöhnlich eine deutliche seitliche Abflachung auf (Typus *Rh. curvatus*). Bei den meist kleinen bis mittelgroßen Recti dagegen fällt die Dorsallinie fast geradlinig ab. Der Scheitel zeigt keine Krümmung, und die seitliche Abflachung ist weniger ausgeprägt. Typisch ist zum Beispiel *Rh. cf. curtus* aus der Schreibkreide (Unteres Maastricht) von Rügen (Abb. 12).

Von den auf Taf. I—III abgebildeten Formen haben:

- a) überwiegend *curvate* Merkmale: Taf. I, Bild 1 und 3; Taf. II, Bild 1; Taf. III, Bild 2 und 4;
- b) überwiegend *rectate* Merkmale: Taf. I, Bild 2; Taf. II, Bild 2 und 3; Taf. III, Bild 1 und 5.

Trotz der hier zu erkennenden gleichmäßigen Verteilung dürften aber im Oberen Muschelkalk die für Recti charakteristischen Merkmale etwas häufiger auftreten als die der *Curvati*.

Hinsichtlich der erheblichen, bei den Muschelkalk-Formen zu beobachtenden Variabilität wäre der Nachweis von Interesse, ob die zahlreichen von TILL (1906, 1907) aufgestellten *Rhyncholithes*-Arten — besonders bei den Neokom-Formen — wirklich berechtigt sind.

Zusammenfassung

Die morphologische und biostatistische Analyse mehrerer Rhyncholithen aus dem germanischen Oberen Muschelkalk zeigte, daß sie trotz erheblicher Variabilität zu einer Art gehören (*Germanonautilus bidorsatus*). Durch elektronenmikroskopische Untersuchungen konnten erstmalig Einzelheiten der sublichtmikroskopischen Struktur bestimmt werden.

Summary

The morphological and biostatistical analysis of several Rhyncholithes from the Germanic Upper Muschelkalk has shown that in spite of considerable variability they belong to one species (*Germanonautilus bidorsatus*). For the first time details of the sub-microscopic structure could be determined by electron microscopical examinations.

Резюме

Морфологический и биостатистический анализ нескольких ринхолитов из германского верхнего ракушечника показал, что, несмотря на значительную изменчивость, они принадлежат к одному виду (*Germanonautilus bidorsatus*). Путем исследований с электронным микроскопом удалось впервые определить детали субмикроскопической структуры.

Literatur

- BÖTTCHER, J.: Versteinerungen des Oberen Muschelkalkes bei Ohrdruf als aufschlußreiche Dokumente für die Geschichte des deutschen Muschelkalkmeeres. — Beitr. Geol. Thür., V, 99—106, 2 Taf., Jena 1936.
- Das Muschelkalkmeer um Ohrdruf. — 116 S., 13 Taf., Ohrdruf 1938.
- FRITSCH, K. v.: Beitrag zur Kenntnis der Tierwelt der deutschen Trias. — Abh. naturf. Ges. Halle, 24, 218—285, 10 Taf., Stuttgart 1906.
- KÖNIG, H.: Zur Kenntnis des unteren Trochitenkalkes im nördlichen Kraichgau. — Sitz.-Ber. Heidelberger Akad. Wiss., math.-nat. Kl., 13, 48 S., Heidelberg 1920.
- MÜLLER, A. H.: Lehrbuch der Paläozoologie. II. Invertebraten. Teil 2: Mollusca 2 — Arthropoda 1. — 448 S., 617 Abb., VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1960.
- Über Dinosaurier-Eier aus der Oberkreide (Dan) Frankreichs, unter besonderer Berücksichtigung der elektronenmikroskopischen Strukturen. — Mber. deutsch. Akad. Wiss. Berlin, 5, 75—87, 2 Abb., 4 Taf., Berlin 1963.

