

Die *Tulitidae* S. BUCKMAN, *Sphaeroceratidae* S. BUCKMAN und *Clydoniceratidae* S. BUCKMAN (Ammonoidea) des Bathoniums (Brauner Jura ϵ) im südwestdeutschen Jura

Von

WOLFGANG HAHN, Freiburg i. Br.*

Mit 13 Abbildungen und Tafeln 1—9

Kurzfassung: Aufgrund neuer horizontierter Aufsammlungen werden 21 Arten der Ammoniten-Gattungen *Tulites*, *Morrisiceras*, *Bullatimorphites*, *Cadomites* und *Clydoniceras* aus dem südwestdeutschen Bathonium beschrieben und ihr stratigraphisches Verhalten aufgezeigt. Eine Abhängigkeit im Auftreten der *Tulitidae* von einer bestimmten Fazies konnte nicht festgestellt werden.

12 der behandelten Arten waren bisher aus dem schwäbischen Jura nicht bekannt.

Inhalt

	Seite
I. Einleitung	56
II. Stratigraphische Reichweite der <i>Tulitidae</i> , <i>Sphaeroceratidae</i> und <i>Clydoniceratidae</i> im südwestdeutschen Bathonium	57
III. Faziesabhängigkeit der <i>Tulitidae</i>	61
IV. Taxonomie	65
1. Familie <i>Tulitidae</i> S. BUCKMAN, 1921	65
A. Gattung <i>Tulites</i> S. BUCKMAN, 1921	67
a) Untergattung <i>Tulites</i> S. BUCKMAN, 1921	67
b) Untergattung <i>Rugiferites</i> S. BUCKMAN, 1921	80
c) Untergattung <i>Trolliceras</i> TORRENS, 1971	82
B. Gattung <i>Morrisiceras</i> S. BUCKMAN, 1920	86
a) Untergattung <i>Morrisiceras</i> S. BUCKMAN, 1920	86
b) Untergattung <i>Lycetticeras</i> ARKELL, 1953	90
c) Untergattung <i>Holzbergia</i> TORRENS, 1971	94
C. Gattung <i>Bullatimorphites</i> S. BUCKMAN, 1921	96
a) Untergattung <i>Bullatimorphites</i> S. BUCKMAN, 1921	97
b) Untergattung <i>Kheraicerias</i> SPATH, 1924	99

* Anschrift des Verfassers: Landesgeologe Dr. WOLFGANG HAHN, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, 78 Freiburg i. Br., Albertstraße 5.

c) Untergattung <i>Sphaeroptychius</i> LISSAJOUS, 1923	104
d) Untergattung <i>Bomburites</i> ARKELL, 1952	106
2. Familie Sphaeroceratidae S. BUCKMAN, 1920	109
A. Gattung <i>Cadomites</i> MUNIER-CHALMAS, 1892	109
a) Untergattung <i>Cadomites</i> MUNIER-CHALMAS, 1892	109
b) Untergattung <i>Polyplectites</i> MASCKE, 1907	113
3. Familie Clydoniceratidae S. BUCKMAN, 1924	115
A. Gattung <i>Clydoniceras</i> BLAKE, 1905	115
a) Untergattung <i>Clydoniceras</i> BLAKE, 1905	115
Schrifttum	117

