

Ein bemerkenswerter Nautiliden-Kiefer (*Rhyncholithes hirundo* FAURE-BIQUET, Cephalopoda) aus dem Mittleren Muschelkalk (Oberanis) der Germanischen Trias

DIRK KNAUST, Weimar

1. Einleitung

Obwohl Funde von Nautiliden-Kiefern in den jeweiligen Sammlungen längst keine Seltenheit mehr sind, stehen noch zahlreiche Fragen zur Taxonomie, Histologie, funktionellen Morphologie, Lebens- und Ernährungsweise offen. Eingehende Untersuchungen erfolgten durch TILL (1907–1909), RUTTE (1962) und MÜLLER (1963 a, b; 1969, 1974). Trotz des reichen Materials konnten nur selten das Cephalopodium und die funktionelle Einheit von Kieferelementen und Schlundkopf berücksichtigt werden. Der Nachweis des Cephalopodiums wurde bei der triassischen Form durch MÜLLER (1969) erbracht, so auch die Ansätze der hornigen Flügelfortsätze auf der Oberseite des Schaftes und innerhalb der Kapuze. Reste der hornigen Substanz sind mehrmals beschrieben worden. Ein sicherer Nachweis der Kaumuskulatur liegt bislang nicht vor, so daß man einen nahezu gleichen Kaumechanismus wie bei dem rezenten *Nautilus* voraussetzt.

Während Kartierungsarbeiten im Thüringer Raum wurde 1989 ein Rhyncholith gefunden, der neben der umgewandelten hornigen Substanz auch gut die Insertionsstellen der Kaumuskulatur erkennen läßt.

2. Fundortbeschreibung und stratigraphische Stellung

Der Fundort des beschriebenen Exemplars liegt oberhalb des Hopfentales in der Nähe des Dorfes Oßmaritz bei Jena. Da es sich um einen Lesestein vom Feld handelt, läßt sich der Fund stratigraphisch schwer einordnen. Es streichen die Schichten des Übergangsbereiches von den „Oberen Dolomiten“ des Mittleren Muschelkalkes (Anhydrit-Folge) zum „Trochitenkalk“ des Oberen Muschelkalkes (Hauptmuschelkalk-Folge) aus. Der Lesestein mit dem Rhyncholithen lag in unmittelbarer Nähe einer der beiden Hornsteinkalkbänke (wahrscheinlich der oberen) des Mittleren Muschelkalkes und zeigt auch die gleiche typische lithologische Ausbildung wie diese (dolomitischer Kalk mit Muschelschill), so daß er noch zu den obersten Partien des Mittleren Muschelkalkes gerechnet werden kann. In diesem Falle würde er nahe der unteren Verbreitungsgrenze von *Germanonautilus bidorsatus* (SCHLOTHEIM) liegen, zu dem diese Rhyncholithen-Form gestellt wird. MUNDLOS und URLICHS (1984) geben das unterste Vorkommen von *Germanonautilus bidorsatus* für die Zwergfaunenschichten an. Somit müßte die Zuordnung des Fundes in die „Oberen Dolomite“ des Mittleren Muschelkalkes (mm3) erfolgen, da die Zwergfaunenschichten des Thüringer Beckens noch hierzu gezählt werden (KOZUR, 1974, u. a.).

3. Morphologische Beschreibung des Kieferkörpers

Der Kiefer kam beim Spalten eines dichten, dolomitischen, dünnbankigen Schillkalkes (Hornsteinkalk) zum Vorschein (Abb. 4a). Bemerkenswert ist die Erhaltung in einem mehr oder weniger gut ausgeprägten, durchschnittlich 2 cm breiten Hohlraum. Dieser kann im Zusammenhang mit den Weichteilen im Bereich des Oberkiefers gesehen werden, die MÜLLER (1969) ausführlich aus dem Unteren Muschelkalk (Schaumkalk, mu2) von Freyburg an der Unstrut beschreibt. Es handelt sich dabei um einen herzförmigen, bilateral-symmetrischen Hohlraum, der dem muskulösen bzw. knorpeligen Cephalopodium entspricht.

