

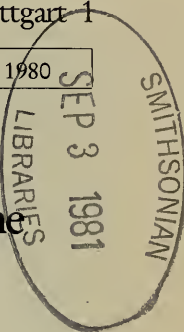
Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 48	42 S.	Stuttgart, 1. 1. 1980
----------------------------	--------	--------	-------	-----------------------



Revision der Ceratiten aus der *atavus*-Zone (Oberer Muschelkalk, Oberanis) von SW-Deutschland

Revision of the Ceratitidae from the *atavus* Zone (Upper Muschelkalk,
Upper Anisian) from SW-Germany

Von Max Urlichs, Ludwigsburg, und Rudolf Mundlos, Bad Friedrichshall

Mit 4 Tafeln und 7 Abbildungen

Zusammenfassung

Anhand von reichem Fundmaterial aus der *atavus*-Zone von SW-Deutschland werden *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus*, *P. (Pr.) flexuosus flexuosus*, *P. (Pr.) flexuosus bussei* n. nom. und *Ceratites* (*Doloceratites*) *primitivus* revidiert. Zum Zweck des Vergleichs werden die nächst verwandten Arten *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens*, *P. (Pr.) atavus discus*, *P. (Pr.) philippii philippii*, *P. (Pr.) philippii neolaevis* und *Ceratites* (*Doloceratites*) *pulcher* neu beschrieben. Die Phylogenie und die Stratigraphie der frühen Ceratiten im germanischen Oberen Muschelkalk werden neu dargestellt. Der Ursprung der germanischen Ceratiten wird auf *Paraceratites abichi* zurückgeführt. Damit wird die *atavus*-Zone ins Oberanis eingestuft.

Summary

By means of a rich material the ceratitids *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus*, *P. (Pr.) flexuosus flexuosus*, *P. (Pr.) flexuosus bussei* n. nom., and *Ceratites* (*Doloceratites*) *primitivus* from the *atavus* Zone of SW-Germany are revised. For comparison the closely related forms *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens*, *P. (Pr.) atavus discus*, *P. (Pr.) philippii philippii*, *P. (Pr.) philippii neolaevis*, and *Ceratites* (*Doloceratites*) *pulcher* are redescribed. The phylogeny and the stratigraphy of the early Ceratitidae of the Upper Muschelkalk in Germany is outlined. The ancestor from which the Ceratitidae of the German region have developed was probably *Paraceratites abichi*. The *atavus* Zone is thus referred to the upper Anisian.

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Beschreibung	4
2.1. Erhaltung	4
2.2. Meßmethoden	6
2.3. Systematik	7
2.4. Fastigate Ceratiten	25

3. Phylogenie	26
3.1. Abstammung der Ceratiten im Oberen Muschelkalk	26
3.2. Zur Phylogenie der Ceratiten im Oberen Muschelkalk	28
4. Zur Stratigraphie der Ceratitenschichten	29
5. Literatur	31

Dank

Das vorliegende reiche Material von Neckarremms, das in den Jahren 1976—1979 gesammelt wurde, konnte nur durch den Sammeleifer vieler zusammengetragen werden. Einen großen Teil der bearbeiteten Ceratiten hat Dr. M. Warth gefunden. Weiterhin stellten Herr A. Reitmayer (Hegnach) und Herr A. Ehmann (Neckarremms) ihre Funde zur Bearbeitung zur Verfügung und schenkten einige Exemplare dem Museum für Naturkunde Stuttgart. Hierfür danken wir. Für Ausleihe von Typen- und Vergleichsmaterial sowie für Auskünfte bedanken wir uns bei den Herren Dr. h. c. Busse (Kassel), Dr. G. Engel (Braunschweig), Univ.-Doz. Dr. W. Gräf (Graz), Studienrat H. Hagdorn (Künzelsau), Dr. J. Helms (Berlin), Dr. H. D. Klünker (Lauffen/Neckar), Dr. R. Kraatz (Heidelberg), Dr. H. Lobitzer (Wien), Prof. Dr. A. H. Müller (Freiberg), Dr. S. Ritzkowski (Göttingen), Dr. G. Schairer (München), Dr. W. Trapp (Würzburg), Prof. Dr. L. Trunko (Karlsruhe), Dipl.-Ing. R. Walter (Künzelsau), Prof. Dr. J. Wendt (Tübingen), Kunstmaler M. Wild (Kulmbach) und Prof. Dr. A. Zeiss (Erlangen). Für Diskussionen und Anregungen danken wir ferner Dr. G. Bloos und Dr. R. Wild (Ludwigsburg) sowie Dr. L. Krystyn (Wien). Die Präparation führte in bewährter Weise W. Diem (Ludwigsburg) durch, die Fotos fertigte H. Lumpe (Ludwigsburg) an, bei der Vermessung der Ceratiten waren M. Töpfer (Heilbronn) sowie Frau M. Harthan (Heilbronn) beteiligt, und die Reinschrift fertigte Frau J. Buchta (Ludwigsburg) an. Für diese Hilfen bedanken wir uns ebenfalls.

1. Einleitung

Ceratiten aus dem untersten Teil des Oberen Muschelkalks sind im allgemeinen recht selten. In NW-Deutschland sind *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus* und Verwandte erst über dem Trochitenkalk (RIEDEL 1918) und in Thüringen aus dem obersten Trochitenkalk (ROTHER 1955) bekannt. Einer der wenigen Funde aus Schichten unter dem Trochitenkalk, der inzwischen in Vergessenheit geriet, ist von PHILIPPI (1901: 372, Taf. 37, Fig. 3) „aus oolithischen Schichten unter echtem Trochitenkalk“ (= Gelbe Basisschichten) von Halle aufgeführt und abgebildet worden. Von diesem Stück liegt ein Gipsabguß vor; es handelt sich um den nicht näher bestimmbaren Phragmokon eines Ceratiten mit dichotomer Skulptur. Etwa aus dem gleichen stratigraphischen Niveau, aus den Myophorienschichten von Würzburg, sind von TRUSHEIM (1934: 418) und GEISLER (1939: 201) *Ceratites atavus*, *C. primitivus* und *C. pinguis* beschrieben worden. Sie wurden 0—1,4 m unter der Hauptencrinitenbank bzw. etwa 3—4,5 m über der Basis des Oberen Muschelkalks gefunden. Nach TRUSHEIM (1934: 418), GEISLER (1939: 201) und KOZUR (1974b: 29—30) sollen diese Stücke die ältesten Ceratiten aus dem Oberen Muschelkalk sein. Aus den „Unteren Trochitenbänken“, 5—7 m über der Basis des Oberen Muschelkalks, führt KÖNIG (1920: 27) von Nußloch bei Heidelberg einen *Ceratites sequens* an. Bei dem Stück, das im Geologischen Institut Heidelberg aufbewahrt wird, handelt es sich um einen etwas angelösten *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus flexuosus*. Die „Unteren Trochitenbänke“ liegen nach KÖNIG zwischen den „Mikrofaunaschichten“ (= Zwergfaunaschichten) und den „Myophorienschichten“ (= Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von GWINNER & HINKELBEIN 1972 = Mergelschiefer 3 von SCUPIN 1969), d. h. es handelt sich um das Niveau der Trochitenbank 1—3 von GEYER & GWINNER (1964: Abb. 12). Vergleicht man die Funde von Würzburg und Nußloch in Bezug auf die Hauptencrinitenbank bzw. die Haupttrochitenbank

(= Trochitenbank 4), dann kommt man zu einem anderen Ergebnis: Vorausgesetzt, die Korrelation der Haupttrochitenbank SW-Deutschlands mit der Hauptencrinitenbank von Würzburg stimmt, dann stammt der von KÖNIG (1920: 27) aufgeführte Fund aus einem etwas tieferen Niveau als die Würzburger Stücke, denn er wurde in den „Unteren Trochitenbänken“ (= Trochitenbank 1—3) unter 1,76 m mächtigem Haßmersheimer Mergel gefunden.

Noch tiefere Funde sind durchaus zu erwarten, jedoch ist das entsprechende Niveau selten aufgeschlossen. HOHENSTEIN (1913: 258) hat nämlich aus der „Hornsteinbank von Weil der Stadt“ einen *Arcestes* sp. beschrieben. Nach HOHENSTEIN bildet diese Bank den obersten Teil der mittleren Abteilung des Mittleren Muschelkalks. Sie wurde von WIRTH (1957: 137) und SCUPIN (1969: 89) dann als Basis des Oberen Muschelkalks gewählt.

Aus SW-Deutschland sind noch einige weitere Funde bekannt: Von Tullau bei Schwäbisch Hall nennt STETTNER (1913: 101) einen *Ceratites atavus* „aus den Trochitenkalken über dem Horizont mit *Myophoria vulgaris* und *Gervillia costata*“. Damit sind die Trochitenkalkbänke über den Haßmersheimer Mergeln (= „Obere Encrinusbänke“ von HAGDORN 1978) gemeint. (Das Belegstück ist mit der gesamten Sammlung G. STETTNER 1944 in Heilbronn vernichtet worden.) Etwa von dem gleichen Fundpunkt führt HAGDORN (1978: 37) aus der „auskeilenden Fazies der Haßmersheimer Mergel“ einen „*Paraceratites (Progonoceratites) primitivus*“ an. Es handelt sich, wie wir uns überzeugen konnten, um ein Wohnkammerbruchstück dieser Art. Ferner nennt M. SCHMIDT (1924: XVI) aus dem Trochitenkalk von Dornstetten bei Freudenstadt einen *Ceratites atavus*, der im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart aufbewahrt wird.

Schließlich beschreibt GRUBER (1932: 304) aus dem erzführenden Trochitenkalk von Wiesloch bei Heidelberg zwei Bruchstücke von *Ceratites atavus*. Über den Verbleib der beiden Stücke im Geologischen Institut Heidelberg war keine Auskunft zu bekommen. MAYER (1964) beschreibt aus dem Trochitenkalk von Wiesloch folgende Arten aus der Sammlung ECKERT: *Ceratites (Progonoceratites) atavus atavus*, *C. (Pr.) atavus sequens*, *C. (Pr.) pulcher*, *C. (Pr.) philippii*, *C. (Pr.) robustus*, *C. (Acanthoceratites) compressus compressus* und *C. (A.) compressus subnudus*. Das Belegmaterial, das jetzt in den Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe aufbewahrt wird, konnten wir überprüfen; wir konnten nur folgende Arten feststellen: *C. (Doloceratites) pulcher*, *C. (Do.) robustus robustus* und einen fraglichen *P. (Progonoceratites) philippii* subsp. indet. Weitere Funde wurden von uns gemacht. Da die isolierten Fossilien aus dem Erzbergbau von Wiesloch alle von der Halde stammen, sind sie wahrscheinlich mit dem Abraum aus dem erzführenden Horizont des Trochitenkalks dorthin gelangt. Nach GOEDERT (1922: 33) treten die Erzhorizonte schichtgebunden zwischen seinen Trochitenbänken 2 und 4 auf. Wir haben das Profil von GOEDERT (1922: Taf. 1) aus dem Friedrichsstollen von Wiesloch mit der neuen lithofaziellen Gliederung verglichen. Die in dem Profil von GOEDERT ausgliederten Myophorienschichten sind für dieses Gebiet zu geringmächtig für die Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts. Wie wir beobachteten, tritt bei Gundelsheim unter der Trochitenbank 5 nochmals ein etwa 0,5 m mächtiger Mergel auf. Deshalb entsprechen die Trochitenbänke 1, 2 und 3b von GOEDERT der Trochitenbank 5 von GEYER & GWINNER (1964: Abb. 12), die nach GEYER & GWINNER (1964) im Kraichgau in 3 Bänke aufspaltet. Demnach ist das erzführende Niveau von Wiesloch in die Schichten zwischen die Trochitenbänke 5 und 7 von GEYER & GWINNER (1964) einzustufen.

Die bisherigen Funde von *Ceratites atavus* und den nächsten Verwandten sind nach obiger Aufstellung recht selten. Umso bedeutsamer ist die Entdeckung der

neuen Fundstelle im Steinbruch A. EHMAN in Neckarrems (Gde. Remseck, Kreis Ludwigsburg, Bl. 7121 Stuttgart NE). Unabhängig voneinander haben dort A. REITMAYER, Hegnach, und M. WARTH, Ludwigsburg, Exemplare zunächst im Schutt gefunden. Nach intensiver Suche konnte M. WARTH die Fundschicht 0,7—0,9 m unter der Trochitenbank 4 in dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts (GWINNER & HINKELBEIN 1972 = Mergelschiefer 3 von SCUPIN 1969) aufspüren. Daraufhin wurde, besonders von M. WARTH, die Fundschicht mit fortschreitendem Abbau immer wieder abgesucht und durchgeklopft. Es liegen nun 320 horizontierte Ceratiten von dieser Fundstelle vor. Davon sind 45 unbestimmbar. Drei weitere unbestimmbare Progonoceratiten stammen von der Unterfläche der Trochitenbank 4. Weitere Funde sind von der Stelle nicht mehr zu erwarten, da der Bruch stillgelegt ist und zur Zeit verfüllt wird. Die Begleitfauna wird von M. WARTH in einer gesonderten Arbeit beschrieben (M. WARTH 1979).

Die Suche nach Ceratiten in anderen Brüchen, in denen die Haßmersheimer Schichten aufgeschlossen sind, blieb bisher erfolglos. Abgesucht wurden folgende Brüche: Betzenbuckel bei Heimsheim (vgl. GWINNER & HINKELBEIN 1972: Abb. 19), Gundelsheim, Malmsheim (vgl. GWINNER & HINKELBEIN 1974a: Abb. 3), Roßwaag (vgl. GWINNER & HINKELBEIN 1972: Abb. 17), Helmhof bei Neckarbischofsheim und Zwingelhausen bei Ludwigsburg.

2. Beschreibung

2.1. Erhaltung

Die Ceratiten von Neckarrems sind 0,7—0,9 m unter der Trochitenbank 4 in dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts (mo.) gefunden worden. Die Fundschicht ist ein 0,05—0,20 m mächtiger Mergel, der linsenförmig an- und abschwilt; er ist reich an Tonooïden. Die Ceratiten-Steinkerne enthalten dagegen eine mikritische Kalkfüllung ohne Tonooïde (WARTH 1979).

Die Steinkerne sind zum Teil aufrecht stehend oder schräg eingebettet gefunden worden. In solchen Fällen befindet sich die Wohnkammer stets unten; Phragmokon und Wohnkammer sind dann vertikal verdrückt, und oft sind die oberliegenden Kammern des Phragmokons nicht verfüllt oder gekappt. Das sind Anzeichen für Einbettung ohne spätere tiefergreifende Aufarbeitung des Sediments (vgl. SEILACHER 1967: 197). Derartige Exemplare sind nicht vermessbar und zum Teil auch nicht zu bestimmen. Bei flacher oder schräger Einbettung wurde bei wenigen Exemplaren Korrosion oder halbseitige Füllung des Phragmokons beobachtet. Die Sinuslinie (SEILACHER 1967) ist bei einigen Exemplaren vorhanden.

Auffallend am Fundbestand ist der hohe Anteil von Steinkernen mit kompletter Wohnkammer. Sie erreichen bei allen Arten aus Neckarrems etwa $\frac{1}{2}$ Umgang. Der Mundrand ist oft angedeutet. Das Ende der Wohnkammer ist allerdings meist am Ausgang der Druckschattenkonkretion (SEILACHER u. a. 1976: 307—356) deformiert.

Auf 29 Wohnkammern von 247 vermessenen Exemplaren ist median ein dünner, fadenförmiger Wulst oder seltener eine mediane Rinne vorhanden. Dieser Wulst ist von BÜLOW (1917: 135) treffend als Fadenkiel bezeichnet worden. Auch ROTHE (1954: 278) beschreibt bei 2 Exemplaren von *P. (Pr.) flexuosus* den Fadenkiel als „dünne Kiellinie“. Er und die Medianrinne (MUNDLOS 1969: 309—316) treten nach unserer Beobachtung bei *P. (Pr.) flexuosus* häufiger als bei anderen Ceratiten-Arten auf.

Der Erhaltungszustand vieler Ceratiten-Steinkerne von Neckarrems ist außerordentlich gut. Damit können jetzt Fragen zur Suture von *Paraceratites* im germanischen Oberen Muschelkalk geklärt werden. Es zeigt sich, daß *Paraceratites* (*Progonoceratites*) bei guter Erhaltung immer aufsteigende Zackung der Lobenflanken und Kerbung der Sättel hat. Das auf den ersten Blick gut erhaltene Vergleichsmaterial von anderen Fundpunkten, z. B. von Schöningen/Elm, hat meist angelöste und reduzierte Lobenlinien, wie ihre Verdoppelung deutlich zeigt. Bei angelösten

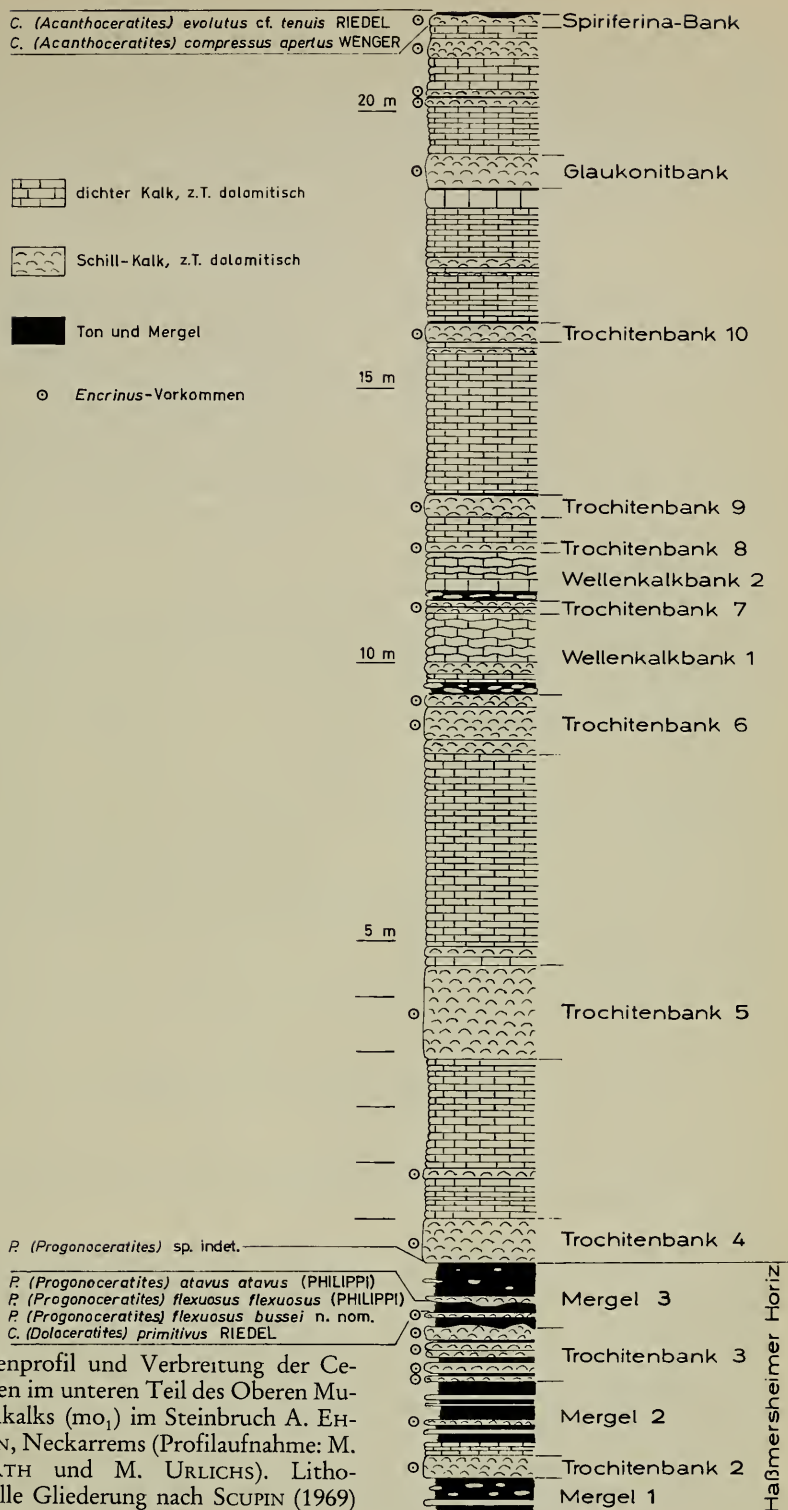


Abb. 1. Säulenprofil und Verbreitung der Ceratiten im unteren Teil des Oberen Muschelkalks (mo₁) im Steinbruch A. EH-MANN, Neckarrems (Profilaufnahme: M. WARTH und M. URLICHS). Lithofazielle Gliederung nach SCUPIN (1969) und SCHÄFER (1971).

