

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

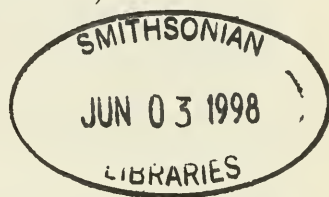
Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 252	12 S.	Stuttgart, 30. 9. 1997
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------

### Die Gattung *Ceratites* (Ammonoidea) aus dem Muschelkalk der Provence (Mitteltrias, Südost-Frankreich)

The genus *Ceratites* (ammonoidea) from the Muschelkalk  
of the Provence (Middle Triassic, SE-France)

Von Max Urlichs, Stuttgart

Mit 5 Abbildungen



Summary

*Ceratites* (*Austroceratites*) *toulonensis* from the Muschelkalk of the Provence (SE France), known since a long time, is revised. Furthermore, from the same beds *Ceratites* (*Cycloceratites*) cf. *laevigatus*, characteristic of the *enodis* Zone in the Germanic Basin, is described. Therefore, the *Ceratites*-bearing beds of the Provence and the *enodis* Zone are correlated. The occurrence of the conodont *Budurovignathus truempyi* in these beds indicates a Lower Ladinian age (Middle Triassic).

Resumé

*Ceratites* (*Austroceratites*) *toulonensis*, forme bien connue du Muschelkalk (Trias moyen) de la Provence, est révisé. De plus on décrit de cette région *Ceratites* (*Cycloceratites*) cf. *laevigatus*, qui est caractéristique dans la zone à *enodis* du domaine germanique. Par cette raison la partie du Muschelkalk de la Provence contenant des ceratites est corrélée à la zone à *enodis*. À cause du conodonte *Budurovignathus truempyi* ces couches correspondent au Ladinien inférieur.

Zusammenfassung

Der seit langem bekannte *Ceratites* (*Austroceratites*) *toulonensis* aus dem Muschelkalk der Provence wird revidiert. Außerdem wird von dort *Ceratites* (*Cycloceratites*) cf. *laevigatus* beschrieben, der im germanischen Becken in der *enodis*-Zone auftritt. Deshalb werden der Ceratiten-führende Bereich des Muschelkalks der Provence und die *enodis*-Zone miteinander korreliert. Das Vorkommen des Conodonten *Budurovignathus truempyi* in diesen Schichten in der Provence und im germanischen Muschelkalk zeigt unterladinisches Alter (Mitteltrias) an.

## 1. Einleitung

Der Muschelkalk der Provence ist in typisch germanischer Fazies entwickelt (CARON 1965: 39; 1967: 675; BROCARD & PHILIP 1989a: 1201). Aufgrund dieser Ähnlichkeit sind die stratigraphischen Begriffe des germanischen Muschelkalks bis vor kurzem auf die Provence übertragen worden. Dagegen sprachen sich GLINTZ-BOECKEL (1984) und BROCARD (1991: 322) aus, nachdem von CARON (1967) und BROCARD & PHILIP (1989b) eine eigenständige Regionalgliederung für die Provence eingeführt worden war.

Auch die Fauna stimmt mit derjenigen des germanischen Muschelkalks überein, wie des öfteren hervorgehoben wurde (z. B. THEOBALD 1952: 55; WAGNER 1956: 80). Die Ceratiten aus dem Muschelkalk der Provence wurden von BENECKE (1895: 235), von PHILIPPI (1901: 391), von KILIAN (1922) sowie von HAUG (1925: 100) erwähnt und von RIEDEL (1916), SPATH (1934) sowie WENGER (1957) bearbeitet. Trotzdem sind die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Ceratiten des germanischen Beckens bis jetzt unsicher geblieben. So hielt RIEDEL (1916: 68) *Ceratites toulonensis* für „ein Analogon... zur Skulpturenentwicklung des *Ceratites compressus*“. SPATH (1934: 486) stellte ein Exemplar von Toulon zu *C. evolutus*. Nach WENGER (1957: 95) dürfte die Gehäuseform von *C. (Austroceratites) toulonensis* mit „*C. compressus* oder *evolutus* übereinstimmen“, und ein Exemplar bildete WENGER (1957, Taf. 19, Fig. 6) als *C. (Progonoceratites) varicostatus* ab. Neben *C. (Austroceratites) toulonensis* führte BROCARD (1991: 28) *Ceratites (Gymnoceratites) hercynus* auf.

In der Provence kommen Ceratiten nach WENGER (1957: 104) und THEOBALD (1952: 54) in den oberen Terebratel-Mergeln des Muschelkalks (oberer Teil der For-