Die strenge bilaterale Symmetrie ist bei dem Jenaer Fund nicht mehr vorhanden, aber der Hohlraum noch zu erkennen. Sicherlich erfolgte die diagenetische Verfestigung des umgebenden Gesteins nur langsam, so daß die Konturen des Weichkörpers nicht erhalten bleiben konnten. Dafür spricht auch die Kompaktion des Sediments während der Diagenese sowie die in diesem Zusammenhang stehende Bruchdeformation an der Schaftunterseite infolge von Mächtigkeitsschwund (Sackung, Abb. 1, 4d). Die morphologische Veränderung des Rhyncholithen durch Bruchdeformation zeigt, daß die Erhärtung des Nebengesteins relativ lange andauerte. Auch fehlt jegliche Spur einer organischen Substanz auf der Oberfläche des Rhyncholithen.

Die Maße des Kiefers liegen im Vergleich zu bisherigen Angaben von TILL (1907) und MÜLLER (1963b) an der Untergrenze der Variationsbreite (Tab. 1). Als Ursache dafür kann in Frage kommen:

1. Ein durch langandauernde diagenetische Verfestigung stark fortgeschrittener Weichkörperzerfall,
2. die relativ hohe Salinität im mm³, wenn man den kümmerigen Wuchs (Zwergwuchs) der Begleitfauna (Muscheln, Schnecken) betrachtet,
3. das Vorhandensein eines juvenilen Rhyncholithen, welches um so wahrscheinlicher wird, wenn man die Struktur des Kiefers betrachtet (siehe unten!).

Tab. 1: Abmessungen von *Rhyncholites hirundo* aus dem Mittleren Muschelkalk der Germanischen Trias im Vergleich mit weiteren, aus der Literatur bekannten Meßwerten dieser Art.

	TILL (1907) 8 Exemplare	MÜLLER (1963b) 21 Exemplare	<i>Rh. hirundo</i> aus dem Ob. Muschelkalk von Jena
Gesamtlänge in mm	13,0–24,0	11,9–25,9	14,0
Breite in mm	10,0–15,0	8,1–15,1	10,0
Höhe in mm	7,0–13,0	7,1–14,0	10,0
Verhältnis von Länge/Breite	1,2– 1,6	1,1– 1,8	1,4
Verhältnis von Länge/Höhe	1,6– 1,9	1,4– 2,0	1,4
Verhältnis von Breite/Höhe	0,9– 1,5	1,0– 2,0	1,0

Der Rhyncholith steckt mit der Spitze im Sediment (Terminologie nach MÜLLER, 1963b), so daß die Kaufläche verborgen bleibt. Aufgrund der Einbettung und der unvollständig erhaltenen Kapuze wurden die Maße mit Millimetergenauigkeit geschätzt. Nach der von TILL (1907) gegebenen Einteilung in *curvate* Rhyncholithen (*Curvati*) und *rectate* (*Recta*) läßt sich der Kiefer zur zweiten Gruppe stellen. Markant dafür ist die geradlinig abfallende Kapuze, die breit auslaufende Form und die geringe Größe. Dagegen besitzen die *Curvati* eine größere, weit zurückgreifende Dorsalkante, sind seitlich oft stark zusammengedrückt und werden beträchtlich größer. Diese morphologische Unterscheidung besitzt hinsichtlich Sexualdimorphismus einige Bedeutung, wobei die *Recti* zu den Weibchen gehören (MÜLLER, 1974).