Exemplaren von *P. (Progonoceratites)* ist die Zackung auf den Sätteln und auf den Lobenflanken meist reduziert, und die Lobenlinie erscheint ceratitisch. PHILIPPI (1901: 12, Taf. 35, Fig. 3) hat die Lobenlinie mit vom Lobengrund aufsteigender Zackung und gekerbten Sätteln, vor allem „bei geologisch älteren Formen“, bereits beobachtet und abgebildet. Er weist dabei auf mögliche verwandtschaftliche Beziehungen zu alpinen Gruppen hin. WENGER (1956: 225–226) und A. H. MÜLLER (1975: 77–78) bezeichnen dagegen gezackte Sättel als Anomalie.

2.2. Meßmethoden

Die von GEISLER (1939: 233) angewandten Meßmethoden für Ceratiten wurden von WENGER (1957: 65–66) erheblich verändert übernommen. Dem schließen wir uns an, allerdings mit zusätzlichen Änderungen, besonders bei der Vermessung kleiner Formen. Zum Datenvergleich sollen möglichst nur Exemplare herangezogen werden, bei denen Lobendrängung, zumindest beginnende Lobendrängung, auf adultes Stadium hinweist.

DE = Enddurchmesser bleibt als Wert zur ungefähren Größenbestimmung erhalten. Er wird aber nicht zu weiteren Berechnungen verwendet, weil das Ende des Wohnkammer-Steinkerns häufig verformt und bei flacher Lage im Sediment radial aus der Windungsspirale gedrückt ist. Solche Exemplare täuschen dann größeren Enddurchmesser (DE), größere relative Nabelweite (N) und zu flachen Querschnitt der Wohnkammer (Q) vor. DE gibt übrigens nicht den ursprünglichen Durchmesser eines Ceratiten an, da er unabhängig von der Vollständigkeit des Wohnkammer-Steinkerns gemessen wird.

d = Durchmesser, dem die Berechnungen und Größenvergleiche zugrunde liegen. WENGER empfiehlt hierfür den Durchmesser des Phragmokons bzw. den Enddurchmesser. Der Durchmesser d wird hier dagegen $\frac{1}{4}$ Umgang nach Ende des Phragmakons gemessen, wobei eine Linie genau über das Nabelzentrum die Meßstrecke ergibt. Meßfehler treten auf, wenn die Lage des Nabels unsicher ist, oder wenn nicht genau in der Medianebene gemessen wird.

n = Nabelweite ist ein Maß, das auf der Linie des Durchmessers (d) genommen wird. Es wird zur Berechnung der relativen Nabelweite (N) im prozentualen Verhältnis zum Durchmesser (d) benötigt. Enggenabelte Formen, in vorliegendem Fall alle Arten bis auf *P. (Pr.) philippii philippii*, wurden unter dem Binokular vermessen, um die Fehlerquote herabzusetzen.

N = relative Nabelweite in % des Durchmessers (d) ist gegenüber WENGER abgewandelt, weil der Bezug auf den Enddurchmesser (DE) fehlerhafte Werte ergibt (siehe DE). Von N werden die Extremwerte sowie der standardisierte Mittelwert (ZORN 1977) der vermessenen Exemplare angegeben.

Q = Querschnittszahl (Windungsbreite, zwischen den Knoten gemessen, in % der Windungshöhe) wird nach WENGER über der Linie des Durchmessers (d) ermittelt. Die von ihm genannte Fehlerquote dürfte zu niedrig angesetzt sein, weil die meist vorhandenen Verformungen des Steinkerns durch Sedimentdruck, Drucklösung und Korrosion meßtechnisch nicht erfassbar sind. Merklich veränderte Exemplare wurden nicht in die Messung einbezogen. Von Q werden die Extremwerte sowie der standardisierte Mittelwert (ZORN 1977) angegeben.

S = Scheibenzunahme (= Windungshöhe in % des Durchmessers) ist gegenüber WENGER abgewandelt, weil der Bezug auf den Enddurchmesser (DE) fehlerhafte Werte ergibt (siehe DE).

DK = Durchmesser des Phragmokons wird von uns für statistische Größenvergleiche nicht mehr herangezogen. Er ist beim vorliegenden Material oft nicht zu vermessen, da die Wohnkammer einen halben Umgang oder mehr umfaßt und deshalb einen Teil des Phragmokons verdeckt.

W = Windungszunahme ist die Höhe h (= Höhe des Phragmokons beim Durchmesser d) in % der Höhe H (= Höhe der Wohnkammer beim Durchmesser d). Auf die Wiedergabe dieses Wertes wird verzichtet, da er bei den untersuchten Arten kein Unterscheidungsmerkmal darstellt.

D = Dickenzunahme ist die Breite der vorletzten Windung in % der Breite der letzten Windung. Dieser Wert ist vermessen worden; auf seine Wiedergabe wird jedoch verzichtet, da er zu ungenau ist und keinen Beitrag zur Unterscheidung der Arten liefert.

KM = Zahl der Marginalknoten und

KL = Zahl der Lateral-Knoten, -Falten, - Rippen oder -Wülste, auf dem letzten Umgang ausgezählt. Da nicht alle untersuchten Ceratiten einer vergleichbaren Gruppe bis ans Wohnkammer-Ende skulptiert sind, werden zusätzlich $\frac{1}{2}$ KM und $\frac{1}{2}$ KL angegeben; sie bezeichnen die Zahl der Skulpturelemente auf dem letzten halben Umgang des Phragmokons. Das Knotenverhältnis V, d. h. die Zahl der Marginalknoten geteilt durch die Zahl der Lateralknoten, trägt zur Artunterscheidung nicht bei.

Aufbewahrungsorte des untersuchten Materials:

- BSP = Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München
 GPIH = Geologisch-paläontologisches Institut Heidelberg
 GIE = Geologisches Institut Erlangen
 IGPT = Institut für Geologie und Paläontologie Tübingen
 MB = Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität Berlin
 SMH = Städtisches Museum Heilbronn
 SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart
 WCL = Württembergische Portland-Cement-Werke Lauffen

2.3. Systematik

Vorbemerkung: WENGER (1957) hat zur Charakterisierung der germanischen Ceratiten vor allem Skulptur, Nabelweite und Querschnitt verwandt. Wir berücksichtigen außerdem als wesentliche Unterscheidungsmerkmale die Ausbildung der Externseite, die Umbilikalregion und den Zerschlitungsgrad der Lobenlinie.

Die Zahl der Marginalknoten ist bei den einzelnen Arten recht variabel, sie liefert trotzdem zusätzliche Unterscheidungsmerkmale. Die Ausbildung der Rippen und Knoten schwankt innerhalb einer Art erheblich, ähnlich wie es RIEBER (1973) bei Ceratitiden aus dem Tessin festgestellt hat. Scheibenzunahme und Windungszunahme sind bei den Ceratiten aus der *avatus*- und *pulcher/robustus*-Zone keine wesentlichen Unterscheidungsmerkmale.

Wir haben von dem größtenteils hervorragend erhaltenen Material aus Neckarremms nur die besten Stücke für die Angabe der Meßwerte herangezogen. Ergebnis ist, daß die Variabilität, insbesondere der Nabelweite und des Querschnitts, wesentlich geringer als bei WENGER (1957) ist. Deshalb wurden zum Vergleich von anderen Fundpunkten auch nur gut vermeßbare Exemplare verwendet.

Genus *Paraceratites* HYATT 1900

Subgenus *Progonoceratites* SCHRAMMEN 1928

Synonyma: *Campyloceratites* SCHRAMMEN 1928, *Hadroceratites* SCHRAMMEN 1928 [partim].

Typusart: *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus* (PHILIPPI 1901), designiert von SPATH (1934: 467).

Vorbemerkung: Ursprünglich wurde von SCHRAMMEN (1928) nur *C. atavus* und *C. sequens* zur Gattung *Progonoceratites* gerechnet. SPATH (1934) schließt *Campyloceratites* und *Caloceratites* mit ein. Damit sind in *Progonoceratites* auch Arten mit sechsseitigem Windungsquerschnitt, flacher Externseite und mit Gabelrippen einbezogen worden. WENGER (1957: 72) betrachtet *Progonoceratites* als Untergattung von *Ceratites* und erweitert diese Untergattung noch erheblich: „Ich fasse sie als noch größere Gruppe, der alle Ceratiten angehören, die keine einfachen Rippen entwickeln, bei denen also der Skulpturabbau noch kein fortgeschrittenes Stadium erreicht hat.“ Damit ist jedoch die Untergattung *Progonoceratites* so weit gefaßt, daß sie gegen andere nicht mehr abzugrenzen ist. Außerdem sind damit die

phylogenetischen Beziehungen zu den Stammformen aus dem alpinen Bereich nicht berücksichtigt. KOZUR (1974b) hebt dann die Abstammung von den alpinen Vorläufern hervor und stellt sämtliche Vertreter der Untergattung *Progonoceratites* sensu WENGER bis auf *Ceratites* (*Gymnoceratites*) *enodis* zu *Paraceratites*. Sieht man sich hierauf den Stammbaum von WENGER (1957) an, dann müßte sich von *Paraceratites* (*Progonoceratites*) die Gattung *Ceratites* zweimal, einmal mit der Untergattung *C.* (*Acanthoceratites*) und dann mit *C.* (*Ceratites*) abgespalten haben.

Diagnose: Ceratitiden mit chochovalem Windungsquerschnitt, engem bis mäßig weitem Nabel, senkrechter Nabelwand mit schwacher oder fehlender Nabelkante und gewölbter Externseite. Die Skulptur besteht aus Lateral- und Marginalknoten, die im allgemeinen dichotom angeordnet sind. Auf der Wohnkammer adulter Exemplare geht die Knotenskuulptur in Sichelrippen bis sichelförmige Anwachsstreifen über oder verschwindet ganz. Die Lobenlinie ist ammonitisch: die Sättel sind gekerbt.

Beziehungen: Von der Nominatart zu *Paraceratites*, *P. elegans*, unterscheidet sich die Untergattung *Progonoceratites* durch sichelförmige Rippen oder Anwachsstreifen und durch das völlige Fehlen von Umbilikalknoten. *Serpianites* besitzt zum Unterschied zu *Progonoceratites* einen Kiel. Ebenfalls einen Kiel zeigt *Gevanites*. Weiterhin ist bei *Gevanites* die Anzahl der Umbilikalloben auf der Flanke geringer als bei *Progonoceratites*, nur drei statt vier, und der Querschnitt ist schmaler.

Aus dem germanischen Bereich werden der Untergattung zugewiesen:

- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus* (PHILIPPI)
- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus discus* (RIEDEL)
- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens* (RIEDEL)
- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus flexuosus* (PHILIPPI)
- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus bussei* n. nom.
- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *philippii philippii* (RIEDEL)
- Paraceratites* (*Progonoceratites*) *philippii neolaevis* (PENNDORF)

Paraceratites (*Progonoceratites*) *atavus atavus* (PHILIPPI)

Taf. 1, Fig. 1—3; Abb. 3 b—c, 4 b—c, 5, 6

- * 1901 *Ceratites atavus* n. sp. — E. PHILIPPI: S. 393—394, Taf. 34, Fig. 1, ? 2, 3. [Lectotypus: s. u.]
- non 1903 *Ceratites atavus* E. PHIL. — A. LANGENHAN: Taf. 14, Fig. 6.
- non 1903 *Ceratites* cf. *atavus* E. PHIL. — A. LANGENHAN: Taf. 14, Fig. 10.
- 1918 *Ceratites atavus* PHIL. — A. RIEDEL: S. 18—19, Taf. 1, Fig. 1—2. [Nach brieflicher Mitteilung von Dr. G. ENGEL sind die Originale 1944 in Braunschweig vernichtet worden.]
- 1918 *Ceratites atavus* E. PHIL. — E. STOLLEY: S. 124, Taf. 20, Fig. 4. [Nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL ist das Original 1944 in Braunschweig vernichtet worden.]
- 1928 *Ceratites atavus* PHILIPPI. — Y. C. SUN: S. 11, Taf. 2, Fig. 3.
- 1928 *Progonoceratites atavus* E. PHIL. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 36.
- 1934 *Progonoceratites atavus* (PHILIPPI). — L. F. SPATH: S. 468—469, Abb. 157.
- non 1952 *Ceratites atavus* PHIL. — C. VIRGILI: S. 26—30, Abb. 4—6 [= *Gevanites* sp.].
- 1955 *Ceratites atavus* PHILIPPI. — H. W. ROTHE: S. 276—277, Taf. 1, Fig. 1, 2.
- 1957 *Ceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus* PHILIPPI. — R. WENGER: S. 72.
- v non 1964 *Ceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus* PHILIPPI. — G. MAYER: S. 75, Abb. 1—2.
- 1970 *Ceratites atavus* PHILIPPI s. l. — E. BUSSE: S. 126—127.

Lectotypus: Original zu PHILIPPI 1901: Taf. 34, Fig. 1, design. von SPATH 1934: 467; verschollen (briefl. Mitt. Dr. J. HELMS, Berlin). Gipsabguß im SMNS.

Material: 57 vermessene Exemplare aus dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von Neckarrems, davon 33 mit einsetzender oder über einige Suturen anhaltender Lobendrängung. Dazu 21 nicht vermessene Stücke von Neckarrems (SMNS 24503—24561 sowie Coll. EHMAN, HAGDORN und REITMAYER). Zum Vergleich liegen vor: 4 Exemplare von Schöningen/Elm (SMNS 24562—24564 und Coll. HAGDORN), 4 von Diemarden bei Göttingen (BSP 1940 VI 43, 1037, 1038, 1049), 1 von Trubenhäusen bei Göttingen (IGPT), 2 von Kist b. Würzburg (Coll. WALTER), 1 von Dornstetten bei Freudenstadt (SMNS 14745), 1 von Uetode/Asse (IGPT).

Beschreibung: Sehr kleine bis kleine, scheibenförmige, hochmündige Form; eng genabelt; der Querschnitt der Wohnkammer ist hochoval. Die Externseite bleibt bis zur Mündung auffällig schmal; sie ist gewölbt und geht kontinuierlich mit knapper Rundung in die Flanken über. Diese sind nur schwach gewölbt, die Krümmung verstärkt sich zum Nabel hin kaum. Die Nabelwand setzt unvermittelt steil an der mehr oder minder deutlich ausgeprägten Umbilikalkante ein.

Gut erhaltene Exemplare zeigen auf der Externseite stets nach vorn geschwungene Anwachsstreifung. Sie kann zu schwachen Wülsten verdickt sein, die jeweils von einem Marginalknötchen ausgehen und auf der gegenüberliegenden Marginalregion zwischen den Knötchen enden. Bei kräftiger Ausbildung (s. Taf. 1, Fig. 3) entsprechen sie dem fastigaten Typ D von A. H. MÜLLER (1970: 305).

Die Skulptur ist durchgehend dichotom (auf den inneren Windungen und zu Beginn des letzten Umgangs auch mit zwischengeschalteten zusätzlichen Marginalknoten). Auf dem letzten halben Umgang des Phragmokons sind 11—16 und auf dem gesamten letzten Umgang 19—25 Marginalknötchen vorhanden. Es sind spitze, alternierende und oft in Richtung der Anwachsstreifung etwas gestreckte und schräggestellte Knötchen, die sich bis zum Wohnkammer-Ende kaum abschwächen. Die gleichfalls spitzen, auf schwach ausgebildeten Sichelrippen aufsitzenden Lateralknötchen gehen bei adulten Exemplaren, vom Beginn der Wohnkammer einsetzend, auf der Endhälfte der Wohnkammer meist in Sichelrippen bis in sichelförmige Anwachsstreifen über. Die Sichelstreifen werden von uns bei allen Progonoceratiten als vergrößerte Anwachsstreifung über den Marginal- und Lateralknötchen betrachtet; sie können also nicht als Skulpturelemente angesprochen werden (s. „fastigate Ceratiten“ S. 25).

Die Suture von *Paraceratites* (*Progonoceratites*) hat die gleiche Formel wie die von *Ceratites*, die von SCHINDEWOLF (1968) analysiert worden ist. Bei *Paraceratites* (*Progonoceratites*) schwankt sie nur in bezug auf die Breite der Loben und der Sättel erheblich. Auch bei *P. (Pr.) atavus atavus* ist die Lobenlinie sehr variabel. Sie zeigt bei gut erhaltenen Exemplaren stets vom Lobengrund zu den Flanken aufsteigende Zackung, die sich bis über die Sättel als Kerbung fortsetzt. Bei Übergangsformen zu *Ceratites* (*Doloceratites*) *primitivus* sind die Sättel nur leicht gewellt.

Meßwerte: DE = 4,4—7,1 cm, die Funde von Neckarrems sind z. T. größer als die Stücke von WENGER (1957: 72); d = 4,3—6,3 cm, ab d = 4,6 cm kann Lobendrängung auftreten; n = 0,75—1,2 cm; KM = 19—25; 1/2 KM = 11—16; KL = 10—14; 1/2 KL = 5—7; Q = 65—74%; standardisierter Mittelwert Q = 68,6 ± 2,2%; S = 47—52%; N = 14,9—19,8%, standardisierter Mittelwert N = 17,5 ± 1,1%.

Vergleiche: 1. Alpine Vertreter: *Paraceratites binodosus* hat zum Unterschied zu *P. (Pr.) atavus atavus* einen schmäleren Querschnitt mit stärker gewölbter Externseite und mit einer ausgeprägten Nabelkante. Er unterscheidet sich ferner durch größere Nabelweite, weniger Marginalknoten pro Umgang und durch schwächer gekerbte Sättel. Bei *P. vicentinus* werden die Lateral- und Marginalknötchen früher zu Sichelstreifen reduziert, der Querschnitt ist ebenfalls schmaler mit stärker gewölbter Externseite, und die Sättel sind nicht so breit wie bei *P. (Pr.) atavus atavus*. *P. abichi* hat eine sehr ähnliche Gehäuseform mit etwas aufgeblähter

Wohnkammer und die gleiche Nabelweite. Im Unterschied zu *P. (Pr.) atavus atavus* ist der Querschnitt schmaler und die Externseite ist stärker gewölbt. Ferner sind bei *P. abichi* mehr Marginalknötchen (16—20 pro halbem Umgang) vorhanden. Außerdem ist bei *P. abichi* eine etwas stärker ausgebildete Nabelkante vorhanden.

Progonoceratites poseidon, den TOZER (1967: 92) als nahen Verwandten von *Paraceratites (Progonoceratites) atavus* hält, unterscheidet sich durch die abweichende Zahl der Umbilikalloben auf der Flanke (2 statt 4), sowie durch Abschwächung der Knotenskulptur zu Sichelstreifen in wesentlich früherem Stadium. Ferner ist die Externseite flach und mit einer Kante gegen die Flanken abgegrenzt. Die Unterschiede sind so markant, daß es fraglich ist, ob *P. poseidon* zu *Progonoceratites* gerechnet werden kann. KOZUR (1972: 383, 394 und 1974 c: 174) stellt *Progonoceratites poseidon* provisorisch zu *C. (Gymnoceratites)*. Die Lobenlinie von *P. poseidon* zeigt jedoch gezackte Sättel, deshalb trifft diese Zuordnung nicht zu.