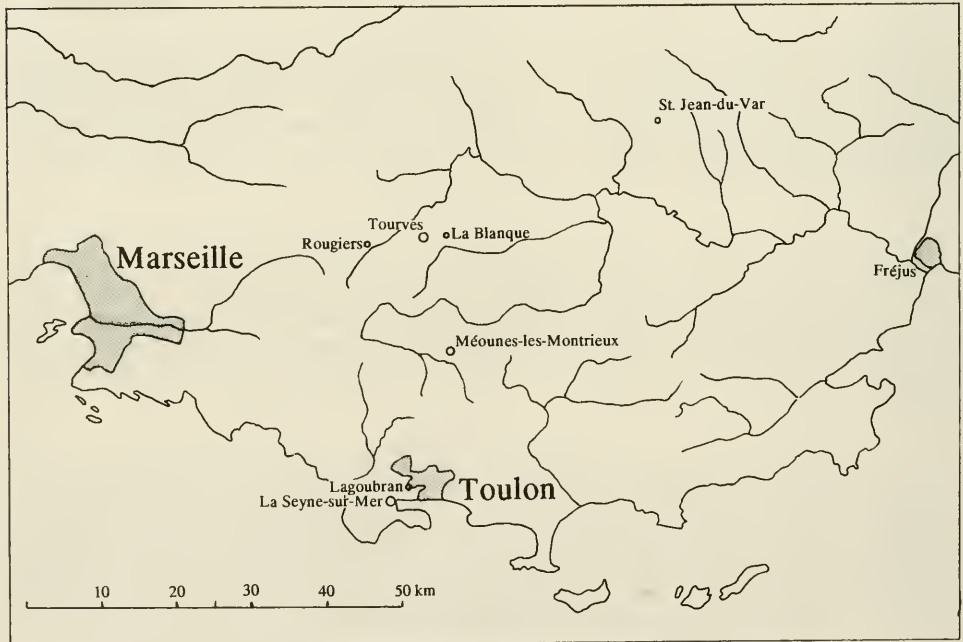


Abb. 1. Lageplan der erwähnten Fundorte.

mation II bei CARON 1967; Einheit F bei BROCARD & PHILIP 1989b, Abb. 3) und nach BROCARD (1991: 28) in der Einheit F unmittelbar über den vulkanischen Lagen vor. Die übrige Erforschungsgeschichte des Muschelkalks der Provence wurde von CARON (1967) und BROCARD (1991) zusammengefaßt. Die genaue Lage der meisten im Text angeführten Fundorte (Abb. 1) ist bei BROCARD (1991, Taf. 22–24) dargestellt.

Ziel vorliegender Arbeit ist, die verwandtschaftlichen Beziehungen der Ceratiten der Provence mit den germanischen Ceratiten zu klären und den Muschelkalk der Provence mit dem germanischen Muschelkalk mit Hilfe von Ceratiten zu korrelieren.

#### Dank

Den Anstoß zu vorliegender Arbeit gab Dr. Ch. Brocard (Lyon) mit der Ausleihe der Ceratiten aus der Sammlung der Universität Marseille. Weitere Exemplare stellten Dr. R.-T. Becker (Berlin), Dr. A. Liebau (Tübingen), Dr. D. Phillips (London) und Dr. G. Schairer (München) zur Verfügung. Die Präparation des Materials führte A. Lehmkuhl (Stuttgart) durch, und die Fotos fertigte Frau R. Harling (Stuttgart) an. Auskünfte über Sporen und Pollen erteilte Frau Dr. C. Heunisch (Hannover). Für diese Hilfen bedanke ich mich herzlich.

## 2. Beschreibung

Genus *Ceratites* DE HAAN 1826

Subgenus *Austroceratites* WENGER 1957

Typusart: *Ceratites (Austroceratites) toulonensis* RIEDEL

Diagnose. – WENGER (1957).

Beziehungen. – Die anderen Untergattungen von *Ceratites* unterscheiden sich von *C. (Austroceratites)* vor allem durch die Lage der Lateralknoten auf der Flankenmitte. Bei Jugendexemplaren von *C. (Austroceratites)* liegen sie deutlich über der Flankenmitte und verlagern sich im Verlauf der Ontogenie zum Marginalrand hin.

In die nächste Verwandtschaft gehört *C. (Cycloceratites)*. Vor allem bei *C. (Cycloc.) laevigatus* sind die Innenwindungen bis auf die Lage der Lateralknoten und die schwach gewölbte Ventralseite ähnlich wie bei *C. (Austroceratites) toulonensis*. *C. (Cycloc.) laevigatus* hat allerdings auf dem Phragmokon eine kräftiger ausgeprägte, dichotome Berippung. Die Lateralrippen sind auf der Flankenmitte der Innenwindungen deutlich verdickt, und zum Marginalrand hin schwächen sie sich allmählich ab. Ab etwa 4 cm Durchmesser ist die Skulptur abgeschwächt. Zuerst werden die Marginalknoten allmählich kleiner und gleichzeitig die Lateralrippen immer schwächer, bis sie auf der Wohnkammer adulter Exemplare völlig verschwunden sind. Im Unterschied zu *C. (Austroceratites)* bleibt die Skulptur bei *C. (Cycloceratites)* auf der Flankenmitte am stärksten ausgeprägt, und der Querschnitt ist höher. Die Verlagerung des Lateralknotens zum Marginalrand hin fehlt also. Eine geringfügige Verschiebung der Lateralknoten während der Ontogenie ist auch bei *C. (Cycloceratites) sublaevigatus* vorhanden. Bei ihm befinden sich die Lateralknoten zuerst knapp unter der Flankenmitte und verlagern sich bis zum Adultstadium zur Flankenmitte.