4. Weichteilerhaltung und innere Struktur des Kiefers

Durch das Fehlen der Hinterkante der Kapuze ist ein guter Einblick in das Innere des Rhyncholithenkörpers möglich. Der Innenraum der Kapuze ist zum größten Teil mit einer wabig strukturierten, bröckeligen Substanz ausgekleidet, die eventuell als eine Umwandlung der ehemaligen Hornsubstanz gedeutet werden kann (Abb. 1, 2, 4a). Bei den jeweiligen Beschreibungen von Nautiliden-Kieferapparaten wurde auf diese Reste mehrmals hingewiesen (TILL, 1907 bis 1909; MÜLLER, 1963a, b). Die während der Diagenese stattfindende Umwandlung geht auf Sammelkristallisation zurück, bei der sich Kalzitkalenoeder ausbildeten, die später aufgelöst wurden (MÜLLER, 1963a). Als Besonderheit können spitz auslaufende Vertiefungen im Kapuzeninneren genannt werden, die sich scharf von der sie umgebenden „hornigen“ Substanz abheben (Abb. 1, 2, 4b–d). Sie verlaufen beiderseits der Schaftverlängerung von der Ventralseite des hinteren Kapuzenrandes bis zur Spitze des Kiefers, wo sie dann auslaufen. Die im Querschnitt eckigen Vertiefungen nehmen den Platz zwischen den Schaftflanken und der Seitenkante der Kapuze ein. Sie konvergieren unter einem spitzen Winkel zum Vorderrand (Abb. 1). In der linken Kapuzenhälfte ist die Vertiefung deutlich zweigeteilt, wobei die beiden einzelnen Vertiefungen durch eine dünne Scheidewand aus „Hornsubstanz“ getrennt sind (Abb. 2, 4c). Dagegen befindet sich in der rechten Hälfte nur noch eine große Einwölbung, die Trennwand fehlt hier (Abb. 4d). Obwohl selbst mikroskopisch keine Reste einer Trennwand sichtbar gemacht werden konnten, liegt die Vermutung nahe, daß sich beide Seiten der Kapuze symmetrisch zueinander verhalten haben und die Trennwand auf der rechten Kapuzenhälfte postmortal verloren ging. Diese Annahme wird durch das Vorhandensein eines sich an dieser Stelle befindenden schwach erhebenden Längswulstes gestützt, der als Auflagefläche für die Trennwand betrachtet werden kann.

5. Deutung

Aufgrund der Lage der Vertiefungen innerhalb des Kiefers sowie aus Vergleichen mit dem Material des rezenten *Nautilus* liegt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um Insertionen der Kiefermuskulatur handelt. Insbesondere die Arbeit von GRIFFIN (1900) mit ausführlichen Beschreibungen und Skizzen über die Anatomie von *Nautilus pompilius* gibt Anlaß, in den beschriebenen Strukturen die Position der Muskelstränge zu vermuten.

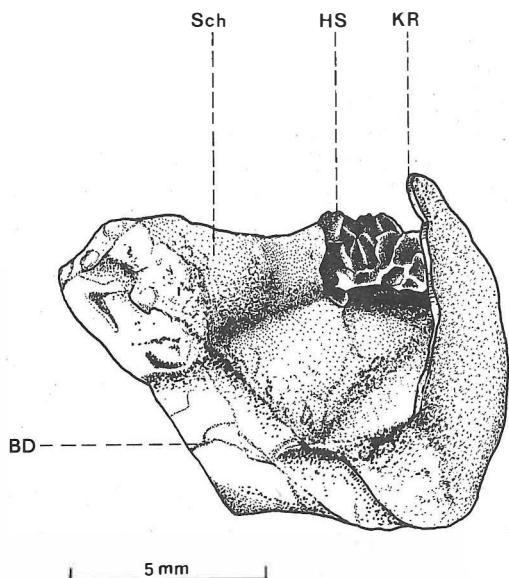


Abb. 1

Rhyncholites hirundo
FAURE-BIQUET
aus dem Mittleren Muschelkalk
von Jena.

Lateralansicht der rechten
Kieferhälfte mit großer
Insertionsstelle.