2. Germanische Vertreter: *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus* unterscheidet sich von *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* durch schmale, gewölbte Externseite, scheibenförmige Gestalt mit hochovalen Windungsquerschnitt, durch tiefere Einbuchtung der Loben, dichtere Berippung, engeren Nabel und geringere Skulpturabschwächung auf der Wohnkammer. Bei *P. (Pr.) atavus discus* sind die Flanken stärker aufgebläht; der Nabel ist etwas weiter, und die Externseite ist schwächer gerundet. *P. (Pr.) atavus sequens* ist demgegenüber fast skulpturlos. Von *Ceratites (Doloceratites) primitivus* unterscheidet sich *P. (Pr.) atavus atavus* vor allem durch die gezackten Sättel, geringere Nabelweite und gerundete Externseite.

Vorkommen: *atavus*-Zone.

Paraceratites (Progonoceratites) atavus discus (RIEDEL)

Taf. 2, Fig. 1; Abb. 3d, 5, 6

- 1901 *Ceratites* sp. indet. I. — E. PHILIPPI: S. 396—397, Taf. 36, Fig. 1.
- 1901 *Ceratites* sp. ex. aff. *atavi* E. PHIL. — E. PHILIPPI: Taf. 34, Fig. 4 [von dem Original liegt ein Gipsabguß vor].
- * 1918 *Ceratites discus* n. sp. — A. RIEDEL: S. 24—25, Taf. 2, Fig. 3—5, non Taf. 18, Fig. 1. [Lectotypus: s. u. Nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL sind die Originale 1944 in Braunschweig vernichtet worden.]
- 1918 *Ceratites discus* RIEDEL. — E. STOLLEY: S. 125, Taf. 19, Fig. 2 [Original in Braunschweig vernichtet; Gipsabguß im SMNS].
- v 1928 *Ceratites discus* RIEDEL. — Y. C. SUN: S. 15, Taf. 2, Fig. 9.
- v non 1928 *Ceratites discus* var. nov. *crassus*. — Y. C. SUN: S. 15—16, Taf. 1, Fig. 10.
- 1934 *Progonoceratites discus* (RIEDEL). — L. F. SPATH: S. 471—472.
- 1955 *Ceratites discus* RIEDEL. — H. W. ROTHE: S. 281—282, Taf. 2, Fig. 6.
- 1957 *Ceratites (Progonoceratites) atavus discus* RIEDEL. — R. WENGER: S. 73.

Lectotypus: Original zu RIEDEL 1918: Taf. 2, Fig. 3, design. von SPATH 1934: 471; vernichtet (briefliche Mitteilung von Dr. G. ENGEL, Braunschweig). Gipsabguß im SMNS.

Material: In Neckarremis ist *P. (Pr.) atavus discus* nicht gefunden worden. Von anderen Lokalitäten liegen vor: 6 Exemplare von Schöningen/Elm (SMNS 24565—24568, IGPT, darunter Original SUN 1928 und Coll. HAGDORN), 1 von Hemkenrode/Elm (IGPT), 6 von Diemarden b. Göttingen (BSP 1940 VI 1041, 1042, 1045), 3 von Bindlach b. Bayreuth (Coll. WILD), 1 von Uhrde b. Wolfenbüttel (BSP 1940 VI 10), 1 von Mühlhausen/Thür. (BSP 1940 VI 1054), 1 von Sondershausen/Thür. (SMNS 14633), 2 von Neidenfels b. Crailsheim (Coll. HAGDORN und SMH 1,83).

Beschreibung: Sehr kleine bis kleine, scheibenförmige, hochmündige Form; engenabelt; der Querschnitt der Wohnkammer ist hochoval mit der größten Breite über der Lateralskulptur.

Die Externseite bleibt auf dem letzten halben Umgang schmal; sie ist mäßig gewölbt bis flach. Der Externrand ist knapp gerundet. Die Flanke ist bis zu den Lateralknötchen, also etwa über zwei Drittel der Windungshöhe, leicht gewölbt und nimmt dann bis zur Nabelwand an Krümmung zu. Die Umbilikalregion ist knapp gerundet, die Nabelwand steil.

Die Skulptur ist dichotom. Die Marginalknoten sind mindestens bis zur Mitte der Wohnkammer kräftig ausgebildet und schwächen sich dann zum Wohnkammer-Ende hin etwas ab. Die schwach ausgebildeten, gestreckten Lateralknötchen sitzen auf schmalen, kurzen Falten. Sie verschwinden früher als die Marginalknoten, bereits auf dem Phragmokon. Gut erhaltene Exemplare zeigen auf der gesamten Wohnkammer sichelförmige Anwachsstreifung.

Die Sutura ist bei vorliegendem Material meist angelöst. Bei einigen Exemplaren ist aufsteigende Zackung zu erkennen. Ein Exemplar von Bindlach bei Bayreuth zeigt Kerbung der Sättel.

Meßwerte: DE = 4,5—8,1 cm; d = 3,8—7,3 cm; n = 0,7—1,4 cm; 1/2 KM = 12—13; 1/2 KL = 6—7; Q = 66—72%, standardisierter Mittelwert Q = 67,0 ± 1,9%; S = 47—52%; N = 15—22%, standardisierter Mittelwert N = 18,1 ± 2,1%.

Vergleiche: *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus discus* unterscheidet sich von *P. (Pr.) atavus atavus* durch stärker gewölbte Flanken mit größter Dicke im Bereich der Lateralskulptur, durch flachere Externseite, kräftigere Marginalknoten und gestreckte, schwache Lateralknötchen. Bei *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* nimmt auf dem letzten halben Umgang bis zum Wohnkammer-Ende die Breite der Externseite stärker zu. *Ceratites* (*Doloceratites*) *primitivus* unterscheidet sich durch eine flacher gewölbte Externseite, gröbere Skulptur auf dem Phragmokon, deutlich dichotome Rippen und vor allem durch ceratitische Lobenlinie. *C. pulcher* hat dickeren Windungsquerschnitt sowie größere Nabelweite.

Vorkommen: *pulcher/robustus*-Zone. In der Coll. R. MUNDLOS befindet sich ein Exemplar, das mit einem *C. (Do.) robustus robustus* zusammenhängt.

Paraceratites (*Progonoceratites*) *atavus sequens* (RIEDEL)

- * 1918 *Ceratites sequens* n. sp. — A. RIEDEL: S. 20, Taf. 1, Fig. 3, 4. [Lectotypus: siehe unten. Nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL sind die Originale 1944 in Braunschweig vernichtet worden.]
- 1918 *Ceratites sequens* RIEDEL var. *orbata* STOLLEY. — E. STOLLEY: S. 124, 132, Taf. 19, Fig. 2 [Original in Braunschweig vernichtet; Gipsabguß im SMNS].
- 1928 *Progonoceratites sequens* RIED. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 36.
- 1934 *Progonoceratites sequens* (RIEDEL). — L. F. SPATH: S. 469—470.
- 1955 *Ceratites sequens* RIEDEL. — H. W. ROTHE: S. 279—280.
- 1957 *Ceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens* RIEDEL. — R. WENGER: S. 73
- v non 1964 *Ceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens* RIEDEL. — G. MAYER: S. 75; Abb. 3—4.

Lectotypus: Original zu RIEDEL 1918: Taf. 1, Fig. 3, design. von SPATH 1934: 469—470; vernichtet (briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL, Braunschweig). Gipsabguß im SMNS.

Material: Der relativ seltene *P. (Pr.) atavus sequens* wurde in Neckarremms nicht beobachtet. Von anderen Lokalitäten liegen vor: 1 Exemplar von Hemkenrode/Elm (IGPT), 3 von Diemarden b. Göttingen (BSP 1940 VI 6, 1026, 1028), 1 von Spangenberg b. Melsungen (Coll. HAGDORN), zudem 2 Abgüsse (Orig. RIEDEL 1918 und STOLLEY 1918).

Beschreibung: Kleine, scheibenförmige, hochmündige Form; enggenabelt; der Querschnitt der Wohnkammer ist hochoval.

Die gewölbte Externseite nimmt auf dem letzten halben Umgang etwas — beim Lectotyp sogar deutlich — an Breite zu. Der Übergang von der Externseite zur

Flanke ist knapp gerundet. Die Flanke ist schwach gewölbt. Die Umbilikalregion ist sehr knapp gerundet; die Nabelwand ist steil.

Die Marginalknötchen auf dem Phragmokon sind sehr fein und stehen eng; sie schwächen sich auf der Wohnkammer ab und verschwinden auf der zweiten Hälfte der Wohnkammer ganz. Die Lateralskulptur erscheint auf dem Phragmokon als sehr schwach ausgebildete Knötchen oder Fältchen; die Wohnkammer zeigt sichelförmige Anwachsstreifung.

Die Sutura ist bei den vorliegenden Stücken stark korrodiert. Das Exemplar von Schöningen/Elm weist an einigen Lobenflanken aufsteigende Zackung auf.

Meßwerte: DE = 5,6–8,1 cm; d = 5,5–7,2 cm; N = 1,1–1,45 cm; 1/2 KM = 15; (Flanken skulpturlos); S = 48–52%; N = 16,5–23,3%, standardisierter Mittelwert N = 18,9 ± 2,8%.

Vergleiche: *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens* unterscheidet sich von *P. (Pr.) atavus atavus* durch schwache oder fehlende Lateral-Skulptur. Von *P. (Pr.) atavus discus* unterscheidet die Art sich ebenfalls durch schwächere Skulptur und gewölbte Externseite. *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* hat zum Unterschied eine breitere Externseite, aufgeblähte Wohnkammer und weiteren Nabel. Von glatten Formen des *P. (Pr.) philippii* unterscheidet sich *P. atavus sequens* durch den engen Nabel.

Vorkommen: *pulcher/robustus*-Zone.

Paraceratites (*Progonoceratites*) *flexuosus flexuosus* (PHILIPPI)

Taf. 2, Fig. 2–4, Taf. 3, Fig. 1–4; Abb. 2, 3e–f, 4d, 5, 6

- 1850 *Ammonites nodosus* BURGIERES (1792). — L. v. BUCH: S. 5–9 [partim], Taf. 5, Fig. 1–5.
- * 1901 *Ceratites flexuosus* n. sp. — E. PHILIPPI: S. 395–396, Taf. 34, Fig. 5, Taf. 35, Fig. 1–4. [Lectotypus: s. u. Von den Originalen zu Taf. 34, Fig. 5, Taf. 35, Fig. 1 und 4 liegen Gipsabgüsse vor.]
- 1901 *Ceratites* sp. ex. aff. *flexuosi* E. PHIL. — E. PHILIPPI: S. 396, Taf. 34, Fig. 6 [von diesem Exemplar liegt ein Gipsabguß vor].
- 1918 *Ceratites flexuosus* PHIL. — A. RIEDEL: S. 20–22 [nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL ist das Original 1944 in Braunschweig vernichtet worden].
- 1928 *Campyloceratites flexuosus* E. PHIL. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 36.
- 1934 *Progonoceratites flexuosus* (PHILIPPI). — L. F. SPATH: S. 471.
- ? 1949 *Ceratites fastigioflexuosus* n. sp. — H. W. ROTHE: S. 31–32, Taf. 5, Fig. 14.
- 1955 *Ceratites flexuosus* PHILIPPI. — H. W. ROTHE: S. 277–278, Taf. 1, Fig. 4, Fig. 5.
- v 1957 *Ceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus* PHILIPPI. — R. WENGER: S. 73, Taf. 8, Fig. 1.
- 1975 *Ceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus* PHILIPPI. — A. H. MÜLLER: Abb. 6.

Lectotypus: Original zu PHILIPPI 1901: Taf. 35, Fig. 4, design. von SPATH 1934: 471; in Berlin vernichtet. Gipsabguß im SMNS. R. WENGER 1957: 73 wählte Taf. 35, Fig. 5 als Lectotypus, der jedoch nicht gültig ist; abgesehen davon wäre das fragmentäre und verdrückte Stück auch ungeeignet.

Material: 79 vermessene Exemplare aus dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von Neckarrems, davon 45 mit einsetzender oder über einige Suturen anhaltender Lobendrängung. Dazu 41 nicht vermessene Stücke von Neckarrems (SMNS 24569–24660 und Coll. EHMAN, HAGDORN und REITMAYER). — Zum Vergleich liegen vor: 1 Exemplar von Schöningen/Elm (IGPT), 1 von Schlotheim/Thür. (BSP 1940 VI 1), 1 von Hemkenrode/Elm (IGPT), 1 aus Trochitenbank 1–3 von Nußloch b. Heidelberg (GPIH K 3051).

Beschreibung: Sehr kleine bis kleine, an Breite rasch zunehmende, hochmündige Form; der Querschnitt der Wohnkammer ist hochoval mit der größten Breite im Bereich der Lateralknötchen.

Die Externseite ist mäßig bis stark gewölbt. Die Flanken sind mäßig gewölbt; ab den Lateralknötchen nimmt die Wölbung zum Umbilikalrand zu. Deshalb erscheint der steile Nabeinfall nach engem Radius am Umbilikalrand weniger schroff als bei *P. (Pr.) atavus atavus*.

Gut erhaltene Exemplare zeigen auf der Externseite stets nach vorn geschwungene Anwachsstreifung. Bei 23 von 120 Exemplaren von Neckarrems ist sie zu schwachen Wülsten verdickt, die von den Marginalknötchen ausgehen (s. Taf. 3, Fig. 4). Sie entsprechen dem fastigaten Typ D von A. H. MÜLLER (1970: 305). Bei zwei Exemplaren sind die Wülste so stark ausgeprägt wie bei Typ H. Ein drittes Exemplar zeigt eine Mischform zwischen Typ D und F.

Die Skulptur ist durchgehend dichotom. Auf der letzten halben Windung des Phragmokons sind 8—11, auf der gesamten letzten Windung 17—21 Marginalknötchen vorhanden. Sie sind spitz, oft in Richtung der Anwachsstreifung gestreckt und schräggestellt, sie stehen alternierend. Sie sind schwach bis mäßig kräftig ausgebildet und schwächen sich bei adulten Exemplaren zum Wohnkammer-Ende ab oder verschwinden ganz. Das gleiche gilt für die meist schwach ausgebildeten Lateralknötchen: Bei adulten Exemplaren verschwinden sie bis zum Wohnkammer-Ende ganz. Sie sind meist der Ausgang für sichelförmig geschwungene Gabelrippen. Weitere Sichelrippen können zwischengeschaltet sein.

Die Sutura entspricht der von *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus*, nur sind die Loben nicht so tief eingebuchtet, aber stärker gezackt. Der Internlobus ist lituid, wie es SCHINDEWOLF (1968: Abb. 473f) bei *Ceratites nodosus* abbildet (Abb. 2).

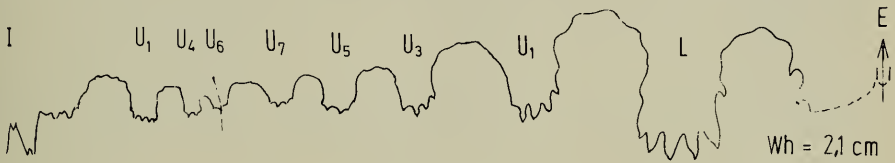


Abb. 2. Lobenlinie von *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI), Trochitenkalk, Neckarrems. Durch Anlösung etwas reduziert. SMNS Inv. Nr. 24574. — x 3.

Meßwerte: DE = 4,4—7,8 cm; d = 4,0—7,0 cm, ab d = 4,8 cm kann Lobendrängung auftreten; N = 0,85—1,6 cm; KM = 17—21; 1/2 KM = 9—11; KL = 10—14; 1/2 KL = 5—6; Q = 74—84%, standardisierter Mittelwert $Q = 78,5 \pm 2,9\%$; S = 46—50%; N = 18, 7—24,1%, standardisierter Mittelwert $N = 21,7 \pm 1,4\%$.

Vergleich: *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* unterscheidet sich von *P. (Pr.) atavus atavus* 1. durch die breitere und schwächer gewölbte Externseite, 2. durch raschere Dickenzunahme und 3. durch breiteren Wohnkammer-Querschnitt. Das Übergangsfeld von *P. (Pr.) atavus atavus* zu *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* liegt bei Querschnittszahlen zwischen $Q = 72—75\%$.

Bemerkungen: *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* ist keine heterogene Gruppe sichelstreifiger Ceratiten, wie WENGER (1957: 73) vermutet. Die Art ist gegenüber *P. (Pr.) atavus atavus* klar durch die Form des Windungsquerschnitts mit „aufgeblähten“ Flanken, durch breitere Externseite sowie durch Nabelweite, Querschnittszahl und raschere Dickenzunahme gekennzeichnet. Die Skulptur spielt zur Unterscheidung beider Arten eine untergeordnete Rolle. Sie ist stets dichotom, nur schwächt sie sich bei *P. (Pr.) flexuosus* auf der Wohnkammer stärker ab. Die Sichelrippen treten mehr oder weniger deutlich bei allen Progonoceratiten auf; sie sind also kein Artmerkmal.

Vorkommen: *atavus*-Zone.

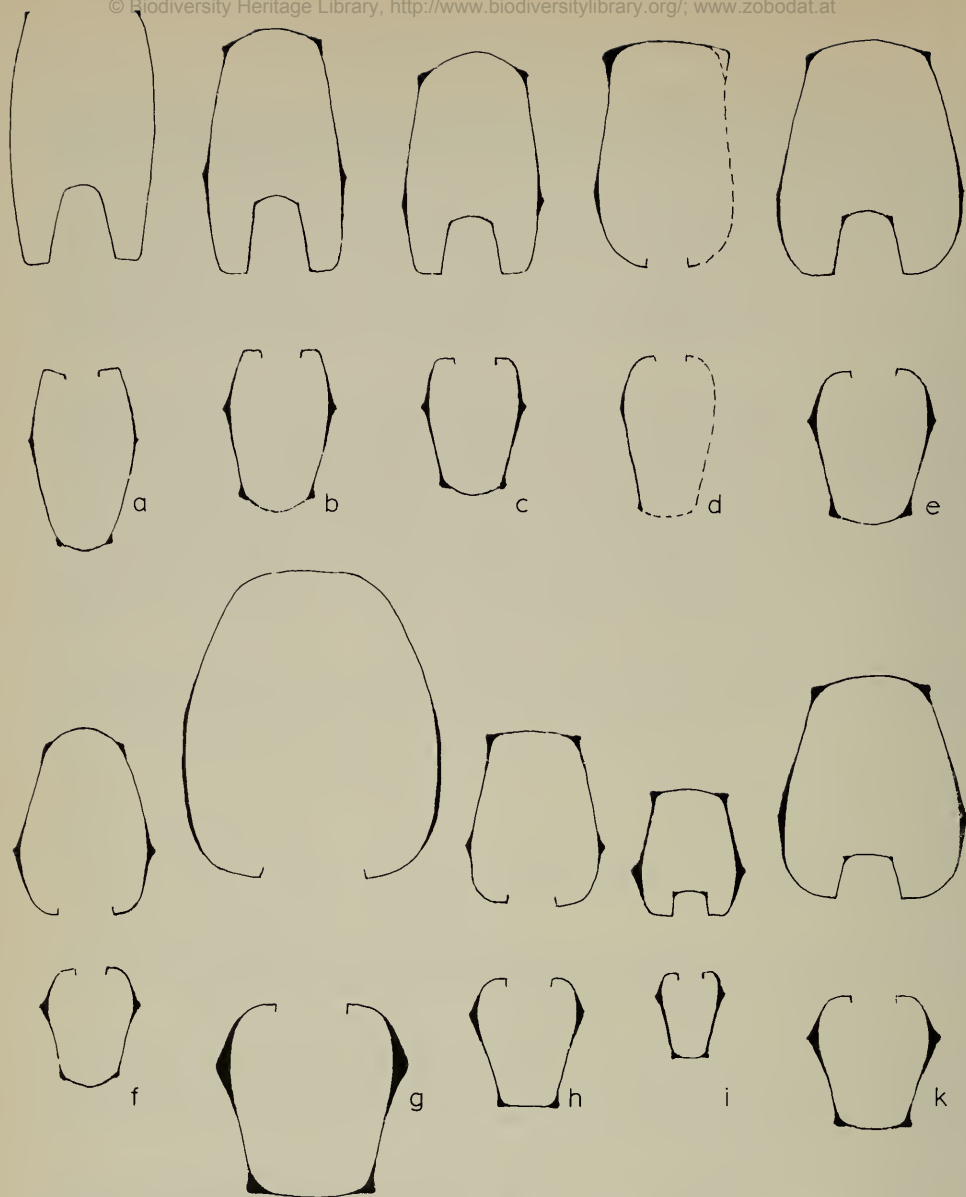


Abb. 3. Querschnitte der untersuchten Arten. — x 1.