Eine deutliche Reduktion der Marginalknoten ähnlich wie bei *C. (Austroceratites)* ist bei *C. (Doloceratites)* und *C. (Opheoceratites)* vorhanden. *C. (Doloceratites)* hat im Unterschied zu *C. (Austroceratites)* bis zum Wohnkammerende dichotome Berip-

pung und einen trapezoiden Querschnitt mit flacher bis mäßig gewölbter Ventralseite. Bei *C. (Opheoceratites) compressus* ist der Querschnitt deutlich schmaler und höher, und die Nabelweite ist geringer. Bei dieser Art und bei *C. (Opheoceratites) evolutus* reichen die Einfachrippen auf der Wohnkammer bis zu den Marginalknoten.

Mit in den Vergleich einbezogen wird *Allooceratites*. Diese Gattung aus dem Grenzdolomit des Lettenkeupers (Oberladin), deren einzige bekannte Art *A. schmidi* ist, kommt aufgrund der stratigraphischen Einstufung des Muschelkalks der Provence durch BROCARD (1991) ins Oberladin als Verwandter in Frage. Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß sich die kleinen, runden Lateralknötchen bei *Allooceratites schmidi* unterhalb der Flankenmitte befinden. Weitere Unterschiede sind geringere Nabelweite, hochtrapezoider Querschnitt, dichotome Skulptur und deutliche Marginalkanten bis zum Wohnkammerende adulter Exemplare (A. H. MÜLLER 1969; 1973).

*Ceratites (Austroceratites) toulonensis* RIEDEL

Abb. 2–4

- \*1916 *Ceratites toulonensis* n. sp. – RIEDEL, S. 68, Taf. 17, Fig. 2.  
 v 1934 *Ceratites toulonensis*, RIEDEL. – SPATH, S. 488–489.  
 v 1957 *C. (Austroceratites) toulonensis* RIEDEL. – WENGER, S. 95, Taf. 19, Fig. 6.

Syntypen: RIEDEL (1916: 68) erwähnte mehrere Exemplare, designierte jedoch keinen Holotypus. Das Original zu RIEDEL 1916, Taf. 17, Fig. 2 und die übrigen Syntypen wurden 1944 in Braunschweig vernichtet (briefl. Mitt. Dr. G. Engel, Braunschweig). Durch die Beschreibung und Abbildung bei RIEDEL (1916) ist die vorliegende Art ausreichend charakterisiert, so daß die Aufstellung eines Neotypus nicht erforderlich ist.

Material: Brit. Mus. natur. Hist.: C.12529 von Lagoubran (Toulon), C.31711, C.31712 und ? C.31713 von Toulon; Inst. Geol. Paläont. Tübingen: 1067/44 von Lagoubran (Toulon); Lab. Géol. Univ. Marseille: 1 Exemplar von Méounes-les-Montrieux und 5 von Lagoubran (Toulon), 2 von Toulon und 1 Exemplar von St. Jean-du-Var (ohne Nummern); Naturkundemuseum Berlin: C.1973.1–2 von Toulon.

Beschreibung. – Das Gehäuse ist mäßig evolut (Nabelweite bei adulten Exemplaren = 29–32 %). Der Enddurchmesser erreicht 11,5 cm, und die Alterslobendrängung tritt bei 7,5–8,5 cm Phragmokondurchmesser auf. Der Querschnitt der Innenwindungen ist bis etwa 5 cm Durchmesser hochtrapezoid. Er wird bei großen Exemplaren über 5 cm Durchmesser allmählich nahezu rund mit etwas größerer Höhe als Breite, und auf der Wohnkammer adulter Exemplare ist er rund. Die glatte Externseite ist anfangs schmal, flach und von den Flanken deutlich durch Marginalkanten abgetrennt. Ab etwa 5 cm Durchmesser wird die Externseite allmählich stark gewölbt, und die Marginalkanten verschwinden. Die Berippung ist anfangs dichotom, wobei die Lateralrippen in einem kräftigen Knoten oberhalb der Flankenmitte enden. Die Gabelrippen zwischen Lateralknoten und Marginalknoten sind nur andeutungsweise ausgebildet. Ab 5 cm Durchmesser verschwinden die Marginalknoten allmählich. Im Verlauf dieser Skulpturabschwächung verschieben sich die kräftigen Lateralknoten nach außen bis knapp an den Marginalrand, und die Lateralrippen sind dann bis zu den Knoten verlängert. Auf der Wohnkammer adulter Exemplare ist schließlich eine deutliche Abschwächung der Skulptur vorhanden.

Die Sutura ist ceratitisch mit drei deutlich ausgeprägten Auxiliarloben. Die Zackung des Laterallobus greift etwas auf die Sattelhälfte über.

Beziehungen. – Von RIEDEL (1916) wurde *C. (Austroceratites) tornquisti* in die nächste Verwandtschaft vorliegender Art gestellt. Er unterscheidet sich durch einen





Abb. 2. *Ceratites (Astroceratites) toulonensis* RIEDEL. Muschelkalk, Lagoubran (Toulon). Lab. Géol. Univ. Marseille. Lateralansicht. – x1.

Abb. 3. *Ceratites (Astroceratites) toulonensis* RIEDEL. Muschelkalk, St. Jean-du-Var. Lab. Géol. Univ. Marseille. – 3a: Lateralansicht, 3b: Ventralansicht. – x1.