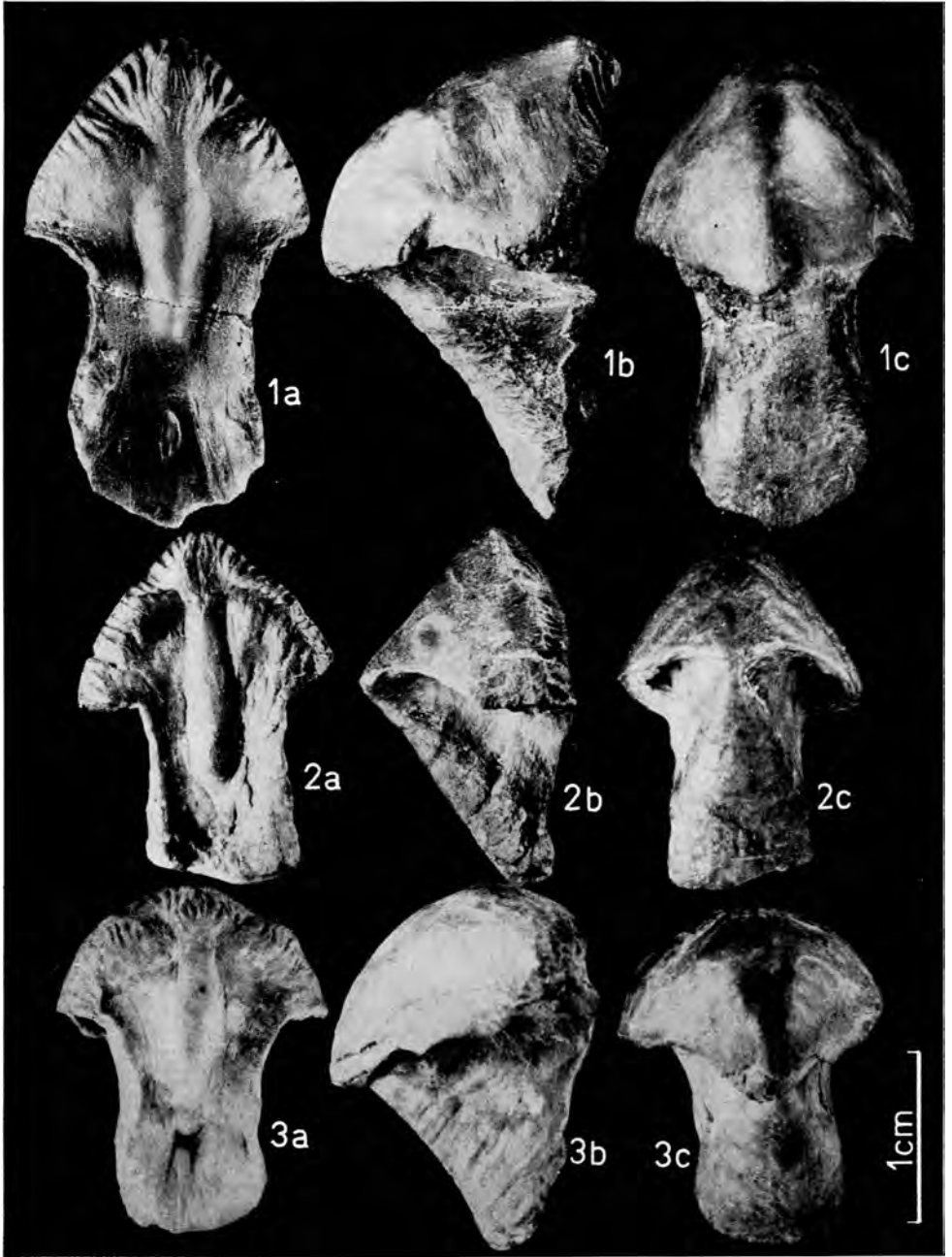
- PICARD, K.: Über zwei interessante Versteinerungen aus dem Unteren Muschelkalk von Sondershausen. — Z. Naturwiss., **60**, S. 72 (1887).
- RUTTE, E.: Der Kieferapparat triassischer Nautiloidea. — Paläont. Z., **36**, 79–92, 5 Abb., 1 Taf., Stuttgart 1962.
- SCHMIDT, M.: Die Lebewelt unserer Trias. — 461 S., 1220 Abb., Öhringen 1928.
- TILL, A.: Die Cephalopodengebisse aus dem schlesischen Neocom (Versuch einer Monographie der Rhyncholithen). — Jb. k. k. Reichsanst., **56**, 89–154, 22 Abb., 2 Taf., Wien 1906.
- Die fossilen Cephalopodengebisse. — Jb. k. k. Reichsanst., **57**, 535–682, 7 Abb., 2 Taf., Wien 1907.
- ZIETEN, C. H. v.: Die Versteinerungen Württembergs. — 102 S., 72 Taf., Stuttgart 1830.
- ZITTEL, K. A. v.: Handbuch der Palaeozoologie, II. — S. 386, 1885.