- a) *Paraceratites abichi* (MOJSISOVICS); Oberanis, Schreyeralp am Hallstätter Salzberg. SMNS Inv. Nr. 10987-1.
- b—c) *Paraceratites (Progonoceratites) atavus* (PHILIPPI); Ob. Muschelkalk, Neckarremms. SMNS Inv. Nr. 24503, 24504.
- d) *Paraceratites (Progonoceratites) atavus discus* (RIEDEL); Ob. Muschelkalk, Schöningen/Elm. SMNS Inv. Nr. 24565.
- e—f) *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI); Ob. Muschelkalk, Neckarremms. SMNS Inv. Nr. 24569, 24571.
- g) *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus bussei* n. nom.; Ob. Muschelkalk, Schöningen/Elm. SMNS Inv. Nr. 24662.
- h—i) *Ceratites (Doloceratites) primitivus* RIEDEL; Ob. Muschelkalk, Neckarremms. SMNS Inv. Nr. 24703, 24704.
- k) *Ceratites (Doloceratites) pulcher* RIEDEL; Ob. Muschelkalk, Schöningen/Elm. SMNS Inv. Nr. 24747.

Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus bussei n. nom.
pro *flexuosus crassus* RIEDEL

Taf. 3, Fig. 4, Taf. 4, Fig. 1; Abb. 3g, 4e, 5, 6

- * 1918 *Ceratites flexuosus* var. n. *crassa*. — A. RIEDEL: S. 22—23, Taf. 1, Fig. 5.
[Holotypus: s. u.]
v 1957 *Ceratites (Progonoceratites) pulcher* RIEDEL, s. c. — R. WENGER: S. 73—74
[partim], non Taf. 8, Fig. 2.

Holotypus: Original zu RIEDEL 1918: Taf. 1, Fig. 5; vernichtet (briefl. Mitt. Dr. G. ENGEL, Braunschweig). Gipsabguß im SMNS.

Derivation nominis: Wegen Homonymie von *Ceratites flexuosus* PHILIPPI var. *crassa* RIEDEL mit *Ceratites crassus* HAUER muß diese Unterart neu benannt werden. Wir widmen sie dem Ceratitenforscher Dr. h. c. ERWIN BUSSE, Kassel.

Material: 16 vermessene Exemplare aus dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von Neckarrems, davon 12 mit einsetzender oder über einige Suturen anhaltender Lobendrängung und eine Wohnkammer von Schöningen/Elm; dazu 7 nicht vermessene Stücke von Neckarrems (SMNS 24661—24682 und Coll. EHMANN).

Beschreibung: Kleine bis mäßig große, für *P. (Progonoceratites)* sehr dicke Form mit sechsseitigem Windungsquerschnitt. Die Wohnkammer ist zum Mundrand hin aufgebläht. Der Nabel ist eng; die letzte Windung überdeckt die Lateralknoten der vorletzten Windung.

Die Externseite ist flach bis sehr schwach gewölbt, sie ist gegen die Flanken durch eine deutliche Marginalkante abgegrenzt. Die Flanken sind zwischen den Marginalknoten und den Lateralknoten flach oder sehr schwach gewölbt und biegen dann umbilikal mit zunehmender Krümmung zum steilen Nabeineinfall um. Eine Umbilikkante existiert nicht.

Auf der Externseite sind schwach nach vorne gebogene Anwachsstreifen vorhanden, die bei einigen Exemplaren, von den Marginalknoten ausgehend, verdickt sind.

Die Skulptur ist bis 3 cm Durchmesser trichotom, dann dichotom. Die Marginal- und Lateralknoten sind auf dem Phragmokon kräftig ausgebildet. Sie können sich bei adulten Exemplaren auf der Endhälfte der Wohnkammer zu Fältchen bis zu knotenlosen, sichelförmigen Anwachsstreifen abschwächen. Die Knotenzahlen sind die gleichen wie bei *P. (Pr.) flexuosus flexuosus*.

Als typisches Merkmal der Untergattung *Progonoceratites* zeigen die Flanken der Loben aufsteigende Zackung und die Sättel schwache Kerbung. Die Suture weicht von den Formen *P. (Pr.) atavus* und *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* durch breitere Sättel mit geringerer Kerbung ab.

Meßwerte: DE = 5,1—8,6 cm; d = 5,0—7,4 cm, ab d = 5,0 cm kann Lobendrängung auftreten; n = 1,1—1,7 cm; KM = 16—20; 1/2 KM = 9—11; KL = 6—11; 1/2 KL = 5—6; Q = 84—87%, standardisierter Mittelwert Q = 86,4 ± 1,6%; S = 41—46%; N = 21,2—25,9%, standardisierter Mittelwert N = 23,4 ± 1,4%.

Vergleiche: Die Abtrennung als Unterart von *P. (Pr.) flexuosus* ist vor allem durch folgende Kennzeichen gerechtfertigt: erstens breite und fast flache Externseite, zweitens dicker Querschnitt, drittens deutliche Rundung der umbilikalen Region der Flanken und viertens kräftigere Knoten. Diese vier Merkmale überschreiten die Variationsbreite von *P. (Pr.) flexuosus flexuosus*. Der Übergang von *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* zu *P. (Pr.) flexuosus bussei* liegt bei der Querschnittszahl Q = 84%.

Vorkommen: *atavus*-Zone.

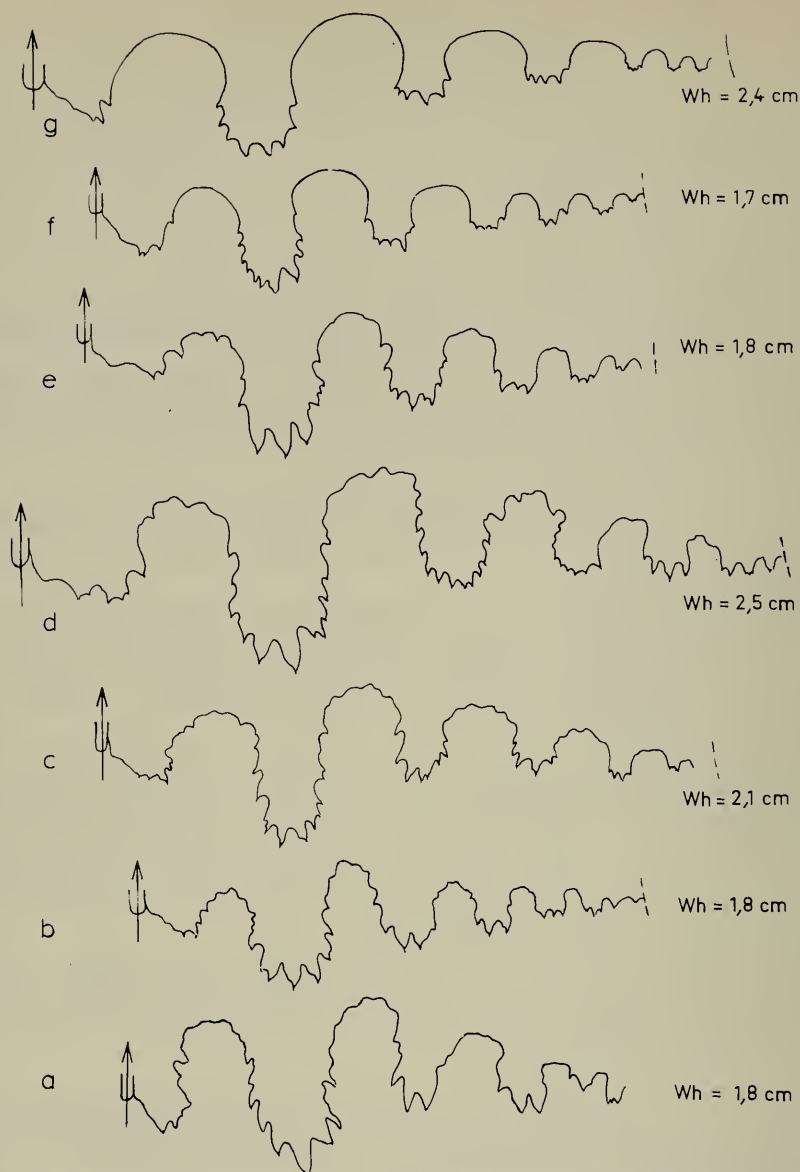


Abb. 4. Externsuturen der untersuchten Ceratiten. — x 3.

- a) *Paraceratites abichi* (MOJSISOVICS); Oberanis, Schreyeralp am Hallstätter Salzberg. SMNS Inv. Nr. 10987-1.
- b—c) *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus* (PHILIPPI); Ob. Muschelkalk, Neckarrems. SMNS Inv. Nr. 24506, 24507.
- d) *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI); Ob. Muschelkalk, Neckarrems. SMNS Inv. Nr. 24570.
- e) *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus bussei* n. nom.; Ob. Muschelkalk, Neckarrems. SMNS Inv. Nr. 24666.
- f) *Ceratites (Doloceratites) primitivus* RIEDEL; Ob. Muschelkalk, Neckarrems. SMNS Inv. Nr. 24724.
- g) *Ceratites (Doloceratites) pulcher* RIEDEL; Ob. Muschelkalk, Schöningen/Elm. SMNS Inv. Nr. 23068.

Paraceratites (Progonoceratites) philippii philippii (RIEDEL)

- * 1918 *Ceratites Philippii* n. sp. — A. RIEDEL: S. 30—31, Taf. 6, Fig. 1—4. [Lectotypus: siehe unten.]
- 1918 *Ceratites laevigatus* E. PHILIPPI. — A. RIEDEL: S. 33—35 [partim], Taf. 8, Fig. 3, non Fig. 1—2 [Original in Braunschweig vernichtet].
- 1918 *Ceratites laevis* RIEDEL. — A. STOLLEY: S. 126, Taf. 19, Fig. 3 [Original in Braunschweig vernichtet].
- 1918 *Ceratites Philippii* RIEDEL. — A. STOLLEY: S. 128, Taf. 19, Fig. 5 [Original in Braunschweig vernichtet; Gipsabguß im SMNS].
- 1928 *Hadroceratites Philippii* RIED. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 37.
- 1934 *Progonoceratites philippi* (RIEDEL). — L. F. SPATH: S. 474.
- 1955 *Ceratites philippii* RIEDEL. — H. W. ROTHE: S. 285—286, Taf. 2, Fig. 8.
- 1957 *C. (Progonoceratites) philippii philippii* RIEDEL. — R. WENGER: S. 74—75.
- v 1957 *Ceratites (Progonoceratites) distractus* n. sp. — R. WENGER: S. 77, Taf. 9, Fig. 4, 8.
- v ? 1964 *Ceratites (Progonoceratites) philippii* RIEDEL. — G. MAYER: S. 76—77, Abb. 7—8.
- 1970 *Ceratites distractus* WENGER. — E. BUSSE: S. 131—132.

Lectotypus: Original zu RIEDEL 1918: Taf. 6, Fig. 3, design. von SPATH 1934: 474; 1944 in Braunschweig vernichtet (briefl. Mittl. Dr. G. ENGEL, Braunschweig). Gipsabguß im SMNS.

Material: *P. (Pr.) philippii philippii* wurde in Neckarrems nicht gefunden. Von anderen Lokalitäten liegen vor: 11 Exemplare von Schöningen/Elm (SMNS 23071—23072, 24682—24689 und IGPT, darunter Original SUN 1928), 1 von Hemkenrode/Elm (IGPT), 9 von Diemarden b. Göttingen (SMNS 24690, IGPT und BSP 1940 VI 24, 25, 1006, 1007, 1009, 1015, 1023), 3 von Hildesheim (BSP 1940 VI 22, 1020, 1022), 1 von Steinberg in Würzburg (IGPT), 8 mit unbekanntem Fundort (IGPT) und 1 Abguß (Original STOLLEY 1918).

Beschreibung: Mäßig große bis mittelgroße, hochmündige Form; mäßig evolut. Der Querschnitt der Wohnkammer ist chochoval.

Die Externseite nimmt auf dem letzten halben Umgang wenig an Breite zu; sie ist mäßig gewölbt bis gerundet und oft median abgeflacht. Die Marginalregion ist knapp gerundet. Die Flanken sind sehr schwach gewölbt. Die Umbilikalregion ist knapp gerundet; der Nabeleinfall ist ziemlich steil.

Die Skulptur ist auf dem Phragmokon trichotom bis dichotom. Unterschiedlich kräftige Marginalknoten und kurze laterale Wulstrippen sind meist auf den Phragmokon beschränkt. Die Skulptur geht im ersten Drittel der Wohnkammer zu sehr schwacher Wellung oder Faltung der Flanken über, die Marginalknoten verschwinden dann ganz. Skulpturabschwächung kann bereits vor Beginn des letzten Umgangs einsetzen.

Die Sutura zeigt bei gut erhaltenen Exemplaren von der Basis an den Flanken aufsteigende Zackung. Lang anhaltende Lobendrängung kommt vor.

Meßwerte: DE = 7,2—12,9 cm; d = 6,9—11,6 cm; n = 1,8—3,6 cm; 1/2 KM = 9—14; 1/2 KL = 5—7 oder fast glatt; Q = 67—76%, standardisierter Mittelwert Q = 71,8 ± 3,9%; S = 38—43%; N = 25—32%, standardisierter Mittelwert N = 28,1 ± 2,7%.

Vergleich: Form und Sutura entsprechen *P. (Pr.) philippii neolaevis*. Zum Unterschied ist die dichotome Skulptur oft bereits zu Beginn des letzten Umgangs reduziert; der Nabel ist weiter.

Bemerkungen: WENGER (1957) vergleicht *Ceratites (Progonoceratites) distractus* mit *C. (Pr.) laevigatus* und *C. (Pr.) enodis*. Er geht jedoch auf etwaige Unterschiede zu *C. (Pr.) philippii philippii* nicht ein. Da Gehäuseform, Skulptur und Sutura miteinander übereinstimmen, betrachten wir *C. distractus* als jüngeres Synonym von *P. (Pr.) philippii philippii*. WENGER gibt lediglich etwas größere Nabelweite für *C.*

distractus. Da er jedoch diese Messung auf den Enddurchmesser bezogen hat, wird oft ein zu weiter Nabel vorgetäuscht. Wir haben einen Teil der Paratypoide von *C. (Pr.) distractus* nachgemessen und konnten nur eine relative Nabelweite bis zu 32% errechnen.

Vorkommen: *pulcher/robustus*-Zone. WENGER (1957: Taf. 9, Fig. 4 u. 8) gibt für *C. distractus* 1–3 m über dem Trochitenkalk von Diemarden an. Diese Stücke stammen aus der Sammlung SCHRAMMEN (BSP). Da in dieser Sammlung aus demselben Niveau *P. (Pr.) atavus atavus* und nach WENGER (1957: 83) sogar *C. (A.) compressus compressus* vorliegen, muß die Horizontangabe angezweifelt werden.

Paraceratites (Progonoceratites) philippii neolaevis (PENNDORF)

- * 1918 *Ceratites laevis* n. sp. — A. RIEDEL: S. 27–28, Taf. 3, Fig. 4–5. [Lectotypus: s. u. Nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL sind die Originale 1944 in Braunschweig vernichtet worden. Von dem Original zu Taf. 3, Fig. 4 Gipsabguß im SMNS.]
- 1918 *Ceratites discus* RIEDEL. — A. STOLLEY: S. 125, Taf. 19, Fig. 1.
- 1918 *Ceratites Philippii* var. *rotunda*. — A. RIEDEL: S. 32, Taf. 6, Fig. 5, Taf. 7, Fig. 1. [Von dem Original Taf. 7, Fig. 1 liegt ein Gipsabguß vor.]
- v 1928 *Ceratites discus* var. nov. *crassus*. — Y. C. SUN: S. 15–16, Taf. 1, Fig. 10.
- 1928 *Leioceratites laevis* RIED. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 37.
- 1934 *Progonoceratites laevis* (RIEDEL). — L. F. SPATH: S. 473.
- 1951 *Ceratites neolaevis* n. nom. — H. PENNDORF: S. 8 [nom. nov. pro *laevis* RIEDEL].
- 1955 *Ceratites neolaevis* PENNDORF — H. W. ROTHE: S. 481.
- 1957 *C. (Progonoceratites) philippii neolaevis* PENNDORF. — R. WENGER: S. 75, Taf. 8, Fig. 10.

Lectotypus: Original zu RIEDEL 1918: Taf. 3, Fig. 5, design. von SPATH 1934: 473; vernichtet (briefl. Mitt. Dr. G. ENGEL, Braunschweig).

Material: Diese Unterart ist in Neckarremms nicht gefunden worden. Von anderen Lokalitäten liegen 49 vermessene Exemplare vor: 13 Exemplare von Schöningen/Elm (SMNS 24691–24701 und IGTP), 1 von Erkerode/Elm (SMNS 7872), 1 von Hemkenrode/Elm (IGTP), 2 von Remlingen/Asse (MB C533 und IGTP darunter Original SUN 1928), 1 von Göttingen (SMNS 24702), 25 von Diemarden b. Göttingen (BSP 1940 VI 6, 13, 21, 36, 39, 1008, 1010, 1012, 1013, 1014, 1016–1018, 1025, 1027, 1029–1033, 1043, 1044, 1052, 1053, 1060), 1 von Mistlau/Jagst (IGTP), 4 mit unbekanntem Fundort (IGTP) und 3 Abgüsse (Original RIEDEL 1918, STOLLEY 1918).

Beschreibung: Kleine bis mäßig große, hochmündige Form; mäßig involut. Der Querschnitt der Wohnkammer ist choval.

Die Externseite nimmt auf dem letzten halben Umgang wenig an Breite zu; sie ist gewölbt. Die Marginalregion ist knapp gerundet; sie leitet auf die schwach gewölbten Flanken über, die nur bei dickeren Exemplaren im Nabelbereich stärker gekrümmt sind. Die Umbilikalregion ist gerundet; der Nabeleinfall ist steil.

Die Skulptur ist auf dem Phragmokon trichotom bis dichotom; sie schwächt sich spätestens am Anfang der Wohnkammer sehr rasch zu faltenartigen bis wellenförmigen, sehr schwach ausgeprägten Rippen ab; die Marginalknötchen verschwinden. Die Skulpturabschwächung kann bereits vor Beginn des letzten Umgangs einsetzen.

Die Sutura ist bei vorliegendem Material meist angelöst. Bei guter Erhaltung sind die Flanken der Loben gezackt und die Sättel gekerbt, wie es A. H. MÜLLER (1975: Abb. 12) dargestellt hat. Lang anhaltende Lobendrängung ist häufig.

Meßwerte: DE = 6,0–9,0 cm; d = 5,6–8,3 cm; n = 1,2–1,9 cm; 1/2 KM = 11–14; 1/2 KL = 5–7 oder fast glatt; Q = 70–80%, standardisierter Mittelwert $Q = 75,6 \pm 3,9\%$; S = 42–48%; N = 20–25%, standardisierter Mittelwert $N = 22,7 \pm 1,3\%$.