I. Einleitung

Die mit der Beschreibung der OPELLIIDAE begonnene Neubearbeitung der Ammonitenfauna des südwestdeutschen Bathoniums wird nun mit der Veröffentlichung der restlichen hier noch vorkommenden Ammoniten der Familien TULITIDAE, SPHAEROCERATIDAE und CLYDONICERATIDAE abgeschlossen. Alle diese Ammoniten wurden von ARKELL (1957) zu den Stephanoceratoidea gestellt. Diese Zusammengehörigkeit zu einer Superfamilie war der ursprüngliche Anlaß, diese Ammoniten gemeinsam zu behandeln. Inzwischen konnte jedoch SCHINDEWOLF (1964) aufgrund von ontogenetischen Untersuchungen zeigen, daß die Clydoniceratidae nicht mit den Stephanoceraten verwandt sind und von den Sonninien abgeleitet werden müssen, und eigene Untersuchungen ergaben, daß die Tullitidae aufgrund der Skulptur ihrer Anfangswindungen eher auf die Perisphinctidae als auf die Stephanoceratidae zurückgeführt werden können, so daß die hier zu beschreibenden Ammoniten recht uneinheitlich sind und wahrscheinlich zu drei Superfamilien gehören. Gemeinsam ist ihnen jedoch, daß sie hier alle verhältnismäßig selten sind und der größte Teil von ihnen erstmals aus dem schwäbischen Jura beschrieben wird. Die Seltenheit dieser Cephalopoden in Süddeutschland ist vor allem darauf zurückzuführen, daß die meisten dieser Arten eine nur sehr geringe stratigraphische Reichweite besitzen und in den in SW-Deutschland häufig nur lückenhaft entwickelten Sedimenten des Mittel- und Ober-Bathoniums vorkommen. Außerdem gibt es in diesen Schichten meist nur sehr kleine Aufschlüsse, die naturgemäß keine großen Mengen an Fossilien liefern können. So konnten in den *varians*-Schichten am Eichberg und Buchberg bei Blumberg in den einzelnen Bänken jeweils nur 1—2 m² große Flächen freigelegt und durchgeklopft werden.

Die eigenen neuen Aufsammlungen werden alle im Geologischen Landesamt Baden-Württemberg in Freiburg i. Br. aufbewahrt. Außerdem standen mir bereitwillig überlassene Originale, Abgüsse und unveröffentlichtes Material aus folgenden Sammlungen zur Verfügung: Naturhistorisches Museum Basel, Ungarische Geologische Anstalt Budapest, Sedgwick Museum Cambridge, Privatsammlung BAYER Deizisau, Fürstlich-Fürstenbergische Sammlungen Donaueschingen, Geologisch-Paläontologisches In-

stitut Erlangen, Geologisch-Paläontologisches Institut Freiburg i. Br., Museum der Stadt Göppingen (Sammlung ENGEL), Privatsammlung E. SCHNEIDER Göppingen-Jebenhausen, Geologisch-Paläontologisches Institut Göttingen, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover, Geological Survey Museum und British Museum (Natural History) London, Département des Sciences de la Terre Universität Lyon, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie München, Institut de Géologie Universität Poitiers, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum Tübingen, Privatsammlung R. FLAIG Unterensingen, Geologische Bundesanstalt und Naturhistorisches Museum Wien und Geologisches Institut der E. T. H. Zürich.

Die photographischen Vorlagen für die Tafeln wurden von Frau G. OWSIANOWSKI und die Zeichnungen von Herrn E. DOLD im Geologischen Landesamt angefertigt.

Zahlreiche Museumsbesuche und ein Teil der Geländearbeit ermöglichte die Deutsche Forschungsgemeinschaft durch eine finanzielle Unterstützung.

Allen Beteiligten, die meine Arbeit förderten, gilt mein herzlicher Dank.

II. Stratigraphische Reichweite der Tullitidae, Sphaeroceratidae und Clydoniceratidae im südwestdeutschen Bathonium

Die meisten der in den letzten Jahren neu aufgenommenen Bathonium-Profile wurden bereits in früheren Arbeiten veröffentlicht (BUCK, HAHN & SCHÄDEL 1966, HAHN & SCHÄDEL 1967, HAHN & KOERNER 1971, HAHN 1966, 1968, 1970).

Abb. 1 zeigt einige neue Profile des Mittel- und Ober-Bathoniums zusammen mit den wichtigsten älteren Profilen des untersuchten Gebietes zwischen dem Nördlinger Ries im Nordosten und dem Klettgau im Südwesten. Eingezeichnet wurden die wichtigsten horizontiert gefundenen Ammoniten der hier beschriebenen Familien.