- Sch – Schaft
- HS – umgebildete Hornsubstanz
- KR – Kapuzenrand
- BD – Bruchdeformation infolge Kompaktion
während der Diagenese

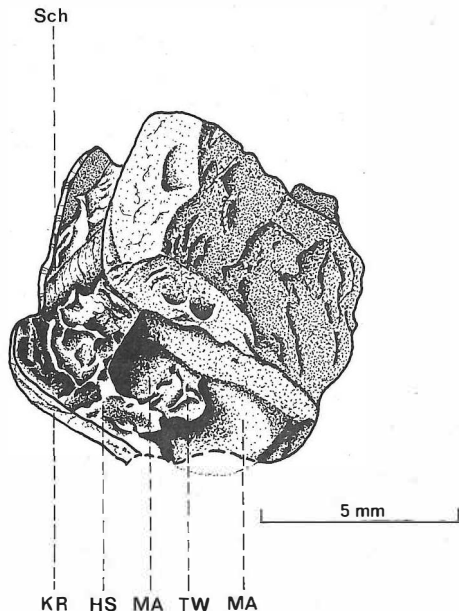


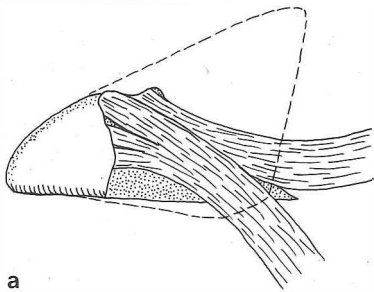
Abb. 2

Lateralansicht der linken Kieferhälfte
mit zwei Muskelfaserabdrücken,
die durch eine Wand aus umgebildeter
Hornsubstanz getrennt sind.

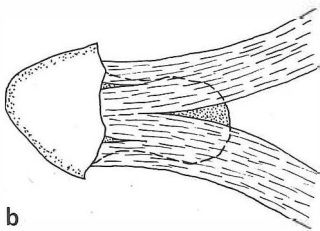
- Sch – Schaft
- HS – umgebildete Hornsubstanz
- KR – Kapuzenrand
- MA – Muskelabdruck (Insertionsstelle)
- TW – Trennwand aus umgebildeter
Hornsubstanz

Bei dem am nächsten verwandten rezenten *Nautilus pompilius* wird zwischen sechs paarweise angeordneten Muskeln unterschieden, die als Retraktionsmuskeln fungieren. Ein weiterer kräftiger Schließmuskel ist mit dem Hinterrand des Oberkiefers scheidenartig verwachsen und inseriert im hinteren Bereich des Unterkiefers. Von den sechs Retraktionsmuskeln liegen vier dorsal und zwei ventral. Die zwei dorsalen und dorso-lateralen Retraktionsmuskeln entspringen dem Zentrum des Knorpels und inserieren im Bereich des Oberkiefers. Der ventrale Retraktionsmuskel hat seinen Ursprung auf dem Knorpel und endet am Unterkiefer.

Würde man diesen Muskelfaserverlauf auf den triassischen Fund übertragen, könnten die vermuteten Muskelabdrücke dem dorsalen Retraktionsmuskel zugeordnet werden. (Abb. 3).



a



b

Abb. 3

Rekonstruktionsversuch des dorsalen Retraktionsmuskels bei *Rhyncholithes hirundo*.

a: Lateralansicht

b: Dorsalansicht

Nicht ganz so naheliegend sind die Vergleiche mit *Loligo* und *Sepiola* (HEINRICH, 1904) sowie mit *Octopus vulgaris*, aber auch hier zeichnet sich ein ähnlicher prinzipieller Verlauf der Muskelfasern ab. BOYLE, MANGOLD & FROESCH (1979) zeichnen den rhythmischen Bewegungsablauf eines isolierten Schlundkopfes von *Octopus*

vulgaris auf und unterscheiden den Beißzyklus in folgende rhythmische Phasen, die von den Kiefern ausgeführt werden: Öffnen, Schließen und Zurückziehen. Verantwortlich für das Schließen und Zurückziehen ist der *Musculus mandibularis superior*-innere Abteilung.