Abb. 4. *Ceratites (Austroceratites) toulonensis* RIEDEL. Muschelkalk, Lagoubran (Toulon). Lab. Géol. Univ. Marseille. – 4a: Lateralansicht, 4b: Ventralansicht. – x1.

Abb. 5. *Ceratites (Cycloceratites) cf. laevigatus* PHILIPPI. Muschelkalk, La Blanque bei Tourves. Lab. Géol. Univ. Marseille. Lateralansicht. – x1.

engeren Nabel und durch kleine, spitze Lateralknoten, die knapp über der Flankenmitte liegen.

Vorkommen: Unterladin (siehe S. 9). Nach WENGER (1957: 104) und THEOBALD (1952: 54) in den „oberen Terebratel-Mergeln“ von Toulon und nach BROCARD (1991: 28) bei Méounes-les-Montrieux und Rougiers bei Tourves unmittelbar über den vulkanischen Lagen in der Einheit F.

„*Ceratites thuringiacus* RIEDEL“

v 1916 *Ceratites thuringiacus* n. sp. – RIEDEL, S. 221, Taf. 17, Fig. 3.

1957 *Ceratites (Austroceratites) thuringiacus* RIEDEL. – WENGER, S. 95.

Holotypus (durch Monotypie): Orig. RIEDEL 1916, Taf. 17, Fig. 3; Bayer. Staatsamml. Paläont. u. hist. Geol.: Nr. 1887 X 60.

Beschreibung. – Beim Holotypus und einzigen bekannten Exemplar von *C. thuringiacus* handelt es sich, wie am Original zu erkennen ist, um eine schräg dorsoventral verdrückte Wohnkammer eines kleinen, juvenilen spinosen Ceratiten, der nicht näher ansprechbar ist. Die Externseite ist im mittleren Wohnkammerbereich stark verdrückt, hier fehlt der Externrand mit den Marginaldornen, und die Lateralknoten sind zum Marginalrand hin verschoben. Besonders der letzte, dornförmig ausgezogene Lateralknoten vor der Mündung ist abgeknickt und zum Marginalrand hin verdrückt. Diese dem *C. (Austroceratites) toulonensis* ähnliche Berippung ist auf Verdrückung zurückzuführen.

Bemerkung. – Die Art wurde von RIEDEL (1916) in die nächste Verwandtschaft von *C. toulonensis* gestellt. Das vorliegende, jugendliche Exemplar ist so unvollständig und schlecht erhalten, daß die Art als nomen dubium betrachtet werden muß. Man kann jedoch erkennen, daß es sich um keinen Verwandten von *C. toulonensis* handelt, da die von RIEDEL (1916) genannten charakterisierenden Merkmale durch Verdrückung und Anlösung verursacht sind.

Untergattung *Cycloceratites* SCHRAMMEN 1928

Typusart (durch Monotypie): *Ceratites laevigatus* PHILIPPI.

Diagnose. – SCHRAMMEN (1928).

Bemerkungen. – *Ceratites laevigatus* wurde von WENGER (1957) zur Untergattung *Progonoceratites* und von URLICHS & MUNDLOS (1987) zur Untergattung *Doloceratites* gestellt. Es sind jedoch Gehäuseunterschiede zu *Doloceratites*-Arten aus der *pulcher*- und *robustus*-Zone vorhanden. So ist die Ventralseite bei *Cycloceratites* im Gegensatz zu *Doloceratites* deutlicher gewölbt und der Querschnitt hochoval und nicht hochtrapezförmig. Außerdem fehlen von der *compressus*- bis zur *postspinusus*-Zone Ceratiten, die im Adultstadium dichotome Berippung bis zur Wohnkammer aufweisen. Bei den bisher zu *Doloceratites* gestellten Ceratiten aus der *evolutus*-, *spinusus*- und *postspinusus*-Zone handelt es sich um Jugendexemplare ohne Alterslobendrängung. Deshalb werden *Doloceratites* und *Cycloceratites* nun als getrennte Untergattungen geführt.

Zugewiesene Arten:

*Ceratites (Cycloceratites) laevigatus* PHILIPPI

*Ceratites (Cycloceratites) perkeo* WENGER

*Ceratites (Cycloceratites) posseckeri* ROTHE

*Ceratites (Cycloceratites) sublaevigatus* WENGER



*Ceratites (Cycloceratites) cf. laevigatus* PHILIPPI

Abb. 5

- cf. 1901 *Ceratites laevigatus* n. sp. – PHILIPPI, S. 408–409, Taf. 45, Fig. 1–2.  
 pars v 1934 *Ceratites evolutus*, PHILIPPI. – SPATH, S. 486.  
 pars v 1957 *C. (Progonoceratites) raricostatus* RIEDEL. – WENGER, S. 77–78, Taf. 19, Fig. 5;  
 non Taf. 9, Fig. 7, 9.

Material: Inst. Geol. Paläont. Tübingen: 1067/43 von Lagoubran (Toulon); Lab. Géol. Univ. Marseille: 1 Exemplar von Lagoubran (Toulon), 2 Exemplare von La Blaque bei Tourves und 1 Exemplar von St. Jean-du-Var (ohne Nummern).