Die neu hinzugekommenen Profile Buchberg bei Blumberg, Kirchen-Hausen und Immendingen im oberen Donautal unterscheiden sich nur hinsichtlich der Mächtigkeiten von dem Profil am Eichberg. Fazielle Unterschiede sind nicht vorhanden. Obwohl diese Profile nicht weit auseinander liegen, lassen sich nur die *lagenalis*-Bank und der *aspidoides*-Oolith rein lithologisch von Aufschluß zu Aufschluß verfolgen, während die Kalkmergelstein-Bänke der *varians*-Schichten rasch auskeilen und nicht einmal zwischen den nur 2 km entfernten Profilen Eichberg und Buchberg einwandfrei parallelisiert werden können. Bedingt durch die Seltenheit der Ammoniten in den *varians*-Schichten war bis jetzt eine exakte Abgrenzung der Zonen des Mittel-Bathoniums noch nicht möglich.

Tab. 1 gibt einen Überblick über das stratigraphische Auftreten der Tullitidae, Sphaeroceratidae und Clydoniceratidae im sw-deutschen Bathonium.

Die Tullitidae setzen erstmals im höheren Unter-Bathonium mit der Gattung *Bullatimorphites* cin. *B. latecentratus* wurde von QUENSTEDT (1887) aus der *fuscus*-Bank bei Laufen a.d.E. abgebildet. Der *Locus typicus* dieser Art

konnte leider nicht neu untersucht werden, es ist aber anzunehmen, daß diese Bank dort dasselbe Alter hat wie im Nachbarort Lautlingen, wo die *fuscus*-Bank Ammoniten der *macrescens*- und *yeovilensis*-Subzonen geliefert hat. Nur ein einziges weiteres Stück dieser Art wurde im kondensierten Unter-Bathonium im Berchenwald bei Dangstetten gefunden. *B. latecentratus* ist anscheinend in seinem ganzen Verbreitungsgebiet außerordentlich selten und wurde bis jetzt nur noch von ROMAN (1935) aus dem Unter-Bathonium bei Privas in Südfrankreich abgebildet. Ebenfalls aus der *fuscus*-Bank von Beuren (Ldkr. Hechingen) stammen die auf Taf. 9, Fig. 2—3 als *B. (Sphaeroptychius)* sp. abgebildeten Innenwindungen. Ein weiteres Stück wurde auf der Oberseite dieser Bank im Lochenbach bei Balingen gefunden. Die *fuscus*-Bank bei Beuren gehört nach den zahlreichen in ihr enthaltenen Oppelien in die *yeovilensis*-Subzone, während der Fund vom Lochenbach in die *tenuiplicatus*-Subzone gestellt werden muß.

Aus dem unteren Mittel-Bathonium, der *progracilis*-Zone, welche wohl nur im Wutachgebiet ausgebildet ist, liegen keinerlei Tulitidae vor. Erst in der *subcontractus*-Zone tritt die Gattung *Tulites* plötzlich gleich mit mehreren Arten neu auf. Genau horizontierte Funde dieser Gattung konnten im ganzen Verbreitungsgebiet der *varians*-Schichten bisher nur am Buchberg gemacht werden, wo *Tulites modiolaris* und *cadus* in einer etwa 1 m mächtigen Schichtfolge aus Tonsteinen und Mergelkalksteinen vorkommen. Die Untergattung *Rugiferites*, welche nach TORRENS (1968) in England nur im tieferen Teil der *subcontractus*-Zone auftritt, konnte bis jetzt im Wutachgebiet noch nicht in situ gefunden werden. Außer in der Fazies der *varians*-Schichten tritt die Gattung *Tulites* auch noch in den stark kondensierten eisenoolithischen Kalksteinfazies der östlichen Schwäbischen und Fränkischen Alb auf. So wurden am Pf bei Bopfingen in der Bank Nr. 7 *Tulites (Trolliceras) reuteri* und bei Röttingen *Tulites cf. modiolaris* gefunden. Der Einzelfund eines Pyritkernes von *Tulites* sp. wurde beim Vortrieb des Albstollens der Bodenseewasserversorgung unter der Zollernalb bei Ringingen gemacht. Dieser *Tulites* lag dort neben zahlreichen Ammoniten der *zigzag*-Zone in der *fuscus*-Bank. Es handelt sich um das bis jetzt einzige Profil im Gebiet zwischen Spaichingen und Geislingen a.d.St., wo die *subcontractus*-Zone in der *fuscus*-Bank mitenthaltet ist. In allen anderen untersuchten Aufschlüssen fehlt das ganze Mittel-Bathonium zwischen *fuscus*-Bank und *aspidoides*-Oolith.