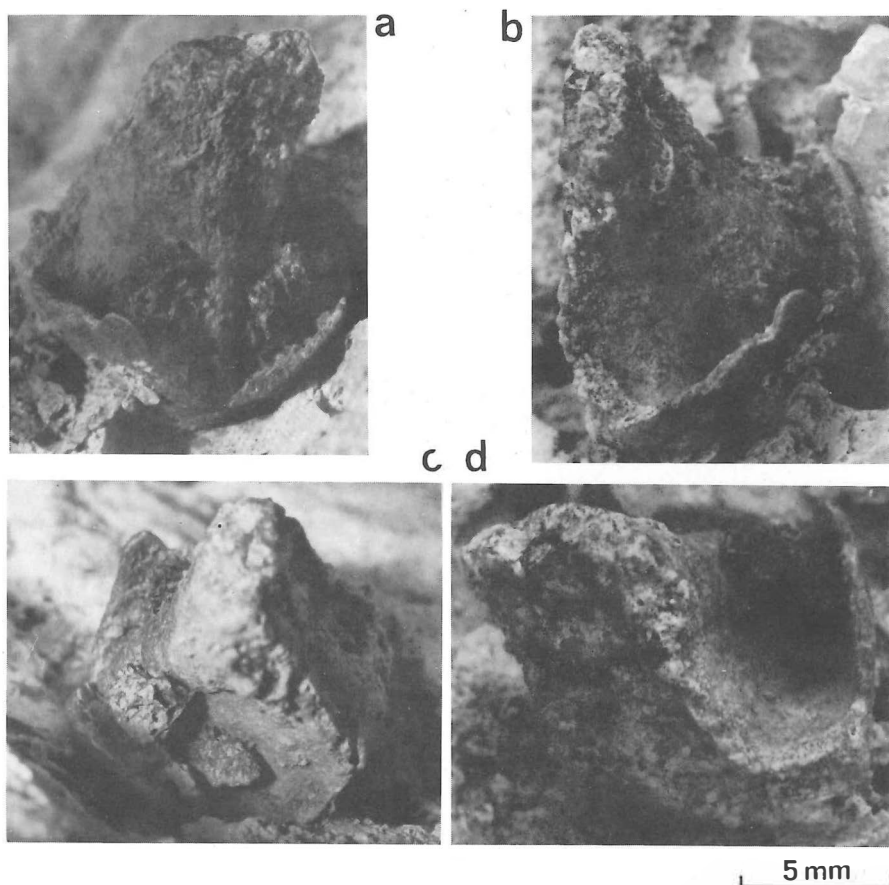


Abb. 4

Rhyncholites hirundo FAURE-BIQUET aus dem Mittleren Muschelkalk von Jena.

- a: Dorsalansicht mit der umgebildeten, hornigen Substanz.
- b: Lateralansicht mit horniger Substanz und Muskelansatz.
- c: Linke Kieferhälfte mit zwei Insertionsstellen.
- d: Rechte Kieferhälfte mit einer großen Insertionsstelle.

Generell ist die funktionelle Einheit zwischen den Kieferelementen und der Muskulatur dadurch gegeben, daß sich zwei Paar Schließmuskeln zwischen Ober- und Unterkiefer befinden, denen ein starker Muskel zum Öffnen entgegenwirkt. Da bei Nautiliden Kiefergelenke im Sinne der Wirbeltiere und Arthropoden fehlen, wird durch die langen Muskelfasern ein effektiver Kaumechanismus gewährleistet.

Interessant ist auch die Struktur der verkalkten Kieferspitzen, vergleicht man sie beispielsweise mit den bei MÜLLER (1963 a) abgebildeten Serienschliffen. Auffallend ist die extrem dünne Kapuze von nur wenigen Zehntel Millimetern, sowie der voluminöse, mit umgebildeter horniger Substanz ausgekleidete Hohlraum. Im Zusammenhang mit dem Fundhorizont im untersten Bereich des Vorkommens von *Germanonautilus bidorsatus* wurde schon auf den kümmerlichen Wuchs dieser Form hingewiesen, der durchaus auch auf die allgemeine Größenreduzierung der Fauna im Übergangsbereich von mm3 zum mo1 aufgrund des relativ hohen Salzgehaltes zurückzuführen ist. Dennoch läßt gerade die feine Strukturierung und die dünne Kapuzenwand die Möglichkeit zu, daß es sich hierbei um ein noch recht junges Exemplar handelt. Sicherlich erfolgte die konzentrische Kalkablagerung in Form einer Lamellenwechsellaagerung erst später, eventuell als „cuticulare Abscheidung“ der starken Epithelschicht (HEINRICH, 1904), die die Muskulatur des Schlundkopfes hervorbringt.