Beschreibung. – Das Gehäuse ist konvolut (Nabelweite bei 8,0 cm Durchmesser = 25 %) mit hochovalem Querschnitt. Die Berippung auf den Innenwindungen ist bis 6 cm Durchmesser deutlich dichotom. Am Umbilikalrand entspringen zuge-schärfte Lateralwülste, die knapp unterhalb der Flankenmitte zu einem kleinen Knötchen anschwellen. Oberhalb der Flankenmitte gabeln die Rippen dichotom und werden rasch schwächer. Die Marginalknoten sind bis 6 cm Durchmesser deutlich ausgebildet. Ab dieser Größe sind sie und die Gabelrippen nur sehr schwach ausgeprägt. Sie verschwinden nach einer weiteren halben Windung völlig. Dann sind die Lateralrippen zum Marginalrand hin etwas verlängert, und die Rippen oberhalb der Knoten sind nur andeutungsweise vorhanden. Die Sutura ist bei vorliegenden Exemplaren nicht überliefert.

Bemerkungen. – Bei dem abgebildeten Exemplar ist die Skulptur relativ schwach wie bei manchen Exemplaren von *C. (Cycloc.) laevigatus* aus dem germanischen Bereich entwickelt. Bei diesem Exemplar ist eine ähnliche Skulpturreduktion im Verlauf der Ontogenie vorhanden wie beim Lectotypus (Orig. PHILIPPI 1901, Taf. 45, Fig. 1) und anderen 8 cm großen Exemplaren. Da die Sutura fehlt, kann nicht entschieden werden, ob es sich hierbei um ein adultes Exemplar ohne die äußeren Umgänge handelt. Da das übrige Material ebenfalls unvollständig und schlecht erhalten ist, kann die artliche Zugehörigkeit nicht eindeutig abgesichert werden. Deshalb wird es mit cf. bestimmt.

Beziehungen. – Eine ähnlich starke Reduktion der Skulptur ist in einem ontogenetisch frühen Stadium auch bei *C. (Opheoceratites) transgressor* vorhanden. Er ist jedoch deutlich weitnabeliger, der Querschnitt ist hochmündiger, und die Lateralwülste sind abgerundet. *C. (Cycloceratites) sublaevigatus* und *C. (Cycloc.) hercynus* haben eine ähnliche Gehäuseform, jedoch verstärkt sich bei ihnen im Verlauf der Ontogenie die Skulptur. Erst auf der Wohnkammer adulter Exemplare ist eine schwache Skulpturreduktion vorhanden.

Vorkommen: Obere Terebratel-Mergel (Unterladin, siehe S. 9).

### 3. Korrelation des Muschelkalks der Provence mit dem germanischen Becken

Bisher wurde der Ceratiten-führende Bereich des Muschelkalks der Provence für ein Äquivalent des oberen Tochtenkalks Süddeutschlands bzw. der unteren Ceratiten-Schichten Norddeutschlands gehalten, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht: RIEDEL (1916: 68) betrachtete *C. toulonensis* für verwandt mit *C. compressus*. Auch WENGER (1957: 89, 95) war ähnlicher Ansicht, denn er hielt die Ceratiten von Toulon für Verwandte von *C. (Acanthoceratites) compressus* oder *C. (A.) evolutus*. Außerdem bildete er ein Exemplar von Toulon als *Ceratites (Progonocera-*



*tites*) *varicostatus* ab, der im germanischen Muschelkalk in der oberen *robustus*-Zone auftritt. Damit wäre der Ceratiten-führende Bereich des Muschelkalks der Provence ein Äquivalent der *robustus*-, *compressus*- oder *evolutus*-Zone.

Wegen des Nachweises von *C. (Cycloceratites) cf. laevigatus* wird der Ceratiten-führende Bereich von Toulon nun mit der *enodis*-Zone (= Unterladin) korreliert.

Im germanischen Muschelkalk tauchen *C. (Cycloceratites) laevigatus* und *C. (Gymnoceratites) enodis* nach dem Verschwinden der großen spinosen Ceratiten und nach einer Lücke ohne Ceratiten unvermittelt auf (URLICHS & MUNDLOS 1990: 79). Die Entwicklung aus einer bis jetzt nicht näher bekannten *Ceratites*-Art ist vermutlich punktuell innerhalb des germanischen Beckens in einem heute abgetragenen oder von jüngeren Schichten überdeckten Reliktareal erfolgt (URLICHS & MUNDLOS 1990: 80). Zeitgleich mit der erneuten Ausbreitung der Ceratiten im gesamten germanischen Becken sind sie von dem vermutlichen Reliktareal aus in die Provence eingewandert. Dort entwickelten sie sich zu *Ceratites (Austroceratites) toulonensis* weiter.