Ebenso plötzlich wie *Tulites* erscheint im oberen Teil der *varians*-Schichten die Gattung *Morrisiceras* mit ihrer Untergattung *Lyceticeras*. TORRENS (1965) konnte als erster nachweisen, daß diese Gattungen in England übereinander vorkommen und über der *subcontractus*-Zone noch eine *morrissi*-Zone ausgedehnt werden kann, in welcher die Gattung *Tulites* schon vollkommen erloschen ist. Während das Mittel-Bathonium in vielen Teilen Europas, wie auch im östlichen Württemberg und in Bayern, kondensiert ist und die Ammoniten der *morrissi*- und *subcontractus*-Zonen zusammen vorkommen, konnte im

Fauna	Stufen Zonen	Ober- Bajoc.	BATHONIUM					Unter- Callov.
		<i>Parkinsonia parkinsoni</i>	Unter- <i>Zigzagiceras zigzag</i>	<i>Procerites procracilis</i>	Mittel- <i>Tulites subcontractus</i>	<i>Morrisiceras morrisi</i>	Ober- <i>Prohetticoceras retrocostatum*</i>	<i>Oxycerites aspidoides</i>
<i>T. (Tulites) modiolaris</i>					—————			
<i>T. (Tulides) cadus</i>					—————			
<i>T. (Tulides) subcontractus</i>					•			
<i>T. (Tulides) cf. mustela</i>					•			
<i>T. (Rugiferites) rugifer</i>					?			
<i>T. (Rugiferites) polypleurus</i>					?			
<i>T. (Trolliceras) reuteri</i>					•			
<i>M. (Morrisiceras) sphaera</i>						•		
<i>M. (Morrisiceras) morrisi</i>						• •		
<i>M. (Lycetticeras) comma</i>						—————		
<i>M. (Lycetticeras) bulbosum</i>						•		
<i>M. (Lycetticeras) sknipum</i>						•		
<i>M. (Holzbergia) schwandorfense</i>						•		
<i>B. (Bullatimorphites) latecentratus</i>			• •					
<i>B. (Sphaeroptychius) sp.</i>				•				
<i>B. (Kheraiceras) bullatus</i>							•	—————
<i>B. (Bomburites) suevicus</i>							•	—————
<i>B. (Bomburites) microstoma</i>							•	—————
<i>C. (Cadomites) extinctus</i>		—————						
<i>C. (Cadomites) rectelobatus</i>			•					
<i>C. (Polyplectites) sp.</i>		—————						
<i>C. (Clydoniceras) disus</i>							•	

Tab. 1: Stratigraphische Reichweite der Tulitidae, Sphaeroceratidae und Clydoniceratidae im süddeutschen Bathonium.