TAFEL I

Rhyncholithes hirundo aus dem Oberen Muschelkalk, sofern nicht anders angegeben, von Laineck bei Bayreuth

Auf allen Tafeln wurden bezeichnet mit a) die Ansicht von unten, mit b) die Ansicht von der Seite und mit c) die Ansicht von oben.

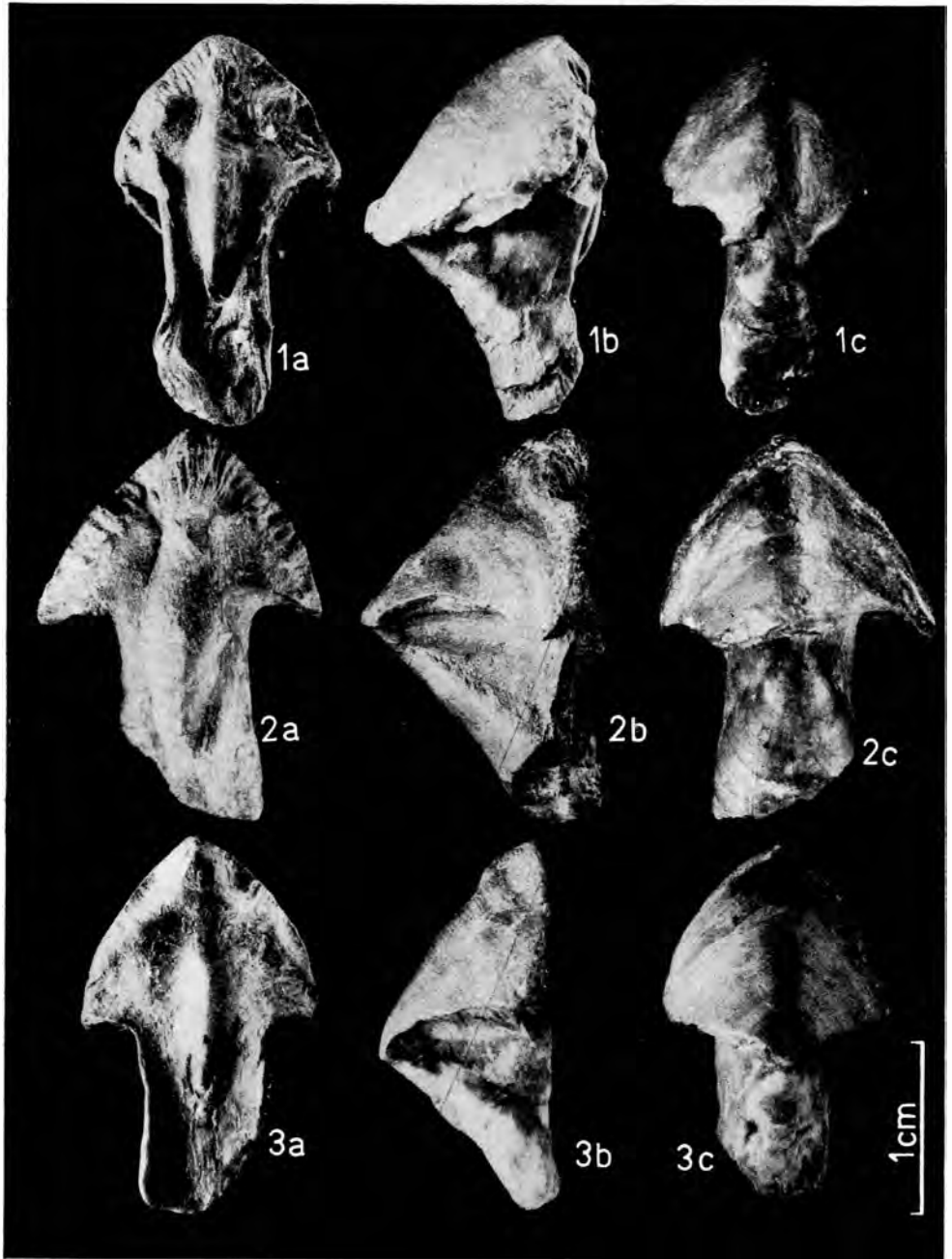
- Bild 1. Curvater Typ mit gekrümmter Dorsallinie und hakenartig nach unten ragendem medianem Vorsprung, mo 2 (Untere Ceratitenschichten) von Reiser bei Mühlhausen (Thüringen) (Slgs.-Nr.: 50/1).
- Bild 2. Rectater Typ mit fast gerade verlaufender Dorsallinie und leicht nach oben gekrümmter vorderer Kaufläche (Slgs.-Nr.: 50/2).
- Bild 3. Stark curvater Typ mit sehr gebogener Dorsallinie und am Vorderende nach oben gezogener Kaufläche (Slgs.-Nr.: 50/3).