Nach der bisherigen Gliederung ist die Grenze Anis/Ladin im unteren Bereich des Oberen Muschelkalks zu suchen. Die *robustus*-Zone ist nach KOZUR (1974, II: 30) oberanisch. Nach Conodontenfunden (KOZUR 1974, II: 32) liegt diese Grenze im germanischen Becken an der Basis der *compressus*-Zone. Vor kurzem diskutierten BRACK & RIEBER (1993: 452) drei Vorschläge, die Grenze Anis/Ladin in den Südalpen zu fixieren, nämlich entweder an der Basis der Reitzi-, der Nevadites- (= Secedensis-Zone bei BRACK & RIEBER 1994: 30) oder der Curioni-Zone. Sie halten die Grenzziehung Anis/Ladin an der Basis der Curioni-Zone für die geeignetste Lösung. Andere Autoren (z.B. KOZUR 1995; MANFRIN & MIETTO 1995; VÖRÖS 1995) wollen diese Grenze tiefer, an die Basis der Secedensis- oder noch tiefer, an die Basis der Reitzi-Zone, legen. Da das von URLICHS (1978) beschriebene *Protrachyceras recubariense* aus der *spinusus*-Zone nach BRACK & RIEBER (1996: 47) am ehesten mit *Nevadites*, der leitenden Gattung der Nevadites-Zone (= Secedensis-Zone), verglichen werden kann, ist in der *spinusus*-Zone ein Äquivalent dieser Zone enthalten. Unabhängig von der Anis/Ladin-Grenzziehung sind *postspinusus*-, *enodis*- und jüngere Zonen unterladinisch. Das Unterladin reicht nach BRUGMAN et al. (1994: 417–418) aufgrund von Palynomorphenfunden bis in den Lettenkeuper.

Die stratigraphische Einstufung des Muschelkalks der Provence in das Unterladin wird durch Funde von *Germanonautilus bidorsatus* gestützt. Diese Art reicht im Oberen Muschelkalk des germanischen Beckens bis in die *postspinusus*-Zone. Ein Exemplar wurde in den unteren Terebratelmergeln von La-Seyne-sur-Mer 1985 auf einer Exkursion gefunden (Beleg im Naturkundemuseum Stuttgart). Beim ihm ist das Verhältnis von Breite zu Höhe mit 146 % hoch und entspricht damit den Verhältniswerten von Exemplaren aus der *evolutus*- bis *postspinusus*-Zone. Als weiterer Nautilide wurde *Germanonautilus suevicus*, der im germanischen Becken ab der *enodis*-Zone auftritt, bei Toulon unhorizontiert gefunden (MUNDLOS & URLICHS 1984: 21). Der Nachweis von *G. bidorsatus* und *G. suevicus* in der Provence deutet darauf hin, daß der Übergang zwischen diesen beiden Arten auch dort vorhanden ist. Im germanischen Becken wurde eine unmittelbare Aufeinanderfolge der beiden Arten von der *postspinusus*- zur *enodis*-Zone festgestellt (MUNDLOS & URLICHS 1984). Danach scheinen in der Provence Äquivalente zumindest der *postspinusus*- und *enodis*-Zone vorhanden zu sein. Diese beiden Zonen wurden von KOZUR (1980, Tab. 7) aufgrund von Conodonten-Funden ins Unterladin eingestuft.

Dagegen stufen BROCARD & PHILIP (1989b: 29) und BROCARD (1991: 27, 29) den Muschelkalk der Provence aufgrund von Conodonten- sowie Pollen- und Sporen-Funden in das Oberladin nahe an der Grenze zum Karn ein. Die ersten Conodonten aus der Provence, und zwar *Gladigondolella* [= *Budurovignathus*] *truempyi*, beschrieb HIRSCH (1971) aus der Formation II von CARON (1967) (= Terebratel-Mergel). Er stufte die Fundschichten in die Curioni- bis Archelaus-Zone (Unter- bis Oberladin) ein. Kurz darauf stellte er (HIRSCH 1972: 820–821) die Conodontenassoziation mit *G. truempyi* ohne nähere Begründung ins Oberladin. Nach KOZUR (1980: 144, Tab. 5) ist die *truempyi*-Zone jedoch ein Äquivalent der Curioni-Zone, also Unterladin. Die Index-Art *Budurovignathus truempyi* kommt häufig in der *truempyi*-Zone in der westmediterran-arabischen Faunenprovinz (= sephardische Provinz bei HIRSCH 1972) vor (KOZUR 1980: 130, 144, Tab. 5). Außerdem tritt sie in der Curioni-Zone (Unterladin) der Südalpen (KOZUR 1980, Tab. 1; 1995: 42; NICORA & BRACK 1995, Abb. 1) und ganz vereinzelt auch in der Conodonten-Zone 4 (= *Gondolella haslachensis* Assemblage-Zone) des germanischen Beckens auf (KOZUR 1980: 130, Tab. 7). Letztere Assemblage-Zone entspricht ungefähr der *postspinousus*- und *enodis*-Zone. Die von KOZUR (1980) geänderte Einstufung der *truempyi*-Zone in das Unterladin steht also im Einklang mit der hier vorgestellten Korrelation des Muschelkalks der Provence mit dem germanischen Muschelkalk aufgrund von Ceratiten.