Vergleiche: WENGER (1957: 75) trennt *P. (Pr.) philippii philippii* von *P. (Pr.) philippii neolaevis* folgendermaßen ab: Zu *P. (Pr.) philippii philippii* rechnet er Formen mit „abgeschwächter *robustus*-Skulptur oder, bei glatten Formen, größerer Nabelweite.“ Zu *P. (Pr.) philippii neolaevis* rechnet er Formen mit „pulcherartigen Lateralknoten oder, wenn keine Lateralskulptur vorhanden, . . . Formen mit geringerer Nabelweite.“ Es treten bei beiden Unterarten stärker skulptierte mit pulcherartigen Knoten und schwächer skulptierte Exemplare auf. Deshalb ist die Trennung mit Hilfe der Skulptur nicht möglich. Wir unterscheiden deshalb die Unterarten allein mit Hilfe der Nabelweite. Von *P. (Pr.) atavus discus* unterscheidet sich *P. (Pr.) philippii neolaevis* durch stärker gewölbte Externseite, größere Nabelweite und durch das Fehlen von Marginalknötchen auf der Wohnkammer.

Vorkommen: *pulcher/robustus*-Zone. In der Coll. SCHRAMMEN (BSP 1940 VI 36) befindet sich ein Exemplar das mit einem *C. (Doloceratites) robustus robustus* zusammenhängt.

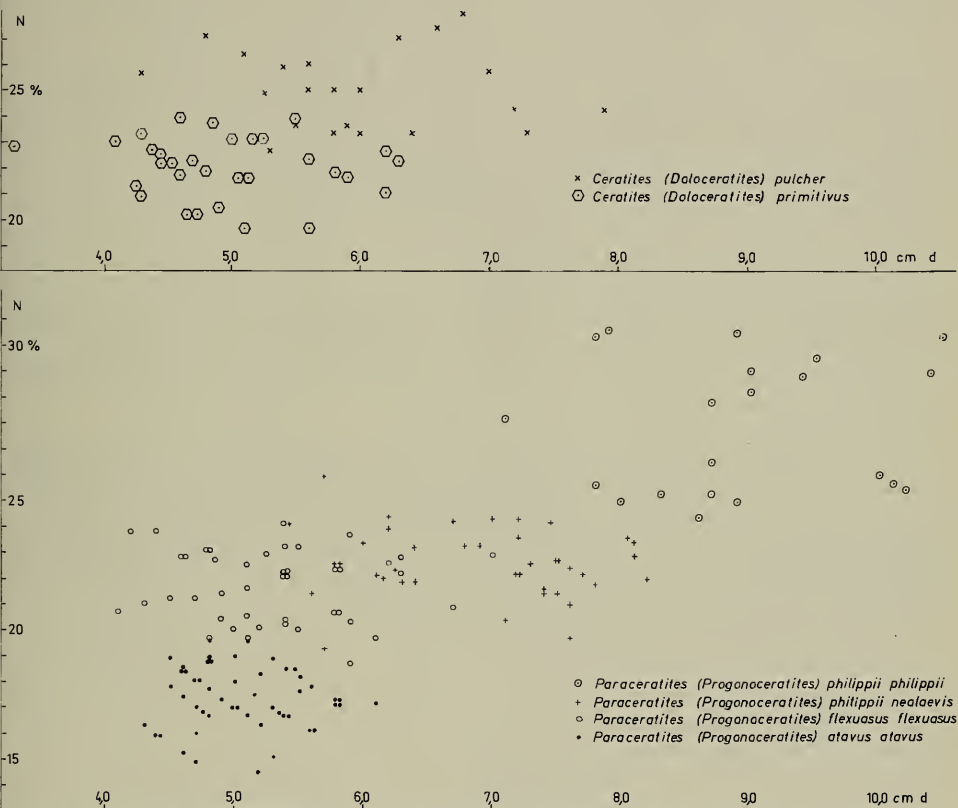


Abb. 5. Relative Nabelweite in Abhängigkeit vom Durchmesser bei den untersuchten Ceratiten.

Genus *Ceratites* DE HAAN 1825Subgenus *Doloceratites* SCHRAMMEN 1928

Synonyma: *Caloceratites* SCHRAMMEN 1928, *Cycloceratites* SCHRAMMEN 1928, *Hadroceratites* SCHRAMMEN 1928 [partim], *Hoploceratites* SCHRAMMEN 1928, *Leioceratites* SCHRAMMEN 1928, *Nannoceratites* SCHRAMMEN 1928.

Typusart: *Ceratites (Doloceratites) armatus muensteri* PHILIPPI 1901, hier designiert.

Vorbemerkung: *C. armatus armatus* ist für die Arten und Unterarten, die wir unter *Doloceratites* zusammenfassen, ein untypischer Vertreter, da er Marginaldornen und nur am Beginn der Wohnkammer dichotome Rippen hat. Hierauf hat bereits BUSSE (1962: 91) hingewiesen. Wir betrachten, wie auch BUSSE (1962: 91), *Ceratites armatus muensteri* als den typischen Vertreter. Deshalb wird er hier als Typus von *Doloceratites* vorgeschlagen und *Doloceratites* unter den Synonyma von SCHRAMMEN (1928) ausgewählt. Bei der Aufstellung der Gattung *Doloceratites* hat SCHRAMMEN (1928) *C. muensteri* noch als selbständige Art behandelt. Sie ist dann von WENGER (1957: 79) *C. armatus* als Unterart zugeordnet worden.

Diagnose: Untergattung von *Ceratites* mit sechsseitigem bis rechteckigem Windungsquerschnitt, engem bis mäßig weitem Nabel, gewölbter Nabelwand und steilem Nabeinfall. Die Skulptur ist dichotom, auf den Innenwindungen zum Teil trichotom. Sie besteht aus Extern- und Lateralknoten, die durch Rippen verbunden sein können. Die Skulptur bleibt meist bis zum Wohnkammer-Ende dichotom, kann aber auch in einfache Rippen übergehen. Die Sutura ist ceratitisch. Bei den älteren Vertretern von *Doloceratites* steigt die Zackung vom Lobengrund bis zu den Sätteln auf (siehe A. H. MÜLLER 1975: Abb. 4) und kann in seltenen Fällen, wohl als atavistisches Merkmal, auch auf die Sättel übergreifen (A. H. MÜLLER 1975: Abb. 14). Bei den jüngeren greift die Zackung vom Lobengrund nur unwesentlich auf die Flanken über. Auch bei der Untergattung *Acanthoceratites* kann Zackung auf den Flanken vorhanden sein (A. H. MÜLLER 1975).

Beziehungen: Von *Ceratites (Ceratites)* unterscheidet sich *C. (Doloceratites)* durch sechsseitigen bis rechteckigen Windungsquerschnitt sowie dichotome Skulptur, die meist bis zum Ende der Wohnkammer dichotom bleibt. Von *C. (Acanthoceratites)* unterscheidet sich *C. (Doloceratites)* durch geringere Nabelweite, kräftige Dichotomskulptur bis zum Wohnkammer-Ende und Fehlen von Marginaldornen. *Serpianites* hat einen Kiel, der *C. (Doloceratites)* fehlt.

Der Untergattung werden zugewiesen:

- Ceratites (Doloceratites) primitivus* RIEDEL
- Ceratites (Doloceratites) pulcher* RIEDEL
- Ceratites (Doloceratites) robustus robustus* RIEDEL
- Ceratites (Doloceratites) robustus stolleyi* SUN
- Ceratites (Doloceratites) robustus terminus* WENGER
- Ceratites (Doloceratites) robustus transgressor* WENGER
- Ceratites (Doloceratites) ? robustus rarinosus* RIEDEL
- Ceratites (Doloceratites) armatus armatus* PHILIPPI
- Ceratites (Doloceratites) armatus riedeli* STOLLEY
- Ceratites (Doloceratites) armatus humilis* PHILIPPI
- Ceratites (Doloceratites) armatus muensteri* PHILIPPI
- Ceratites (Doloceratites) armatus posseckeri* ROTHE
- Ceratites (Doloceratites) armatus perkeo* WENGER
- Ceratites (Doloceratites) armatus nobilis* WENGER
- Ceratites (Doloceratites) armatus exiguus* WENGER

Ceratites (Doloceratites) primitivus RIEDEL

Taf. 4, Fig. 2—4; Abb. 3h—i, 4f, 5, 6

- 1901 *Ceratites* sp. — E. PHILIPPI: Taf. 39, Fig. 4.
 * 1918 *Ceratites primitivus* n. sp. — A. RIEDEL: S. 23—24, Taf. 2, Fig. 1—2. [Lectotypus: s. u. Nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL sind die Originale 1944 in Braunschweig vernichtet worden.]
 v 1928 *Ceratites primitivus* RIEDEL. — Y. C. SUN: S. 9—10, Taf. 1, Fig. 1.
 1928 *Caloceratites primitivus* RIED. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 37.
 1934 *Progonoceratites primitivus* (RIEDEL). — L. F. SPATH: S. 470.
 1939 *Ceratites pinguis* nov. spec. — R. GEISLER: S. 237—238, Taf. 6, Fig. 1. [Nach briefl. Mitt. von Dr. W. TRAPP ist das Exemplar in Würzburg zur Zeit nicht auffindbar.]
 1955 *Ceratites primitivus* RIEDEL. — H. W. ROTHE: S. 280, Taf. 6, Fig. 1.
 v 1957 *Ceratites (Progonoceratites) pulcher* RIEDEL s. c. — R. WENGER: S. 73—74 [partim], non Taf. 8, Fig. 2.

Lectotypus: Original zu RIEDEL 1918: Taf. 2, Fig. 2, design. von SPATH 1934: 470; vernichtet (briefl. Mitt. Dr. G. Engel, Braunschweig). Gipsabguß im SMNS.

Material: 35 vermessene Exemplare aus dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von Neckarrens, davon 22 mit einsetzender oder über einige Suturen anhaltender Lobendrängung. Dazu 19 nicht vermessene Stücke von Neckarrens (SMNS 24703—24736 sowie Coll. EHMANN, HAGDORN und REITMAYER). Zum Vergleich liegen vor: 1 Exemplar von Schöningen/Elm (IGPT), 1 von Hemkenrode/Elm (IGPT), 3 von Diemarden b. Göttingen (BSP 1940 VI 34, 1072—1073, 1 von Tullau b. Schwäb. Hall (Coll. HAGDORN), 1 von Uhrde/Asse (BSP 1940 VI 1074).

Beschreibung: Sehr kleine bis kleine, flache und hochmündige, engnabelige Form. Der Windungsquerschnitt ist bis zum Ende des Phragmokons trapezförmig; der Querschnitt der Wohnkammer ist im Mündungsbereich oval und erscheint über den Skulpturelementen sechseitig. Die größte Breite befindet sich bei $\frac{1}{3}$ der Windungshöhe.

Die Externseite ist flach bis mäßig gewölbt, der Übergang zu den Flanken ist knapp gerundet. Die Flanken sind sehr flach gewölbt; die Krümmung verstärkt sich ab den Lateralknoten bis zum Nabel. Der Nabeleinfall ist steil. Der Nabel ist eng. Die letzte Windung überdeckt die Lateralknoten der vorletzten.

Auf der Externseite sind nach vorne gebogene Anwachsstreifen vorhanden, die bei einigen Exemplaren, von Marginalknoten ausgehend, verdickt sind. Die Skulptur ist deutlich dichotom; sie schwächt sich bei adulten Exemplaren auf der Wohnkammer geringfügig ab. Selten tritt bis zu 2,9 cm Durchmesser trichotome Berippung auf. Gabelrippen sind auf dem Phragmokon zwischen Marginal- und Lateralknoten teils angedeutet, teils kräftig ausgebildet. Sie sind eines der Kennzeichen von *C. primitivus*. Die Marginal- und Lateralknoten sind schwach bis kräftig ausgeprägt.

Die Suture, mit relativ variabler Breite der Loben und Sättel, zeigt bei gut erhaltenen Stücken aufsteigende Zackung oder Kerbung der Flanken. Dieses Merkmal setzt sich über die Sättel nicht fort, sie sind glatt.

Meßwerte: DE = 3,75—6,9 cm; d = 3,2—6,3 cm; n = 0,9—1,4 cm; KM = 17—22; $\frac{1}{2}$ KM = 9—12; KL = 8—11; $\frac{1}{2}$ KL = 5—6; Q = 75—83%, standardisierter Mittelwert Q = 77,3 $\pm$ 4,9%; S = 44—50%; N = 19,6—24,6%, standardisierter Mittelwert N = 22,0 $\pm$ 1,2%.

Vergleiche: *Ceratites (Doloceratites) primitivus* unterscheidet sich von *P. (Pr.) atavus atavus* vor allem durch glatte Sättel sowie durch etwas größere Dickenzunahme und flachere Externseite. Gegenüber flacheren Individuen von *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* fällt die gröbere Marginal- und Lateralknotung auf; die Skulpturabschwächung zum Wohnkammer-Ende ist geringer und die sichelförmige Anwachsstreifung tritt zurück.

Nach dem Fundmaterial von Neckarrems zu schließen kann *Ceratites (Doloceratites) primitivus* als Ahnform für *Ceratites (Doloceratites) pulcher* und für *C. robustus* betrachtet werden. Wegen der deutlichen morphologischen Unterschiede der genannten Arten ist eine Zusammenfassung der Formen (WENGER 1957: 74) abzulehnen. Der ähnliche *C. (Do.) pulcher* zeigt eine höher gewölbte Externseite und Skulpturabschwächung am Ende der Wohnkammer. Der Nabel ist weiter; die Naht sitzt den Lateralknoten der vorausgehenden Windung auf.

Vorkommen: *atavus*-Zone. *Ceratites (Doloceratites) primitivus* kommt zusammen mit *P. (Pr.) atavus atavus*, *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* und *P. (Pr.) flexuosus bussei* vor, wie die Funde von Neckarrems zeigen. PHILIPPI (1901: Taf. XXXIX, Fig. 4, 4a) vermutet für seinen „*Ceratites* sp. mit binodoser Wohnkammerberippung“ aus Leineck b. Bayreuth als Fundniveau „aus sehr tiefen Nodosus-Schichten“. RIEDEL (1918: 24, Taf. 2, Fig. 1,2) meldet Funde von *C. primitivus* aus Erkerode am Elm/Niedersachsen „2,5 m über dem Trochitenkalk“. ROTHE (1955: 280) meint zwar, daß das Lager von *C. primitivus* höher als das von *C. atavus atavus* liegen müsse, konnte sich selbst davon aber nicht überzeugen.

Ceratites (Doloceratites) pulcher RIEDEL

Taf. 4, Fig. 5; Abb. 3k, 4g, 5, 6

- 1901 *Ceratites* sp. indet. II. — E. PHILIPPI: S. 397, Taf. 36, Fig. 2. [Von dem Original liegt ein Gipsabguß vor.]
- * 1918 *Ceratites pulcher* n. sp. — A. RIEDEL: S. 25—26, Taf. 2, Fig. 6, 7, Taf. 3, Fig. 1—2, Taf. 18, Fig. 4, non: Taf. 3, Fig. 3, Taf. 9, Fig. 1. [Lectotypus: s. u. Nach briefl. Mitt. von Dr. G. ENGEL sind die Originale 1944 in Braunschweig vernichtet worden.]
- 1918 *Ceratites pulcher* RIEDEL. — E. STOLLEY: S. 125, Taf. 19, Fig. 6.
- 1928 *Ceratites pulcher* RIEDEL. — Y. C. SUN: S. 14—15, Taf. 1, Fig. 8.
- 1928 *Caloceratites pulcher* RIED. sp. — A. SCHRAMMEN: S. 37.
- 1934 *Progonoceratites pulcher* RIEDEL. — L. F. SPATH: S. 472—473.
- 1955 *Ceratites pulcher* RIEDEL. — H. W. ROTHE: S. 282—283, Taf. 2, Fig. 7.
- v 1957 *Ceratites (Progonoceratites) pulcher pulcher* RIEDEL s. c. — R. WENGER: S. 73—74, Taf. 8, Fig. 2.
- v 1957 *Ceratites (Progonoceratites) pulcher angustus* n. subsp. — R. WENGER: S. 74, Taf. 8, Fig. 3—5.
- v 1957 *C. (Progonoc.) pulcher* RIED. — O. LINCK: Abb. 2, Fig. 1.
- v 1963 *Ceratites (Progonoceratites)* n. subsp., aff. *armatus* PHILIPPI. — E. WELZEL: S. 70—71, Taf. 2, Fig. 1.
- v 1964 *Ceratites (Progonoceratites) pulcher* RIEDEL. — G. MAYER: S. 75—76, Abb. 5—6.
- 1970 *Ceratites pulcher* RIEDEL. — E. BUSSE: S. 127—128 [partim].

Lectotypus: Original RIEDEL 1918: Taf. 2, Fig. 6, design. von SPATH 1934: 472; vernichtet (briefl. Mitt. Dr. G. ENGEL, Braunschweig). Gipsabguß im SMNS.

Material: Die *pulcher/robustus*-Zone steht in Neckarrems zwar an, horizontierte Ceratiten liegen aber nicht vor. Von anderen Lokalitäten liegen vor: 12 Exemplare von Schöning-Elm (SMNS 23068, 24747—24757), 1 von Hemkenrode/Elm (IGPT), 1 von Uhrde b. Wolfenbüttel (BSP 1040 VI 1063), 11 von Diemarden b. Göttingen (BSP 1940 VI 5, 7, 11, 19, 1011, 1024, 1046, 1050, 1051, 1064, 1068), 2 von Trubenhausen b. Göttingen (BSP 1940 VI 1071, 1063), 1 von Bindlach b. Bayreuth (GIE 49), 4 von Neckarwestheim (SMNS 24758 und WCL 52, 56, 57), 1 von Neidenfels/Jagst, 2 von Gaismühle b. Crailsheim (SMH 1.73 und 1.22), 1 von Dachrieden b. Mühlhausen/Thür. (BSP 1940 VI), 2 von Winterberg b. Mühlhausen/Thür. (BSP 1940 VI 14), 1 von Bischmisheim b. Saarbrücken (SMNS 24759).

Beschreibung: Sehr kleine bis kleine, hochmündige, mäßig involute Form; der Querschnitt der Wohnkammer ist abgerundet rechteckig bis trapezförmig.

Die Externseite ist mäßig gewölbt. Die Marginalregion ist knapp gerundet. Die Flanken sind schwach gewölbt; ihre Krümmung nimmt ab den Lateralknoten zum Nabel hin zu. Der Umbilikalbereich ist gerundet; der Nabeineinfall ist steil. Der Nabel ist geweitet; die Naht verläuft etwa über die Lateralknoten der vorherigen Windung. Die ersten Windungen bis zu einem Durchmesser von 1 cm sind glatt. Dann erscheinen zunächst schwache Lateralknoten und später die Marginalknoten. Die Skulptur ist bis zum Wohnkammer-Ende ausgeprägt dichotom; sie besteht bis zum Wohnkammer-Ende aus spitzen, kräftigen Marginal- und Lateralknoten, die sich auf der Wohnkammer abschwächen können. Kräftig skulptierte Exemplare bilden auf dem gesamten letzten Umgang dichotome Rippen oder Stege aus, denen die Lateralknoten aufsitzen. Die Lateralknoten sind oft zu kurzen, radial stehenden Fältchen gestreckt.

Die Suture ist ceratitisch; die Zackung steigt vom Lobengrund etwas zu den Flanken auf.

Meßwerte: DE = 4,5—8,0 cm; d = 4,3—7,9 cm, ab d = 5,1 cm kann Lobendrängung auftreten; n = 1,1—1,9 cm; KM = 16—21; KL = 8—11; 1/2 KM = 10—14; 1/2 KL = 5—6; Q = 74—84%, standardisierter Mittelwert Q = $77,8 \pm 3,8\%$; S = 41—46%; N = 22—27%, standardisierter Mittelwert N = $25,0 \pm 1,5\%$.