Wutachgebiet dieselbe Abfolge wie in England nachgewiesen werden. So wurde am Eichberg (vgl. Abb. 1) *Morrisiceras* (*Morrisiceras*) sp. und *Morrisiceras* (*Lyceticeras*) *comma* nur 90 bis 105 cm unter der Basis der *lagenalis*-Bank gefunden, während die Gattung *Tulites* an dem nur 2 km südlich gelegenen Buchberg-Profil in einem Bereich 190 bis 260 cm unter der Basis dieser Bank vorkommt¹. Weitere horizontierte Stücke von *Morrisiceras* (*Lyceticeras*) *comma* (vgl. Abb. 1) wurden in den *varians*-Schichten im Berchenwald bei Dangstetten und in der Baugrube für das nördliche Widerlager der Autobahnbrücke über die Donau bei Kirchen-Hausen gefunden. Auffallend ist, daß in den *subcontractus*- und *morrisi*-Zonen SW-Deutschlands bis jetzt noch niemals Angehörige der Gattung *Bullatimorphites* gefunden wurden. Dasselbe gilt für England, wo diese Gattung allerdings auch im Unter- und Ober-Bathonium fast völlig fehlt. Aus dem Mittel-Bathonium der Vendée wurden von GABILLY (1964) zahlreiche Arten dieser Gattung erwähnt, jedoch fehlen dort die Gattungen *Tulites* und *Morrisiceras* vollständig. Es ist jedoch sehr gut möglich, daß die von GABILLY (1964, S. 71) zwischen seinen Horizonten H und G und G und F gefundenen Aufarbeitungslagen Schichtlücken anzeigen, durch welche die *morrisi*- und *subcontractus*-Zonen ausfallen. Falls dies der Fall ist, müßte GABILLY'S Horizont G mit *Bullatimorphites bullatimorphus* S. BUCKMAN, *B. cf. serpenticonus* ARKELL und *B. cf. ymir* (OPPEL) noch in die *progracilis*-Zone eingestuft werden, wobei „*Bullatimorphites cf. serpenticonus*“, welcher schon *Tulites rugifer* nahesteht, vielleicht den Beginn der *subcontractus*-Zone anzeigen würde. Oder dieser Horizont G gehört schon in das Ober-Bathonium und umfaßt den tieferen Teil der „*retrocostatum*“-Zone und vielleicht auch einen Teil der *morrisi*-Zone. Für diese Annahme spricht das Vorkommen von *Bullatimorphites bullatimorphus*, welcher in Süddeutschland noch nicht nachgewiesen wurde, aber in England nach TORRENS (1967, 1968) im „White Limestone“ bei Nailsworth in der „*retrocostatum*“-Zone auftritt. Am Eichberg und Buchberg setzt in der „*retrocostatum*“-Zone bereits die jüngere Art *B. (Kheraiceras) bullatus* ein, welche sich von *B. bullatimorphus* durch ihre doppelt abgeknickte WK unterscheidet. *B. bullatus* wurde auch noch höher im *aspidoides*-Oolith am Eichberg gefunden und unhorizontierte Stücke stammen aus den *varians*-Schichten von Vögisheim, und zwar aus demselben, heute nicht mehr vorhandenen Aufschluß, in welchem auch *Clydoniceras discus*, *Prohacticoceras retrocostatum* und *M. (Lyceticeras) comma* gefunden wurden. Ihre größte Häufigkeit erreicht diese Art in Süddeutschland allerdings erst in der *macrocephalus*-Zone, wo sie sowohl im *macrocephalus*-Oolith in kalkiger Erhaltung wie im Ornatenton als Pyritkerne gefunden wird. Dasselbe gilt für die mikroconche Untergattung *Bomburites*, von welcher aus dem schwäbischen Ober-Bathonium bis jetzt nur zwei Stücke vorliegen, während sie im Unter-Callovium nicht selten ist.

¹ Während der Drucklegung fand Herr Dr. Rosswog auch am Buchberg in der Bank 99 (vgl. Abb. 1) den etwas verdrückten Steinkern eines *Morrisiceras* sp.

Die Sphaeroceratidae, welche im Bathonium nur durch die Gattung *Cadomites* vertreten sind, kommen im südwestdeutschen Dogger ϵ nur selten vor. *Cadomites* (*Cadomites*) *extinctus* tritt in der *macrescens*-Subzone der Schwäbischen Alb zusammen mit einer noch unbestimmbaren Art der mikroconchen Untergattung *Polyplectites* auf und wurde auch im kondensierten Unter-Bathonium im Klettgau nachgewiesen. *Cadomites extinctus* ist bis jetzt außerhalb von Südwestdeutschland noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. Am Eichberg bei Blumberg setzt diese Art bereits im *parkinsoni*-Oolith ein, wurde aber bis jetzt noch niemals in den *yeovilensis*- und *tenuiplicatus*-Subzonen gefunden. Die im Mittel- und Ober-Bathonium Süd- und Westeuropas vorkommenden Arten *Cadomites daubenyi* (GEMMELLARO) und *Cadomites orbignyi* de GROSSOUVRE fehlen bis jetzt in Deutschland vollkommen. Nur aus dem kondensierten Unter- und Mittel-Bathonium von Oberdorf bei Bopfingen liegt ein *Cadomites rectelobatus* (v. HAUER) vor.