Die von BROCARD & PHILIP (1989b: 29) und BROCARD (1991: 27, 29) als leitend für Oberladin aufgeführten Sporen *Triadispora* sp. und *Camerosporites secatus* sind nach VAN DER EEM (1983, Tab. 13) Durchläufer vom Unterladin bis ins höhere Unterkarn (= Jul). Nach VISSCHER & KRYSZYN (1978: 99) und VISSCHER & BRUGMAN (1981: 115) reichen sie sogar noch ins Tuval (Oberkarn). Auch der von BROCARD & PHILIP (1989b: 29) aufgeführte *Ovalipollis ovalis*, der ein Synonym von *O. pseudoalatus* ist (mündl. Mitt. Dr. C. HEUNISCH), setzt nach VAN DER EEM (1983, Tab. 13) ebenfalls im Unterladin ein und reicht bis ins höhere Unterkarn (= Jul). Die angeführten Sporen und Pollen scheiden also für eine genaue Korrelation aus. Damit bestehen keine biostratigraphischen Einwände gegen die Einstufung der oberen Terebratel-Mergel (oberer Teil der Formation II bei CARON 1967; Einheit F bei BROCARD & PHILIP 1989b, Abb. 3) aufgrund von Ceratiten- und Conodonten-Funden in das Unterladin.

Die Exemplare von *Coenothyris vulgaris* aus den Terebratel-Mergeln der Provence sind auffallend groß. Ob es sich bei der kleinen *Coenothyris cycloides* aus der nun als zeitgleich betrachteten Cycloidesbank gamma des germanischen Muschelkalks um eine gesonderte Art oder um zwergwüchsige Vertreter von *Coenothyris vulgaris* handelt, muß untersucht werden.

#### 4. Literatur

- BENECKE, E. W. (1895): Bemerkungen über Gliederung der oberen alpinen Trias und über alpinen und ausseralpinen Muschelkalk. – Ber. naturforsch. Ges. Freiburg, 9: 221–244; Freiburg.
- BRACK, P. & RIEBER, H. (1993): Towards a better definition of the Anisian/Ladinian boundary: New biostratigraphic data and correlations of boundary sections from the Southern Alps. – *Eclogae geologicae Helveticae*, 86: 415–527, 14 Taf., 17 Abb.; Basel.

- & – (1994): The Anisian/Ladinian boundary: Retrospective and new constraints. – *Albertiana*, 13: 25–36, 1 Abb.; Utrecht.
- & – (1996): The new “high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale” proposed by Triassic researchers from Padova – a discussion of the Anisian/Ladinian boundary interval. – *Albertiana*, 17: 42–50; Utrecht.
- BROCARD, C. (1991): La plate-forme Provençale au Trias Moyen. Un modèle de rampe carbonate en milieu restreint – dynamique des paléoenvironnements – evolution diagénétique. – Thèse présentée à l’Université de Provence. 282 S., 24 + 13 Taf., 39 Abb.; Marseille.
- BROCARD, C. & PHILIP, J. (1989): Les bioconstructions à *Placunopsis ostracina* v. SCHLOTHEIM dans le Ladinien supérieur de Provence (SE de la France). – *Bull. Soc. géol. France*, Ser. 8, 5: 1201–1206, 1 Taf., 3 Abb.; Paris. – [1989a]
- & – (1989): Précisions stratigraphiques sur le Trias de la Provence orientale. Conséquences structurales et paléogéographiques. – *Géol. France*, 1989/3: 27–31, 1 Taf., 3 Abb.; Orleans. – [1989b]
- BRUGMAN, W. A., VAN BERGEN, P. F. & KERP, J. H. F. (1994): A quantitative approach to Triassic palynology: the Lettenkeuper of the Germanic Basin as an example. – *In*: TRAVERSE, A. (Hrsg.): Sedimentation of organic particles. S. 409–429, 7 Abb.; Cambridge (Cambridge University Press).
- CARON, J. P. H. (1965): Le Muschelkalk du Mont Faron près Toulon (Var). – *Ann. Fac. Sci. Marseille*, Sci. Terre, 37: 39–55, 3 Taf.; Marseille.
- (1967): Etude stratigraphique du Muschelkalk supérieur. Calcaire et dolomitique de Basse-Provence occidentale entre Bandol et Hyères (Var). – *Bull. Soc. géol. France*, Ser. 7, 9: 670–677, 2 Abb.; Paris.
- GLINTZBOECKEL, C. (1984): Provence et chaînes subalpines méridionales. – *In*: COUREL, L. et al.: Trias. – *Mém. BRGM.*, 125: 99–100; Orleans.
- HAUG, E. (1925): Les nappes de charriage de la Basse-Provence. Première partie – La région Toulonnaise. – *Mém. explication Carte géol. détaillée France*. 304 S., 4 Taf., 2 Karten; Paris.
- HIRSCH, F. (1971): Conodontes nouvelles du Trias méditerranéen. – *C. r. Séances Soc. Phys. Hist. natur. Genève*, N.S., 6/1: 65–69, 1 Taf., 1 Abb.; Genève.
- (1972): Middle Triassic conodonts from Israel, Southern France and Spain. – *Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud.*, 21: 811–827, 2 Taf.; Innsbruck.
- KILIAN, W. (1922): Sur la présence d’Algues calcaires (Diploporidés) dans le Muschelkalk des environs d’Hyères (Var). – *C. r. somm. séance Soc. géol. France*, 1922: 45; Paris.
- KOZUR, H. (1974): Biostratigraphie der germanischen Mitteltrias. – *Freiberger Forschungsh.*, C, 280, Teil I: 1–56, Teil II: 1–70, 12 Tab.; Leipzig.
- (1980): Revision der Conodontenzonierung der Mittel- und Obertrias des tethyalen Faunenreichs. – *Geol. paläont. Mitt. Innsbruck*, 10/3–4: 79–172, 8 Tab.; Innsbruck.
- (1995): Remarks on the Anisian-Ladinian boundary. – *Albertiana*, 15: 36–44; Utrecht.
- MANFRIN, S. & MIETTO, P. (1995): The Anisian/Ladinian boundary: a contribution. – *Albertiana*, 15: 26–36, 1 Abb.; Utrecht.
- MÜLLER, A. H. (1969): Ein Ceratit (*Ceratites* cf. *schmidi*, Ammonoidea) aus dem Unterkeuper (Grenzdolomit) des Germanischen Beckens. – *Monatsber. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin*, 11/2: 122–132, 2 Taf., 6 Abb.; Berlin.
- (1973): Über Ammonoidea (Cephalopoda) aus der Grenzdolomitregion des germanischen Unterkeupers. – *Z. geol. Wiss.*, 1: 935–945, 1 Taf., 9 Abb.; Berlin.
- MUNDLOS, R. & URLICHS, M. (1984): Revision von *Germanonautilus* aus dem germanischen Muschelkalk (Oberanis – Ladin). – *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, B, 99: 43 S., 5 Taf., 6 Abb.; Stuttgart.
- NICORA, A. & BRACK, P. (1995): The Anisian/Ladinian boundary interval at Bagolino (Southern Alps, Italy): II. The distribution of conodonts. – *Albertiana*, 15: 57–65, 1 Abb., 2 Tab.; Utrecht.
- PHILIPPI, E. (1901): Die Ceratiten des oberen deutschen Muschelkalkes. – *Palaeont. Abh.*, N.F. 4: 347–457, Taf. 34–54, 14 Abb.; Jena.
- RIEDEL, A. (1916): Beiträge zur Paläontologie und Stratigraphie der Ceratiten des deutschen Oberen Muschelkalkes. – *Jb. kgl. Preuss. geol. Landesanst. Berlin*, 37, Teil 1, Heft 1: 1–116, Taf. 1–18, 5 Abb.; Berlin.