Vergleiche: *Ceratites (Doloceratites) pulcher* unterscheidet sich von dem ähnlichen *C. (Do.) primitivus* durch stärker gerundeten Querschnitt, stärker gewölbte Externseite und durch den weiteren Nabel. Gegenüber dem morphologisch ähnlichen *P. (Pr.) philippii neolaevis* unterscheidet sich *C. (Do.) pulcher* durch die mindestens bis über den größeren Teil der Wohnkammer anhaltende dichotome Skulptur, die ceratitische Lobenlinie und die flache Externseite. *Ceratites (Doloceratites) robustus* mit seinen Unterarten unterscheidet sich von *C. (Do.) pulcher* durch gröbere Skulptur und geringere Knotenzahl. Der Nabel ist weiter als bei *C. (Do.) pulcher*. *C. (Do.) robustus* zeigt bei adulten Exemplaren zum Ende der Wohnkammer dicke, laterale Wulstrippen mit abgeschwächten, stumpfen Marginalknoten, die auch ganz verschwinden können.

Bemerkungen: WENGER (1957: 74, Taf. 8, Fig. 3, 4, 5) hat von *Ceratites pulcher* die Unterart *angustus* wegen der flachen Gehäuseform abgetrennt. Die Originale, die uns vorliegen, sind jedoch lateral angelöst bzw. verdrückt, sie geben also nicht den ursprünglichen Windungsquerschnitt wieder. Deshalb erscheint diese Unterart nicht gerechtfertigt. Unter den Paratypoiden zu *C. pulcher angustus* aus der Sammlung SCHRAMMEN gehören einige zu *Paraceratites (Progonoceratites) atavus discus*.

Vorkommen: *pulcher/robustus*-Zone.

(?) *Ceratites luzifer* ROTHE

* 1955 *Ceratites luzifer* n. sp. — H. W. ROTHE: S. 275—276, Taf. 1, Fig. 1.

v ? 1956 *C. robustus*. — R. WENGER: S. 225—226, Taf. 1, Fig. 1, Abb. 1.

Der Vollständigkeit halber sei diese Art kurz erwähnt. Wie bereits WENGER (1957: 74) und BUSSE (1970: 121—123) betonen, ist *Ceratites luzifer* durch das einzige bruchstückhaft erhaltene Exemplar so schlecht dokumentiert, daß die Art danach nicht erkannt werden kann. Zusätzlich ist uns das Typusexemplar nicht zugänglich. Auch in den Haßmersheimer Mergeln von Neckarrems konnte kein so weitnabeliger *Ceratites* gefunden werden, so daß auch wir, wie BUSSE (1970: 122) Zweifel haben, ob die Fundschichtangabe von ROTHE (1955: 275) „oberster Teil des Trochitenkalkes, etwa 3 m unter der Oberkante“ stimmt. Ein ähnlich weitnabeliges Exemplar mit

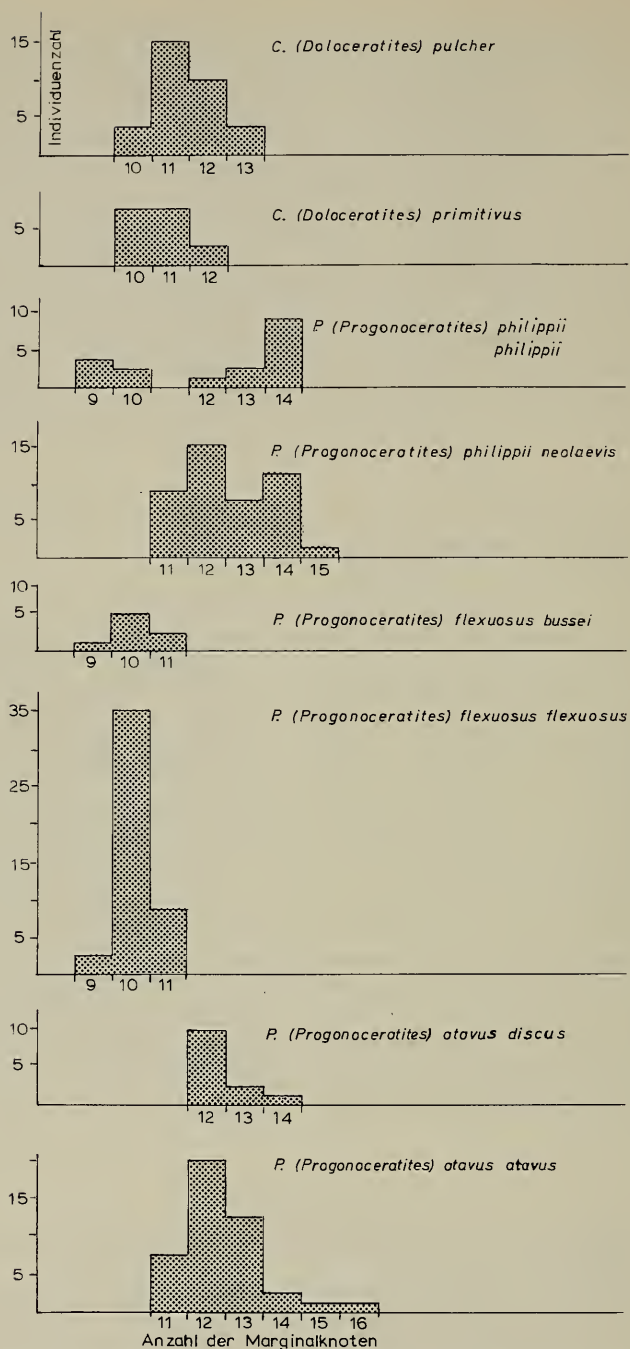


Abb. 6. Anzahl der Marginalknoten auf der letzten halben Windung des Phragmokons.

Wulstribben, gezackten Sätteln und dichotomer Skulptur bildet WENGER (1956: Taf. 12, Fig. 1) ab und bestimmt es als *C. robustus*. Das Fundniveau ist nach der Aufschrift auf dem Stück 3—4 m über dem Trochitenkalk aus Göttingen-Flüthenweg.

2.4 Fastigate Ceratiten

„Ringrippige“ Ceratiten des germanischen Muschelkalks haben von Anfang der Ceratitenforschung bis heute die besondere Aufmerksamkeit der Ceratiten-Bearbeiter gefunden. Es wurden in bezug auf Phylogenie und Ontogenie Hypothesen aufgestellt, ohne daß man einer Klärung des Problems näher gekommen wäre. Es gibt lediglich Beobachtungen; so z. B. WENGER (1957: 97): „Die fastigatus-Skulptur ist eine Skulptur-Anomalie, sie kann also bei glatten Arten nicht auftreten.“ WENGER (1957: 96 u. 97) gliedert die bisher aufgestellten Hypothesen zur fastigatus-Skulptur auf und setzt sich damit kurz auseinander. Zusätzlich liefert er eine vollständige Literaturliste, die ab 1957 nur durch wenige Zitate ergänzt werden muß:

- MAYER, G. (1966: 295—297): *Ceratites* (*Ceratites*?) *sublaevigatus* WENGER *fastigatus*, *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *spinosus spinosus* PHILIPPI *fastigatus*, *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *compressus* PHILIPPI *fastigatus*.
- (1974: 191—192): *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *spinosus spinosus* PHILIPPI mit einseitiger *fastigatus*-Skulptur.
- (1978): *Ceratites* (*Progonoceratites*) *armatus* PHILIPPI *fastigatus*.
- MÜLLER, A. H. (1970: 303—321): *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *spinosus* PHILIPPI *fastigatus*, *Ceratites* (*Ceratites*?) *sublaevigatus* WENGER *fastigatus*, *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *spinosus* PHILIPPI *fastigatus*, *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *evolutus bispinatus* WENGER *fastigatus*, *Ceratites* (*Ceratites*) *nodosus nodosus* (BRUGUIÈRE) *fastigatus*, *Ceratites* (*Discoceratites*) *bivolutus* RIEDEL *fastigatus*.
- MUNDLOS, R. (1963: 79): *Ceratites fastigioraricostatus*.
- RUMMEL, O. (1973: 367—368): Ringrippiger Ceratit.
- WEYER, D. (1964: 478—481): *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *spinosus*.
- WUNSCH, L. P. (1957: 557—560): *Ceratites fastigiotenuis* ROTHE.

A. H. MÜLLER (1970: 304—306) liefert einen morphologischen Schlüssel für die fastigatus-Anomalie. Seine Formen A—H sind an bestimmte marginale Skulptur-Elemente gebunden, die in der Ceratiten-Entwicklung Merkmale unterschiedlicher Ceratitenarten sind.

Unter 320 Exemplaren aus dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von Neckarrems wurden 3 fastigate Individuen festgestellt. Zwei davon gehören zu Typ H von A. H. MÜLLER (1970: 305), das dritte ist eine Mischform, die jeweils halbseitig aus Typ D und F besteht. Auf der einen Hälfte der Marginalregion sind die Marginalknoten bis zur Mitte der Externseite zu Wülsten verlängert. Auf der anderen Hälfte (Taf. 3, Fig. 3) fehlen die Marginalknoten. Diese asymmetrische Ausbildung deutet darauf hin, daß es sich bei fastigaten Ceratiten um Mißbildungen handelt. Nach den Funden von Neckarrems zu urteilen treten fastigate Merkmale wesentlich häufiger in den untersten Ceratiten-Schichten auf, als in den Mittleren und Oberen Ceratiten-Schichten.

24 weitere Exemplare von *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus atavus* und *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* zeigen eine vergrößerte Anwachsstreifung auf der Externseite, die immer von Marginalknoten ausgeht. A. H. MÜLLER hat diese Form als fastigaten Typ D ausgeschieden. Da zwischen diesem Typ und Formen mit schwächerer Anwachsstreifung lückenlose Übergänge vorhanden sind, handelt es sich hierbei um eine extrem ausgebildete Anwachsstreifung.

3. Phylogenie

3.1. Abstammung der Ceratiten im Oberen Muschelkalk

Über ältere Arbeiten, die sich mit der Abstammung der germanischen Ceratiten beschäftigen, referiert PHILIPPI (1901: 442—456). Ferner vergleicht er (PHILIPPI 1901: 393, 394, 427) *Ceratites atavus* und *C. flexuosus* mit der *binodosus*-Gruppe. Besonders bei *C. atavus* hebt er die starke Involution, die sichelförmigen Rippen und die stärker gezackte Lobenlinie als gemeinsame Merkmale mit der *binodosus*-Gruppe hervor: „Mit seinem geringen Durchmesser, seiner starken Involution und seiner Skulptur erinnert er lebhaft an manche Formen der *Binodosus*-Gruppe, am meisten vielleicht an den . . . *Ceratites vicentinus* . . . Auch die Lobenlinie unserer Art weicht weniger von der mancher *Binodosen*, als von der des typischen *Nodosen* ab.“

M. SCHMIDT (1907) betrachtet die sichelförmigen Rippen bei „*Ceratites*“ *antecedens* als das wesentliche Verwandtschaftsmerkmal zu *C. flexuosus* und leitet deshalb die Ceratiten des Oberen Muschelkalks von *C. antecedens* ab. Später ändert er (M. SCHMIDT 1934: 201) seine Meinung über die Bedeutung der Sichelrippen: „Ich glaube jetzt, daß sie eine allgemeine Erscheinung in der ganzen Gruppe sind.“ Auch RIEDEL (1918: 80), WENGER (1957: 106) und KOZUR (1974b: 26) lehnen eine Abstammung von *C. antecedens* ab.

Später wird PHILIPPI von RIEDEL (1918: 80) zitiert: „PHILIPPI weist auf die Ähnlichkeit des *Ceratites atavus* mit *Ceratites binodosus* und *Ceratites trinodosus* hin.“ Dieses Zitat ist insofern unrichtig, als PHILIPPI *P. trinodosus* nicht erwähnt hat. Von beiden Arten erscheint RIEDEL „die Herleitung recht unsicher und wenig wahrscheinlich.“ Auch SPATH (1934: 467) hebt die Ähnlichkeit von *Progonoceratites atavus* mit *Paraceratites binodosus* und *P. trinodosus* hervor; er beruft sich ebenfalls auf PHILIPPI. Nach WENGER (1957: 72) ist *Paraceratites atavus* „teilweise von *Ceratites binodosus* (HAUER) morphologisch nicht zu trennen“.

KOZUR (1974b: 30) präzisiert die Unterschiede zwischen *P. binodosus* und *P. (Progonoceratites) atavus*: „Hier muß hinzugefügt werden, daß die Lobenlinie völlig übereinstimmt. Der einzige Unterschied zwischen beiden Arten liegt darin, daß bei *Paraceratites binodosus* eine schwache Nabelkante entwickelt ist, bei *Paraceratites (Progonoceratites) atavus* dagegen nicht, oder sie ist nur sehr schwach angedeutet.“

RIEBER (1973: 51 und 1974: 174) lehnt die Ableitung der germanischen Ceratiten von *Paraceratites binodosus* ab, er sucht den Ursprung aufgrund der Skulptur und des Querschnitts bei *Serpianites*: „Ich möchte deshalb annehmen, daß die Stammform der Ceratiten nicht nahe verwandt oder sogar identisch mit *Paraceratites binodosus* (HAUER), sondern sehr nahe verwandt mit *Serpianites curionii* sp. n. und *Serpianites luganensis* (MERIAN) sind“ (RIEBER 1973: 91). Dieser Ansicht schließt sich PARNES (1975: 23) an.

Nach der Untersuchung des Materials von Neckarremms kommt als Stammform der Ceratiten im germanischen Oberen Muschelkalk nach wie vor in erster Linie *P. (Progonoceratites) atavus atavus* in Frage. Von dieser Art sind unter den Exemplaren von Neckarremms Übergänge zu *P. (Progonoceratites) flexuosus* und zu *C. (Doloceratites) primitivus* vorhanden. Zu den bisher vorgetragenen Beobachtungen und Meinungen kann nun folgendermaßen Stellung genommen werden:

1. Abstammung von *Serpianites*. — Die Verwandtschaft mit *Serpianites* ist auf die sehr ähnliche Gehäusemorphologie, nicht jedoch auf Lobenlinie und Berippung begründet. Ein Vergleich der Lobenlinie ist nicht möglich, da sie bei *Serpianites* unbekannt ist. Die Querschnitte der Außenwindungen von *Serpianites curionii* bzw. *S. luganensis* und *C. flexuosus flexuosus* sind recht ähnlich, jedoch fehlt allen Ceratiten des germanischen Oberen Muschelkalks der für *Serpianites* typische Kiel auf den Innenwindungen. Dies kann nicht durch verschiedene Erhaltung (*Serpianites*

bis auf den vorderen Wohnkammerteil immer als Hohlform und *Ceratites* in den meisten Fällen als Steinkern) bedingt sein, denn auch Ceratiten-Innenwindungen aus dem Trochitenkalk von Wiesloch, die mit Ersatzschale erhalten sind, zeigen keinerlei Spur eines Kieles. Außerdem fehlt bei *Serpianites* die sichelförmige Skulptur. Deshalb ist die unmittelbare Herkunft von *Serpianites* unwahrscheinlich.

2. Abstammung von *Paraceratites trinodosus*. — Den Progonoceratiten fehlen Umbilikalknoten völlig. Auch bei dem hervorragend erhaltenen Material von Neckarrems konnte keine Andeutung von Umbilikalknoten festgestellt werden. Außerdem ist der Querschnitt bei *Paraceratites trinodosus* schmaler und höher als bei *P. (Progonoceratites) atavus atavus*. Deshalb können die Progonoceratiten nicht von *P. trinodosus* abgeleitet werden.

3. Abstammung von „*Ceratites*“ *antecedens*. — „*Ceratites*“ *antecedens* ist nach MOJSISOVICS (1882: 20) nahe verwandt mit *Paraceratites binodosus*. Sie unterscheiden sich nach MOJSISOVICS lediglich durch verschiedene Lobenlinien. Die ceratitische Lobenlinie bei *C. antecedens* ist jedoch nach den Erfahrungen bei Ceratiten aus dem Oberen Muschelkalk vermutlich auf Anlösung zurückzuführen. Diese Vermutung wird durch einen *C. antecedens* (in der Coll. R. MUNDLOS) bestätigt, der im Nabelbereich nicht angelöst ist, und dessen Sättel dort gezackt sind. Nach dem vorliegenden Belegmaterial zu M. SCHMIDT (1907 und 1934) fehlt jedoch *C. antecedens* die Nabelkante, und es sind auf den Flanken nur zwei Umbilikalloben — statt wie bei *P. binodosus* vier — vorhanden. Auch *P. (Progonoceratites) atavus atavus* hat vier Umbilikalloben. Deshalb ist eine Abstammung der Ceratiten des Oberen Muschelkalks von *C. antecedens* unwahrscheinlich.

4. Abstammung von *Paraceratites binodosus*. — Bei *Paraceratites binodosus* sind die Loben und die Sattelhälsa, bei *P. (Progonoceratites)* dagegen auch die Sättel geschlitzt. Außerdem ist der Querschnitt bei *P. binodosus* höher und schmaler als bei *P. (Pr.) atavus atavus*. Weiter ist eine ausgeprägte Umbilikalkante vorhanden, die Zahl der Marginalknötchen pro Umgang ist niedriger und der Nabel ist weiter. Diese Unterschiede sind gering, so daß *P. binodosus* als entfernter Vorfahre in Frage kommt. Er ist jedoch nicht die unmittelbare Stammform, denn es sind weitere Paraceratiten bekannt, die *P. (Pr.) atavus atavus* noch näher stehen.

5. Abstammung von *Paraceratites vicentinus*. — *Paraceratites vicentinus* ähnelt in der Form der Rippen und Lobenlinie dem *P. (Pr.) atavus atavus* sehr. Der Querschnitt ist jedoch höher und schmaler, und die Lateralknötchen auf den sichelförmigen Rippen verschwinden früher. Die Sättel sind wohl wie bei *P. (Pr.) atavus atavus* gezackt, jedoch sind sie etwas schmaler. Ob das Typusexemplar von *P. vicentinus* verdrückt oder korrodiert ist, läßt sich leider nicht überprüfen, da es nicht auffindbar ist. (Nach briefl. Mittl. von Dr. A. GRÄF ist das Exemplar im Joanneum in Graz, an das Teile der Privatsammlung von A. TORNQUIST gelangt sind, verschollen.)

6. Abstammung von *Paraceratites abichi*. — Als nächsten Verwandten von *P. vicentinus* führt TORNQUIST (1898) *P. abichi* aus dem Schreyeralmkalk der Schreyeralm an. Er hat die gleiche sichelförmige Berippung, nur sind die Rippen nicht so stark geschwungen wie bei *P. vicentinus*. Die Gehäuseform ist sehr ähnlich wie bei *P. (Progonoceratites) atavus atavus*, denn er hat flach scheibenförmige Innenwindungen und eine etwas aufgeblähte Wohnkammer. Auch die Nabelweite ist die gleiche, und die Lobenlinie ist sehr ähnlich, denn bei beiden Arten sind die Sättel gekerbt. Zum Unterschied ist jedoch bei *P. abichi* die Nabelkante kräftiger ausgebildet, die Externseite ist schmaler und stärker gewölbt. Ferner ist bei *P. abichi* die Zahl der Marginalknötchen größer (16—20 pro halbem Umgang). Nach der Untersuchung von *P. (Progonoceratites) atavus atavus* von Neckarrems ist *P. abichi* die Art mit der größten Ähnlichkeit zu *P. atavus atavus*.

Die Schreyeralmkalke der Schreyeralm, der Typlokalität von *P. abichi*, enthalten eine kondensierte Fauna. Nach ASSERETO (1971: 48) ist die Fauna der Schreyeralm zum Teil in die *trinodosus*-Zone und zum Teil in die obere *binodosus*-Zone (= Fauna 3 und 4 von ASSERETO 1971) einzustufen. ZAPFE (1974: 246) berichtet, daß die Schreyeralmkalke sogar bis ins Unterladin reichen können. Nach mündlicher Mitteilung von Dr. L. KRISTYN umfassen die Schreyeralmkalke an der Schreyeralm jedoch nur das Oberanis. Durch die neue Ableitung der germanischen Ceratiten von *P. abichi* ergeben sich danach leider keine neuen, genaueren Parallelisierungsmöglichkeiten zwischen germanischer und alpiner Mitteltrias. Sicher aber gehört die *atavus*-Zone zum Oberanis.