Noch spärlicher vertreten sind die Clydoniceratidae in Südwestdeutschland, welche bis jetzt erst durch drei Stücke der Art *Clydoniceras discus* nachgewiesen wurden. Zwei Exemplare stammen aus dem *aspidooides*-Oolith vom Lochen bei Balingen (OPPEL 1862, RIEBER 1961), und ein nicht genauer horizontaler Steinkern wurde von SCHLIPPE (1888) aus den *varians*-Schichten von Vögisheim (Ldkr. Müllheim) abgebildet. Westlich des Schwarzwaldes sind die *varians*-Schichten wesentlich mächtiger ausgebildet als im Klettgau, Wutachgebiet und dem oberen Donautal und enthalten anscheinend noch das ganze Ober-Bathonium in nicht kondensierter Kalk- und Mergelsteinfazies. Leider konnten die *varians*-Schichten im Oberrheintal bis jetzt noch nicht genauer untersucht werden, da keine geeigneten Aufschlüsse vorhanden sind. Aus von SCHAD, SÖLL & WITTMANN (1955) veröffentlichten Bohrprofilen und kleineren Aufschlüssen bei Kandern und Riedlingen ist jedoch zu ersehen, daß hier der *macrocephalus*-Oolith die *varians*-Schichten direkt überlagert und im Ober-Bathonium keine oolithischen Gesteine auftreten, während im ganzen übrigen Gebiet zwischen dem Nördlinger Ries und dem Klettgau das Ober-Bathonium immer lückenhaft und geringmächtig ausgebildet ist oder auch ganz fehlen kann. Es handelt sich um eisenoolithische Tonsteine, Mergelsteine oder Kalksteine, die meistens ziemlich fossilarm sind, aber stets viele Grab- und Fraßspuren enthalten.

Da *Clydoniceras discus* nach WESTERMANN (1958) in NW-Deutschland schon in der *aspidooides*-Zone einsetzt und der süddeutsche *aspidooides*-Oolith mit Ausnahme des Profils im Lochenbach (HAHN & SCHÄDEL 1967) nur Ammoniten der *aspidooides*-Zone geliefert hat, kann angenommen werden, daß die *discus*-Zone im ganzen Untersuchungsgebiet zwischen Ries und dem Klettgau fehlt und durch eine Schichtlücke vertreten wird.

III. Faziesabhängigkeit der Tullitidae im Bathonium

Es besteht heute kein Zweifel mehr, daß auch die Ammoniten wie alle anderen Fossilien von der Fazies abhängig waren und als Faziesfossilien anzusehen sind (ZIEGLER 1963, 1967), wobei vor allem der Salzgehalt, die Temperaturverhältnisse und die Meerestiefe eine Rolle gespielt haben dürften, während eine direkte Abhängigkeit vom Sediment am Meeresboden kaum nachgewiesen werden kann.