6. Zusammenfassung

An einem gut erhaltenen Oberkiefer (*Rhyncholithes hirundo*) von *Germanonautilus bidorsatus* aus dem Mittleren Muschelkalk der Germanischen Trias werden Muskelabdrücke beschrieben. Bisher war dieses Element bei *Rhyncholithes* unbekannt.

Danksagung:

Für die Durchsicht des Manuskriptes sowie für wertvolle Hinweise danke ich Herrn Prof. Dr. U. LEHMANN, Hamburg und Herrn Prof. Dr. J. SCHNEIDER, Freiberg (Sachsen).

Literatur

- BOYLE, P. R.; MANGOLD, K. & FROESCH, D. (1979): The mandibular movements of *Octopus vulgaris*. – Journal of zoology, **188**: 53–67, 9 Abb., 1 Taf.; London
- GRIFFIN, L. E. (1900): The anatomy of *Nautilus pompilius*. – National Academy of sciences, Memoirs **8**: 101–203, 11 Abb., 17 Taf.; Washington
- HEINRICH, H. (1904): Über den Schlundkopf einiger dibranchiater Cephalopoden. – Zeitschrift für Naturwissenschaft, **77**: 1–40, 16 Abb., 2 Taf.; Stuttgart
- KAISER, P. & LEHMANN, U. (1971): Vergleichende Studien zur Evolution des Kieferapparates rezenter und fossiler Cephalopoden. – Paläontologische Zeitschrift, **45**: 18–32, 5 Abb.; Stuttgart
- KOZUR, H. (1974): Biostratigraphie der Germanischen Mitteltrias. – Freiburger Forschungshefte, C **280**, 3 Teile; Leipzig
- MÜLLER, A. H. (1963 a): Über Conchiorhynchen (Nautil.) aus dem Oberen Muschelkalk des germanischen Triasbeckens. – Freiburger Forschungshefte, C **164**: 5–32, 25 Abb.; Leipzig
- (1963 b): Über Rhyncholithen aus dem Oberen Muschelkalk des germanischen Triasbeckens. – Geologie **12**: 842–857, 12 Abb., 3 Taf.; Berlin

- (1969): Nautiliden-Kiefer (Cephalopoda) mit Resten des Cephalopodiums aus dem Muschelkalk des Germanischen Triasbeckens. – Mitteilungsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften Berlin **11**: 308–315, 3 Abb., 2 Taf.; Berlin
- (1974): Über den Kieferapparat fossiler und rezenter Nautilida (Cephalopoda) mit Bemerkungen zur Ökologie, Funktionsweise und Phylogenie. – Freiburger Forschungshefte, **C298**: 7–17, 7 Abb., 2 Taf.; Leipzig
- MUNDLOS, R. & URLICH, M. (1984): Revision von *Germanonautilus* aus dem germanischen Muschelkalk (Oberanis-Ladin). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B, **99**: 6 Abb., 5 Taf.; Stuttgart
- RUTTE, E. (1962): Der Kieferapparat triassischer Nautiloidea. – Paläontologische Zeitschrift, **36**: 79–92, 5 Abb., 1 Taf.; Stuttgart
- TILL, A. (1907–1909): Die fossilen Cephalopodengebisse. – Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt, **57** (1907), **58** (1908), **59** (1909); Wien

Anschrift des Verfassers:
 Dirk Knaust
 Humboldtstraße 64E
 O-5300 Weimar

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: 1991

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Knaust Dirk

Artikel/Article: [Ein bemerkenswerter Nautiliden-Kiefer \(Rhyncholithes hirundo FAURE-BIQUET, Cephalopoda\) aus dem Mittleren Muschelkalk \(Oberanis\) der Germanischen Trias 58-65](#)