Nach weiteren Ammonitenfunden sind folgende Fixpunkte vorhanden: Die Fauna aus dem Muschelkalk von Zibil/Dobrudscha, die nach TORNQUIST (1900) *C. subnodosus* [= *C. (Progonoceratites) robustus* nach WENGER 1957: 32] enthält, gehört nach KOZUR (1975: 61) ins oberste Anis. Die mittlere *spinosus*-Zone des germanischen Bereichs wird nach URLICH (1978) mit der *curioni*-Zone der Alpen parallelisiert. Die Grenze Anis/Ladin liegt dazwischen und fällt vermutlich etwa mit der Grenze *compressus/evolutus*-Zone zusammen.

3.2. Zur Phylogenie der Ceratiten im germanischen Oberen Muschelkalk

Die Entwicklung der frühen Ceratiten im germanischen Oberen Muschelkalk ist bis jetzt mangels Materials recht unsicher gewesen. Außerdem wurde der Stammbaum bisher besonders auf den Vergleich der Skulptur aufgebaut. Wir möchten nun die Lobenlinie mit in die Betrachtung einbeziehen, denn anhand der Entwicklung der Lobenlinie läßt sich die Verwandtschaft der frühen Ceratiten besser als bisher rekonstruieren.

Nach der Untersuchung der Funde von Neckarrems stellen wir uns den Stammbaum der germanischen Ceratiten folgendermaßen vor: Gegenüber der Stammform aus dem alpinen Bereich, gegenüber *Paraceratites abichi*, sind die Loben bei *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus* nicht so tief eingebuchtet, die Anzahl der Marginalknoten ist geringer, der Querschnitt ist breiter und die Externseite schwächer gewölbt. Von *P. (Pr.) atavus atavus* stammen *P. (Pr.) philippii neolaevis* und *P. (Pr.) philippii philippii* ab. Sie haben recht ähnlichen Querschnitt und die gleiche Anzahl der Marginalknötchen, nur ist die Nabelweite größer. Mit *P. (Pr.) philippii philippii* endet in der *pulcher/robustus*-Zone die Gattung *Paraceratites* im germanischen Bereich. Als Seitenlinien von *P. (Pr.) atavus atavus* betrachten wir *P. (Pr.) atavus discus* und *P. (Pr.) atavus sequens*, sowie *P. (Pr.) flexuosus flexuosus* und *P. (Pr.) flexuosus bussei*. Letztere unterscheiden sich von *P. (Pr.) atavus atavus* vor allem durch größere Nabelweite, geringere Anzahl der Marginalknoten, breiteren Querschnitt, schwächer eingebuchtete Loben und stärker gekerbte Sättel.

Eine weitere Entwicklungslinie geht ebenfalls von *P. (Pr.) atavus atavus* aus. Von dieser Art ist zu *Ceratites (Doloceratites) primitivus* ein lückenloser Übergang unter dem Material von Neckarrems vorhanden. Exemplare von *P. (Pr.) atavus atavus* mit stark gewölbter Externseite zeigen stark geschlitzte Loben und Sättel. Dagegen sind bei Exemplaren mit schwächer gewölbter Externseite die Sättel nur schwach gewellt und die Skulptur auf dem Phragmokon ist kräftig dichotom ausgebildet. Bei *Ceratites (Doloceratites) primitivus* ist die dichotome Skulptur auch auf der Wohnkammer deutlich ausgebildet, der Externrand ist flach bis schwach gerundet, und die Sutura ist ceratitisch. Der Übergang zwischen den zwei Arten liegt bei der Querschnittszahl 70–74% und bei der Nabelweite 19–20%. Damit sind Übergangsformen zwischen den Gattungen *Paraceratites (Progonoceratites)* und *Ceratites (Dolocene-*

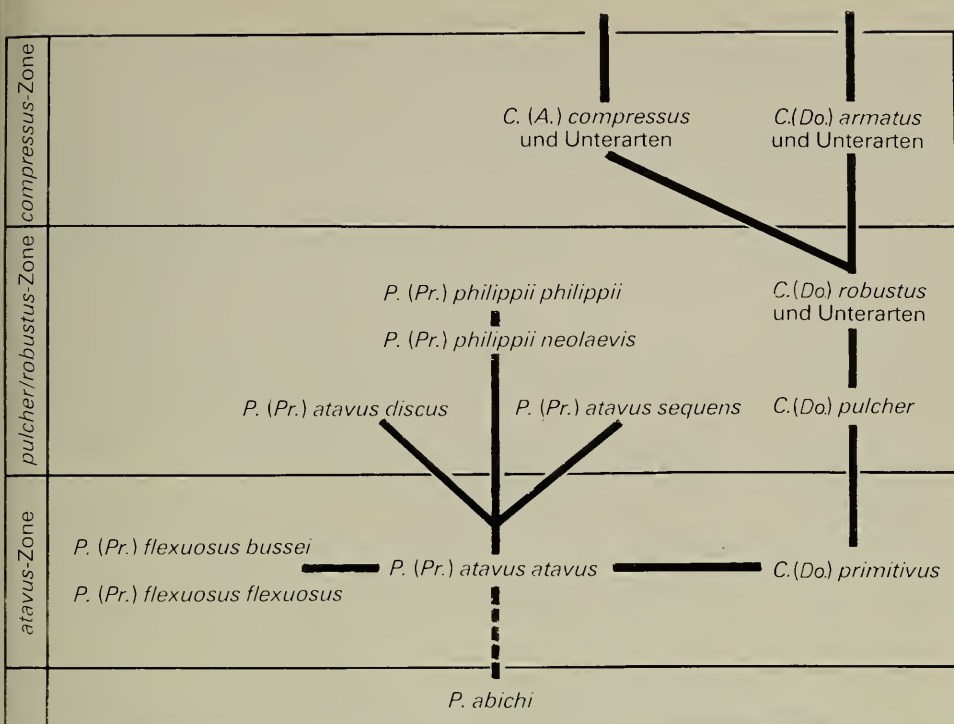


Abb. 7. Stammstrauch der Ceratiten aus dem unteren Teil des Oberen Muschelkalks (mo₁). (A. = *Acanthoceratites*, C. = *Ceratites*, Do. = *Doloceratites*, P. = *Paraceratites*, Pr. = *Progonoceratites*.)

ratites) nachgewiesen. Die Trennung der beiden Gattungen wird in erster Linie mit Hilfe der Lobenlinie durchgeführt. *C. (Doloceratites) primitivus* ist die Ahnform von *C. (Doloceratites) pulcher* und *C. (Doloceratites) robustus*. Letztere unterscheiden sich von *C. (Doloceratites) primitivus* durch größere Nabelweite und dicke Wulstripfen bis zum Wohnkammer-Ende und schwächer ausgebildete Rippen zwischen den Lateral- und Marginalknoten. Der Stammbaum von *Ceratites* setzt sich dann wie von WENGER (1957: Abb. 44) skizziert fort.

4. Zur Stratigraphie der Ceratitenschichten

Die Zoneneinteilung mit Hilfe von Ceratiten im Oberen Muschelkalk geht auf RIEDEL (1918) zurück. Sie ist von vielen Autoren, zuletzt von WENGER (1957), WELZEL (1963), BUSSE (1970) und KOZUR (1974b) überprüft und angewandt worden. Lediglich bei der Abgrenzung der *atavus*-, *pulcher*- und *robustus*-Zone haben wir jetzt nach der Bearbeitung der Fauna von Neckarrems eine andere Auffassung.

Da WENGER (1957) *C. (Progonoceratites) primitivus* und *C. (Pr.) pulcher* zu einer Art vereinigt hat, faßte er zwangsläufig die *atavus*- und die *pulcher*-Zone zusammen. KOZUR (1974b: 29) geht noch einen Schritt weiter. Er schlägt vor, die *atavus*-, die *pulcher*- und die *robustus*-Zone zu einer „*Paraceratites*-Assemblage-Zone“ zusammenzufassen und die Zonen zu Subzonen zu degradieren. Er gibt hierfür folgende Begründung: „Das Aushalten von Subzonen ist weit praktischer als die Trennung in drei Zonen, da durch die Zoneneinteilung nur eine größere Genauigkeit vorge-tauscht wird, die bei der Seltenheit der leitenden Arten und ihrem oftmals gemeinsa-

men Vorkommen nicht zu erreichen ist. So kommt der typische *Paraceratites pulcher* bereits im oberen Teil der *atavus*-Subzone vor...“ (KOZUR 1974b: 29)¹⁾. Die Seltenheit der Index-Arten ist jedoch kein Argument gegen die Selbständigkeit der Zonen. Wie die Funde von Neckarrems zeigen, läßt sich bei entsprechenden Aufschlußverhältnissen und bei intensiver Suche durchaus *P. (Pr.) atavus atavus* finden. Das gemeinsame Vorkommen von *P. (Pr.) atavus atavus* und *C. pulcher* ist bei KOZUR nicht weiter erläutert. Die uns zugänglichen Quellenangaben sind die Arbeiten von SCHRAMMEN (1934: 429), PENNDORF (1951: 6) und BUSSE (1970: 127), in denen das gemeinsame Auftreten der beiden Arten aufgeführt ist. PENNDORF (1951: 6) faßt jedoch die unteren 7 m über dem Trochitenkalk zusammen. Nach RIEDEL (1918: 19—24) tritt *P. (Pr.) atavus atavus* „in einem sehr tiefen Niveau der Ceratitenschichten“ und nach ROTHE (1955: 306) in den obersten 3 m des Trochitenkalks bis 3 m über dem Trochitenkalk auf. *C. pulcher* erscheint nach RIEDEL (1918: 26) und ROTHE (1955: 306) erst ab 6 m über dem Trochitenkalk. Es besteht demnach die Vermutung, daß PENNDORF aufgrund nicht ausreichend genau horizontierter Aufsammlungen verschieden alte Faunen zusammengefaßt hat.

Der von BUSSE (1970: 127) zusammen mit *P. (Pr.) atavus atavus* aufgeführte *C. (Doloceratites) pulcher* „hat in Größe, Querschnitt und Skulptur Ähnlichkeit mit *Ceratites flexuosus crassus* RIEDEL“ [= *P. (Pr.) flexuosus bussei* n. nom.]. Auch die von BUSSE angegebenen Meßwerte fallen in die Variationsbreite dieser Art, die wir nun wieder von *C. (Do.) pulcher* abtrennen. Deshalb liegt hier kein gemeinsames Vorkommen von *P. (Pr.) atavus atavus* und *C. (Do.) pulcher* vor.

Wie in NW-Deutschland durch die Untersuchungen von RIEDEL nachgewiesen ist, scheinen auch in SW-Deutschland die *atavus*- und die *pulcher*-Zone getrennt zu sein: In dem Mergel 3 des Haßmersheimer Horizonts von Neckarrems kommen *P. (Progonoceratites) atavus atavus*, *P. (Pr.) flexuosus* und *C. (Doloceratites) primitivus* vor. In der „Seelilienbank“ von Neckarwestheim tritt nach LINCK (1955: 228 und 1957: Abb. 1, Fig. 1) nur *C. (Do.) pulcher* auf. Nach BACHMANN & GWINNER (1971: 12) ist die „Seelilienbank“ von Neckarwestheim ident mit der Trochitenbank 6. Etwa aus dem gleichen Niveau, vermutlich aus der Trochitenbank 5—7, stammen aus Wiesloch *C. (Do.) pulcher* und *C. (Do.) robustus* (siehe S. 3).

WENGER (1957: 103) und HAGDORN (1978: 35) scheiden die *pulcher*- und die *robustus*-Zone in SW-Deutschland als getrennte Zonen aus. RIEDEL (1918: 26—29) gibt in NW-Deutschland folgende Reichweiten an: für *C. (Do.) pulcher* 6—14 m und für *C. (Do.) robustus* 6—15 m über dem Trochitenkalk. Das bedeutet, sie kommen dort zusammen vor. Die gleiche Beobachtung hat ROTHE (1955: 36) gemacht, denn er führt für diese Arten einen weiten Überschneidungsbereich an. Auch PENNDORF (1924: 50, 1951: 6), BUSSE (1954: 160) und WENGER (1957: 100—102) berichten vom gemeinsamen Auftreten dieser Arten, PENNDORF und BUSSE in Hessen, WENGER ohne Fundortangabe.

Deshalb schlagen wir vor, die *atavus*-Zone als selbständige Zone beizubehalten und die *pulcher*- und die *robustus*-Zone zur *pulcher/robustus*-Zone zu vereinigen.

¹⁾ Entgegen der Empfehlung des „International stratigraphic Guide“ (HEDBERG 1976) und der Stratigraphischen Richtlinien (BACKHAUS u. a. 1977) definiert KOZUR die Zonengrenzen nicht mit dem Auftauchen einer neuen Index-Art sondern mit dem Aussterben der älteren Index-Arten.

5. Literatur

- ASSERETO, R. (1971): Die Binodosus-Zone. Ein Jahrhundert wissenschaftlicher Gegensätze. — Sitz.-Ber. Österreich. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 179, 27—53, 5 Abb.; Wien.
- BACHMANN, G. H. & GWINNER, M. P. (1971): Nordwürttemberg. Stromberg, Heilbronn, Löwensteiner Berge, Schwäb. Hall. — Samml. geol. Führer, 54, 168 S., 49 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.
- BACKHAUS, E., BRELIE, G. von der, ERBEN, H. K. u. a. (1977): Stratigraphische Richtlinien. — Newsl. Stratigr., 6, 131—151; Berlin & Stuttgart.
- BUCH, L. v. (1850): Über Ceratiten. — Abh. kgl. preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1848, 1—33, Taf. 1—7; Berlin.
- BÜLOW, E. v. (1917): Über einige abnorme Formen bei den Ammoniten. — Z. deutsch. geol. Ges., Mber., 69, 132—139, 4 Abb.; Stuttgart.
- BUSSE, E. (1954): Profil der Unteren und Mittleren Ceratitenschichten vom Eisenberg bei Hessisch-Lichtenau und Wahlburg. — Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., 82, 152—167, Taf. 7; Wiesbaden.
- (1962): *Ceratites armatus* PHILIPPI im Oberen Muschelkalk des Meißners (Niederrhessen). — Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., 90, 87—92, Taf. 10, 1 Tab.; Wiesbaden.
- (1970): Ceratiten und Ceratiten-Stratigraphie. — Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., 98, 112—145, 2 Tab.; Wiesbaden.
- GEISLER, R. (1939): Zur Stratigraphie des Hauptmuschelkalks in der Umgebung von Würzburg mit besonderer Berücksichtigung der Ceratiten. — Jb. preuss. geol. Landesanst., 59 (1938), 197—248, Taf. 4—8, 16 Abb.; Berlin.
- GEYER, O. F. & GWINNER, M. P. (1964): Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg. 223 S., 11 Taf., 73 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).
- GOEDERT, N. (1922): Die Zinkerzlagertstätten Wiesloch-Baiertal i. Baden. — Diss. Univ. Heidelberg, 55 S., 1 Taf.; Wiesloch (Bühler).
- GRUBER, A. (1932): Eine Fauna mit erhaltenen Schalen aus dem oberen Muschelkalk (Trochitenkalk) von Wiesloch bei Heidelberg. — Verh. naturhist.-med. Ver. Heidelberg, 17, 243—325, Taf. 12—15; Heidelberg.
- GWINNER, M. & HINKELBEIN, K. (1972): Profile des Hauptmuschelkalkes aus dem mittleren Neckarraum. — Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 54, 101—121, 19 Abb.; Stuttgart.
- (1974): Profile aus dem Hauptmuschelkalk im Enztal und Strohgäu (Baden-Württemberg). — Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 56, 145—149, 14 Abb.; Stuttgart. — [1974a]
- (1974): Profile aus dem Hauptmuschelkalk an Murr und mittlerem Neckar. — Jh. Ges. Naturk. Württemberg, 129, 45—54, 9 Abb.; Stuttgart. — [1974b]
- HAGDORN, H. (1978): Muschel/Krinoiden-Bioherme im Oberen Muschelkalk (mo₁, Anis) von Crailsheim und Schwäbisch Hall (Südwestdeutschland). — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 156, 31—86, 25 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- HEDBERG, H. D. [Hrsg.] (1976): International stratigraphic Guide. A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. 201 S.; New York, London. Sydney & Toronto (Wiley).
- HOHENSTEIN, V. (1913): Beiträge zur Kenntnis des Mittleren Muschelkalks und des unteren Trochitenkalks am östlichen Schwarzwaldrand. — Geol. paläont. Abh., N. F. 12/2, 175—272, Taf. 12—19, 12 Abb.; Jena.
- KÖNIG, H. (1920): Zur Kenntnis des unteren Trochitenkalkes im nördlichen Kraichgau. — Sitzungsber. Heidelberg. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., Abt. A, 1920, 47 S., 1 Taf.; Heidelberg.
- KOZUR, H. (1974): Biostratigraphie der germanischen Mitteltrias, Teil I und II. — Freiburger Forschungsh., C, 280, Teil I: 56 S., 15 Tab., Teil II: 70 S.; Leipzig. — [1974a und 1974b]
- (1974): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias. Teil I: Abgrenzung und Gliederung der Trias. — Freiburger Forschungsh., C, 298, 139—197, 1 Tab.; Leipzig. — [1974c]

- (1975): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Gliederung. Teil II: Anschluß der germanischen Trias an die internationale Triasgliederung. — Freiburger Forschungsh., C, 304, 51—77, 1 Taf.; Leipzig.
- LANGENHAN, A. (1903): Versteinerungen der deutschen Trias (des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers) auf Grund vierzigjähriger Sammeltätigkeit zusammengestellt und auf Stein gezeichnet. 10 S., 28 Taf.; Friedrichsroda (Selbstverlag).
- LINCK, O. (1954): Die Muschelkalk-Seelilie *Encrinurus liliiformis*. Ergebnisse einer Grabung. — Aus der Heimat, 62, 225—235, Taf. 49—56; Öhringen.
- (1957): Das erdgeschichtliche Werks-Museum des Württembergischen Portland-Cement-Werks zu Lauffen am Neckar. — Z. Zabergäu-Ver., 1957, 17—29, 6 Abb.; Güglingen.
- MAYER, G. (1964): Die dolomitisierten Ceratiten aus dem Erzbergwerk bei Wiesloch. — Der Aufschluß, 15, 75—79, 15 Abb.; Göttingen.
- (1966): Ein *Ceratites* (*Ceratites*?) *sublaevigatus* WENGER *fastigatus* und zwei weitere Ceratiten mit *fastigatus*-Merkmalen. — Der Aufschluß, 17, 296—298, 3 Abb.; Göttingen.
- (1974): Ein anomaler *Ceratites* (*Acanthoceratites*) *spinosus spinosus* PHILIPPI aus dem mittleren Hauptmuschelkalk von Zuzenhausen (Kraichgau). — Der Aufschluß, 25, 191—192, 2 Abb.; Göttingen.
- (1978): Ceratiten mit Skulpturanomalien aus dem süddeutschen und französischen Muschelkalk. — Der Aufschluß, 29, 71—75; 4 Abb.; Göttingen.
- MOJSISOVICS, E. v. (1882): Die Cephalopoden der mediterranen Trias. — Abh. k. k. geol. Reichsanst., 10, 1—320, Taf. 1—94; Wien.
- MÜLLER, A. H. (1970): Über die *Fastigatus*-Anomalie der Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) des germanischen Oberen Muschelkalkes. — Mber. deutsch. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl., 12, 303—321, 2 Taf., 9 Abb.; Berlin.
- (1975): Über die normale und aberrante Lobenlinie der Ceratiten (Ammonoidea, Cephalopoda) des germanischen Oberen Muschelkalkes (Mitteltrias). — Freiburger Forschungsh., C, 309, 71—94, 7 Taf., 21 Abb., 1 Tab.; Leipzig.
- MUNDLOS, R. (1963): Fundgrube Schöningen (Braunschweig). — Der Aufschluß, 14, 76—80, 4 Abb.; Göttingen.
- (1969): Medianrinne auf Ceratiten-Steinkernen. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 132, 309—316, Taf. 31, 1 Abb.; Stuttgart.
- PARNES, A. (1975): Middle Triassic ammonite biostratigraphy in Israel. — Geol. Survey Israel, Bull. 66, 35 S., 2 Abb., 3 Tab., 5 Taf.; Jerusalem.
- PENNDORF, H. (1924): Zur Gliederung der Ceratitenschichten in Niederhessen. — Cbl. Mineral. Geol. u. Paläont., 1924, 50—53; Stuttgart.
- (1951): Die Ceratiten-Schichten am Meißner in Niederhessen. — Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., 484, 1—24, 6 Taf., 3 Abb.; Frankfurt/Main.
- PHILIPPI, E. (1901): Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. — Paläontol. Abh., N. F. 4, 347—457, 21 Taf.; Jena.
- RIEBER, H. (1973): Cephalopoden aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kanton Tessin, Schweiz). — Schweizer. paläont. Abh., 93, 96 S., 17 Taf., 22 Abb., 13 Tab.; Basel.
- (1974): Ammoniten und Stratigraphie der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) der Tessiner Kalkalpen. — Schriftenr. erdwiss. Komm. Österreich. Akad. Wiss., 2, 167—176, 2 Taf., 2 Abb.; Wien.
- RIEDEL, A. (1918): Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalks. — Jb. kgl. preuss. Landesanst., 37 (1916), 1—116, Taf. 1—18, 5 Abb.; Berlin.
- ROTHER, H. W. (1949): Das Problem des *Ceratites fastigatus* CREDN. Mit Beispielen von thüringischen Fundorten. — Halle Jb. mitteldeutsch. Erdgesch., 1, 27—32, Taf. 1—5; Halle.
- (1955): Die Ceratiten und die Ceratitenschichten des Oberen Muschelkalks (Trias) im Thüringer Becken. — Beitr. Geol. Thüringen, 8, 255—323, 10 Taf.; Jena.
- RUMMEL, O. (1973): Fund eines dritten ringrippigen Ceratiten im Steinbruch Luxwinkel bei Schöningen. — Der Aufschluß, 24, 367—368, 1 Abb.; Göttingen.