- SCHRAMMEN, A. (1928): Die Lösung des Ceratitenproblems. – Z. Deutsch. geol. Ges., 80: 26–42; Berlin.
- SPATH, L. F. (1934): Catalogue of fossil cephalopoda in the British Museum (Natural History). Part IV: The ammonoidea of the Trias. XVI + 521 S., 18 Taf.; London (British Museum, Natural History).
- THEOBALD, N. (1952): Stratigraphie du Trias moyen dans le Sud-Ouest de l'Allemagne et le Nord-Est de la France. – Publ. Univ. de la Sarre. 64 S., 2 Taf., 14 Abb.; Saarbrücken.
- 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.
- URLICHS, M. & MUNDLOS, R. (1987): Revision der Gattung *Ceratites* DE HAAN 1825 (Ammonoidea, Mitteltrias). I. – Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 128, 1–36, 16 Ab.; Stuttgart.
- & – (1990): Zur Ceratiten-Stratigraphie im Oberen Muschelkalk (Mitteltrias) Nordwürttembergs. – Jh. Ges. Naturk. Württemberg, 145: 59–74, 3 Taf., 2 Abb.; Stuttgart.
- VAN DER EEM, J. G. L. A. (1983): Aspects of Middle and Late Triassic palynology. 6. Palynological investigations in the Ladinian and Lower Karnian of the Western Dolomites, Italy. – Rev. Palaeobot. Palynol., 39: 189–300, 30 Taf., 13 Abb.; Amsterdam.
- VISSCHER, H. & KRYSZYN, L. (1978): Aspects of Late Triassic palynology. 4. A palynological assemblage from ammonoid-controlled Late Karnian (Tuvalian) sediments of Sicily. – Rev. Palaeobot. Palynol., 26: 93–112, 5 Taf., 4 Abb.; Amsterdam.
- VISSCHER, H. & BRUGMAN, W. A. (1981): Ranges of selected palynomorphs in the Alpine Triassic of Europe. – Rev. Palaeobot. Palynol., 34: 115–128, 1 Taf., 5 Tab.; Amsterdam.
- VÖRÖS, A. (1995): The Anisian/Ladinian boundary: voting or consent? – Albertiana, 15: 71–74; Utrecht.
- WAGNER, G. (1956): Muschelkalkmeer und Tethys. – Jber. u. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., 38: 77–81, 1 Abb.; Stuttgart.
- WENGER, R. (1957): Die germanischen Ceratiten. – Palaeontographica, A, 108: 57–129, Taf. 8–20, 44 Abb., 17 Tab.; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Max Urlichs, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [252\\_B](#)

Autor(en)/Author(s): Urlichs Max

Artikel/Article: [Die Gattung Ceratites \(Ammonoidea\) aus dem Muschelkalk der Provence \(Mitteltrias, Südost-Frankreich\) 1-12](#)