TAFEL II

Rhyncholithes hirundo aus dem Oberen Muschelkalk von Laineck bei Bayreuth

- Bild 1. Leicht curvater Typ mit schmalem Schaft (Slgs.-Nr.: 50/4).
- Bild 2. Ziemlich hoher rectater Typ mit breitem Schaft und hakenartig vorragenden Ecken der Kapuze (Slgs.-Nr.: 50/5).
- Bild 3. Flacher, ausgesprochen rectater Typ, bei dem sowohl die Dorsallinie als auch die mediane Linie der Unterseite fast geradlinig verlaufen (Slgs.-Nr.: 50/6).



TAFEL III

Rhyncholites hirundo aus dem Oberen Muschelkalk bzw. den Übergangsschichten zum untersten Lettenkohlenkeuper. Sofern nicht anders angegeben, stammt das Material aus dem Bonebed der mo/ku-Grenze von Crailsheim (Württemberg).

- Bild 1. Rectater Typ mit fast gerade verlaufender Dorsallinie und kaum nach oben gekrümmter vorderer Kauffläche, Oberer Muschelkalk von Laineck bei Bayreuth (Slgs.-Nr.: 50/7).
- Bild 2. Leicht curvater Typ mit breitem Schaft und spitz vorragenden Ecken der Kapuze (Slgs.-Nr.: 50/8).
- Bild 3. Ziemlich hoher rectater Typ mit breitem Schaft und ungekerbter (? abgenutzter) Kauffläche (Slgs.-Nr.: 50/9).
- Bild 4. Stark curvater, hoher Typ mit kurzem, breitem Schaft und glatter (? abgenutzter), wenig differenzierter Kauffläche (Slgs.-Nr.: 50/10).
- Bild 5. Sehr schmaler, nahezu rectater Typ mit breitem Schaft und relativ kurzer, wenig breiter Kapuze (Slgs.-Nr.: 50/11).