- SCHÄFER, K. A. (1971): Zur stratigraphischen Stellung der Spiriferina-Bank (Hauptmuschelkalk) im nördlichen Baden-Württemberg. — Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 53, 207—237, 7 Abb.; Stuttgart.
- SCHINDEWOLF, O. H. (1968): Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. Lieferung VII. — Abh. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, math.-naturwiss. Kl. 1968, 43—209, 39 Abb.; Mainz.
- SCHMIDT, M. (1907): *Ceratites antecedens* und die Abstammung der Nodosen. — Cbl. Mineral. Geol. u. Paläontol., 1907, 528—533, 3 Abb.; Stuttgart.
- (1924): C. Mineralogisch-geologische Sammlung. — In: Verzeichnis der Zugänge der Württ. Naturaliensammlung in den Jahren 1922—1924. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 80, XVI—XXII; Stuttgart.
- (1934): Über *Ceratites antecedens* BEYRICH und verwandte Formen. — Jb. preuss. geol. Landesanst., 55, 198—213, Taf. 13; Berlin.
- SCHRAMMEN, A. (1928): Die Lösung des Ceratitenproblems. — Z. deutsch. geol. Ges., 80, 26—42; Berlin.
- SCUPIN, K. (1969): Lithostratigraphische Profile aus dem Trochitenkalk des Neckar-Jagst-Kocher-Gebietes. — Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N. F. 51, 87—118, 9 Abb.; Stuttgart.
- SEILACHER, A. (1967): Sedimentationsprozesse in Ammonitengehäusen. — Abh. Akad. Wiss. u. Lit., math.-naturwiss. Kl., 1967/9, 192—204, 1 Taf., 5 Abb.; Mainz.
- SEILACHER, A., ANDALIB, F., DIETL, G. & GOCHT, H. (1976): Preservational history of compressed Jurassic ammonites from Southern Germany. — N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 152, 307—356, 20 Abb.; Stuttgart.
- SPATH, L. F. (1934): The Ammonoidea of the Trias. — Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History), Part IV, 521 S., 160 Abb., 18 Taf.; London.
- STETTNER, G. (1913): Beiträge zur Kenntnis des oberen Hauptmuschelkalks. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 69, 60—110; Stuttgart.
- STOLLEY, E. (1918): Über einige Ceratiten des deutschen Muschelkalks. — Jb. preuss. geol. Landesanst., 37 (1916), 117—143, Taf. 19—20; Berlin.
- SUN, Y. C. (1928): Mundsaum und Wohnkammer der Ceratiten des Oberen deutschen Muschelkalks. — Diss. Univ. Halle, 20 S., 2 Taf.; Leipzig (M. Weg).
- TORNQUIST, A. (1898): Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin). II. Beitrag: Die Subnodosus Schichten. — Z. deutsch. geol. Ges., 50, 638—694, Taf. 20—23; Berlin.
- (1900): Einige Bemerkungen über das Vorkommen von *Ceratites subnodosus* nov. var. *romanicus* in der Dobrudscha. — N. Jb. Mineral. Geol. u. Paläont., 1900, 1, 173—180, Taf. 8; Stuttgart.
- TOZER, E. T. (1967): A standard for Triassic time. — Geol. Surv. Canada, Bull., 156, 103 S., 10 Taf., 23 Abb.; Ottawa.
- TRUSHEIM, F. (1934): Ein neuer Leithorizont im Hauptmuschelkalk von Unterfranken. — N. Jb. Mineral. Geol. u. Paläontol., Beil.-Bd., B, 71, 407—421, Taf. 13, 2 Abb.; Stuttgart.
- URLICHS, M. (1978): Über zwei alpine Ammoniten aus dem Oberen Muschelkalk SW-Deutschlands. — Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 39, 13 S., 1 Taf., 2 Abb.; Stuttgart.
- VIRGILI, C. (1952): Hallazgo de nuevos Ceratites en el Triasico Mallorcin. — Mem. Inst. Geol. Diput. Prov. Barcelona, 9, 19—38, 7 Abb.; Barcelona.
- WARTH, M. (1979): Die Haßmersheimer Schichten (Unt. Hauptmuschelkalk, Mittl. Trias) von Remseck-Neckarrens (Baden-Württ.), Fazies und Fossilinhalt. — Jh. Ges. Naturk. Württemberg, 134, 142—154, 4 Abb., Stuttgart.
- WELZEL, E. (1963): Stratigraphie der Ceratitenschichten im Gebiet Bayreuth-Kronach. — Geol. Bl. NO-Bayern, 13, 63—73, Taf. 2—3, 1 Abb.; Erlangen.
- WENGER, R. (1956): Über einige Aberrationen bei Muschelkalk-Ceratiten. — N. Jb. Geol. u. Paläont., Abh., 103, 223—232, Taf. 12—13, 1 Abb.; Stuttgart.
- (1957): Die germanischen Ceratiten. — Palaeontographica, A, 108, 57—129, Taf. 8—20, 44 Abb., 17 Tab.; Stuttgart.
- WEYER, D. (1964): Ein ungewöhnlicher fastigater Ceratit aus dem germanischen Oberen Muschelkalk. — Geologie, 13, 478—481, 1 Taf.; Berlin.

- WIRTH, W. (1957): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des Trochitenkalkes im nordwestlichen Baden-Württemberg. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 2, 135—173, Abb. 18—30, Taf. 8—9; Freiburg.
- WUNSCH, L. P. (1957): Ein typischer *Ceratites fastigiotenuis* ROTHE aus der Umgebung von Göttingen. — Geol. Jb., 73, 557—560, 2 Abb.; Hannover.
- ZAPFE, H. (1974): Trias in Österreich. — Schriftenr. erdwiss. Komm. österr. Akad. Wiss., 2, 245—251; Wien.
- ZORN, H. (1977): Der standardisierte Mittelwert als wachstumsunabhängiger Parameter morphologischer Merkmale. — Paläont. Z., 51, 262—270, 3 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

Tafel 1

- Fig. 1. *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus* (PHILIPPI); a: Lateralansicht, b: Frontalansicht, c: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24503.
- Fig. 2. *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus* (PHILIPPI); a: Lateralansicht, b: Frontalansicht, c: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg. SMNS Inv. Nr. 24504.
- Fig. 3. *Paraceratites (Progonoceratites) atavus atavus* (PHILIPPI); Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24505.
- Fig. 4. *Paraceratites abichi* (MOJSISOVICS); a: Lateralansicht, b: Frontalansicht. Schreyeralmkalk = Oberanis. Schreyeralm am Hallstätter Salzberg/Oberösterreich. SMNS Inv. Nr. 10987-1.
- Alle Figuren in natürlicher Größe; Fotos H. Lumpe.



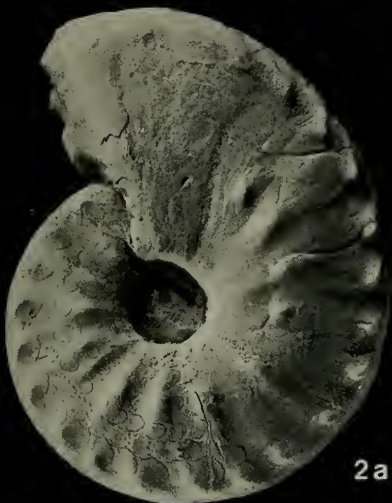
1a



1b



1c



2a



2b



2c



4a



3



4b

Tafel 2

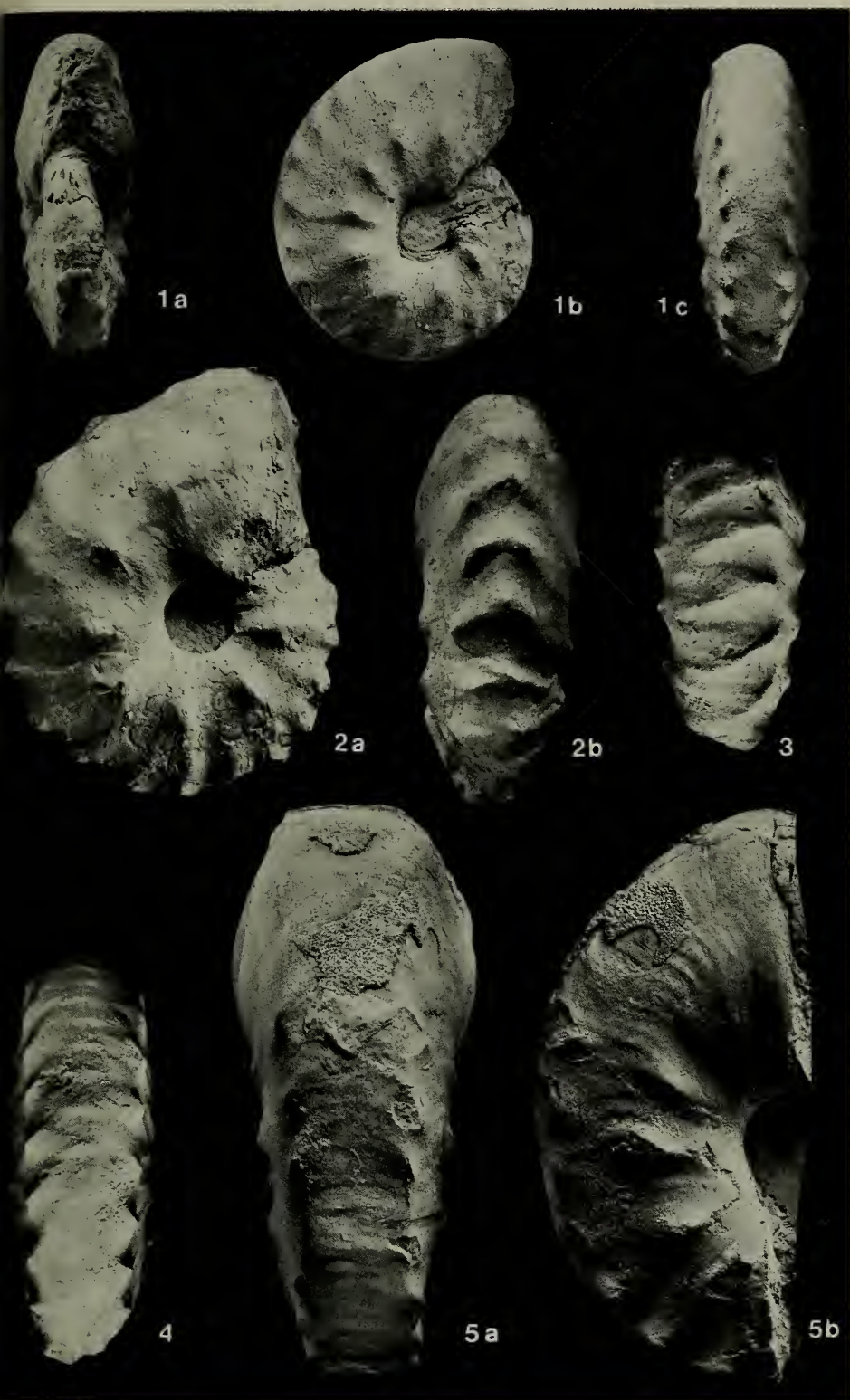
- Fig. 1. *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *atavus sequens* (RIEDEL) (rechts) und *Ceratites* (*Doloceratites*) *robustus robustus* RIEDEL (links); Lateralansichten. Ob. Muschelkalk, Untere Ceratitenschichten. Schöningen/Elm. SMNS Inv. Nr. 24565.
- Fig. 2. *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus flexuosus* (PHILIPPI); a: Frontalansicht, b: Lateralansicht, c: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24569.
- Fig. 3. *Paraceratites* (*Progonoceratites*) *flexuosus flexuosus* (PHILIPPI); a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24570. Alle Figuren in natürlicher GröÙe; Fotos H. Lumpe.



Tafel 3

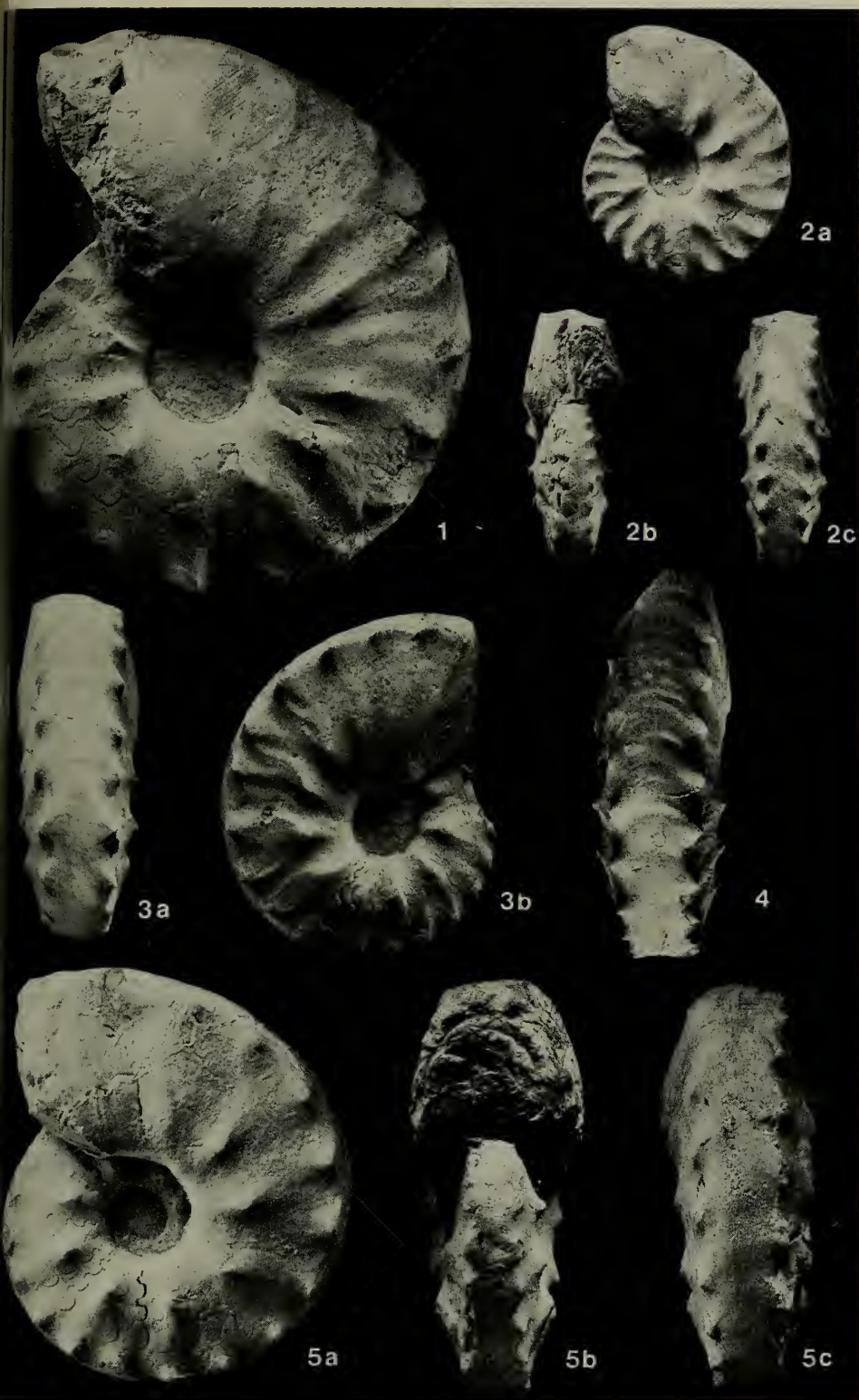
- Fig. 1. *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI); a: Frontalansicht, b: Lateralansicht, c: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24571.
- Fig. 2. *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI), fastigater Typ H von A. H. MÜLLER (1970); a: Lateralansicht, b: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. A. EHMANN. SMNS Inv. Nr. 24572.
- Fig. 3. *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI), fastigates Exemplar; Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24573.
- Fig. 4. *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus flexuosus* (PHILIPPI); Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24660.
- Fig. 5. *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus bussei* n. nom.; a: Ventralansicht, b: Lateralansicht. Ob. Muschelkalk, Untere Ceratitenschichten. Schöningen/Elm. SMNS Inv. Nr. 24662.

Sämtliche Figuren in natürlicher Größe; Fotos H. Lumpe.



Tafel 4

- Fig. 1. *Paraceratites (Progonoceratites) flexuosus bussei* n. nom; Lateralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24661.
- Fig. 2. *Ceratites (Doloceratites) primitivus* RIEDEL; a: Lateralansicht, b: Frontalansicht, c: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg. SMNS Inv. Nr. 24703.
- Fig. 3. *Ceratites (Doloceratites) primitivus* RIEDEL; a: Ventralansicht, b: Lateralansicht. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24704.
- Fig. 4. *Ceratites (Doloceratites) primitivus* RIEDEL; Ventralansicht mit grober Anwachsstreifung. Ob. Muschelkalk, 0,7—0,9 m unter Trochitenbank 4. Stbr. A. EHMANN, Neckarrems b. Ludwigsburg; leg. M. WARTH. SMNS Inv. Nr. 24705.
- Fig. 5. *Ceratites (Doloceratites) pulcher* RIEDEL; a: Lateralansicht, b: Frontalansicht, c: Ventralansicht. Ob. Muschelkalk, Untere Ceratitenschichten. Schöningen/Elm. SMNS 24747.
- Sämtliche Figuren in natürlicher Größe; Fotos H. Lumpe.



Anschriften der Verfasser:

Dr. h. c. Rudolf Mundlos, Schachtstr. 6, 7107 Bad Friedrichshall 1.

Dr. Max Urlichs, Staatliches Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3, 7140 Ludwigsburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [48_B](#)

Autor(en)/Author(s): Urlichs Max, Mundlos Rudolf

Artikel/Article: [Revision der Ceratiten aus der atavus-Zone \(Oberer Muschelkalk, Oberanis\) von SW-Deutschland 1-42](#)