Die Tullitidae treten in ihrem ganzen Verbreitungsgebiet, das sich von Indonnesien über Indien, Madagaskar, Arabien und Europa bis nach Südamerika erstreckt, recht unterschiedlich auf. So fehlt z. B. die Gattung *Bullatimorphites* im englischen Unter- und Mittel-Bathonium sowie im Callovium, und die Gattungen *Tullites* und *Morrisiceras* sind bis jetzt in vielen Teilen Südosteuropas und in manchen Gebieten Frankreichs noch nicht nachgewiesen worden. So vermutete bereits ARKELL (1952, S. 84) und später TORRENS (1967, S. 84, 1968, S. 27), daß das Vorkommen der Tullitidae an eine bestimmte Fazies gebunden sei und diese Ammoniten, welche nicht über schlammigem Untergrund hätten existieren können, nur dort vorkommen, wo das Mittel-Bathonium in der Fazies eines „white, fine grained, neritic limestone“ ausgebildet ist. Falls diese starke Faziesabhängigkeit der Tullitidae zutreffen würde, wobei auch die Schwimffähigkeit und das Verdriften der leeren Schalen unberücksichtigt bleibt, hätten diese Ammoniten als Leitfossilien nur eine beschränkte Bedeutung und es müßten vollständige Bathonium-Profile existieren, in welchen in den *subcontractus*- und *morrissi*-Zonen andere Ammoniten vorkommen, aus welchen dann andere Zonenindexfossilien gewählt werden müßten. Solche Profile, die tatsächlich keine Schichtlücken aufweisen, sind mir aus Europa nicht bekannt, und für das Fehlen der Tullitidae in vielen Juragebieten Europas müssen daher in erster Linie Aufarbeitungslagen und Sedimentationslücken verantwortlich gemacht werden, wie sie von WESTERMANN (1958) in NW-Deutschland und von GABILLY (1964) in der Vendée nachgewiesen wurden und wie wir sie auch in Schwaben im Gebiet zwischen Geislingen a.d.St. und Spaichingen haben.

An zweiter Stelle muß auch damit gerechnet werden, daß die Tullitidae in manchen Gebieten selten vorkommen, aber bis jetzt noch nicht gefunden wurden. So sind allein in den letzten zwölf Jahren seit dem Erscheinen von ARKELL's Monographie zahlreiche neue Vorkommen dieser Ammoniten entdeckt worden. Daß bei unseren Aufschlußverhältnissen seltene Arten meist nur zufällig gefunden werden, wird verständlich, wenn man die von F. A. SCHILDER (1942, S. 137) durchgeführten populationsstatistischen Untersuchungen berücksichtigt, nach denen bei einer aus etwa 60 Arten bestehenden Fauna erst eine Aufsammlung von 50 000 Exemplaren Sicherheit bietet, daß alle an einem Fundort lebenden Arten erfaßt wurden. Bei etwa 20 zu erwartenden Arten müßten immer noch 10 000 Individuen gesammelt werden, damit auch die selteneren Arten mit Sicherheit enthalten sind.

Noch wichtiger sind jedoch die Bedingungen, denen eine Ammonitenschale nach dem Tode ihres Bewohners unterworfen wurde und die zur Fossilisation führten. Ein gutes Beispiel dafür bieten die *varians*-Schichten Süddeutschlands, welche aus einer bis zu 6 m mächtigen Folge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinbänken aufgebaut werden (vgl. Abb. 1). Sowohl die Tonsteine wie auch die härteren Bänke sind erfüllt mit Schalenrümmern und feinem biogenem Detritus. Die ganze Schichtenfolge ist reich an Brachiopoden und Muscheln, während nur in der untersten und obersten Bank häufiger gut erhaltene Ammoniten, vor allem Perisphinctidae, gefunden werden. In den ganzen übrigen Schichten wurden in allen Profilen nur selten schlecht erhaltene und meist unbestimmbare Reste von Oppelien und Perisphincten gefunden. Lediglich Steinkerne der Gattungen *Tulites* und *Morrisiceras* sind etwas häufiger, wobei jedoch auffällt, daß stets nur die makroconchen Untergattungen gefunden wurden, während ihre mikroconchen Partner noch nicht nachgewiesen werden konnten. Eine Deutung dieser Verhältnisse ermöglicht die Art, wie die gefundenen Ammoniten erhalten sind. Alle Ammoniten, welche bis jetzt in den südwestdeutschen *varians*-Schichten gefunden wurden, sind als Steinkerne überliefert, wobei jedoch fast immer nur die WK und höchstens noch die zwei letzten Kammern erhalten sind, während die inneren Windungen entweder vollkommen fehlen oder nur als mit Calcit austapezierter Hohlraum überliefert sind. Es kann angenommen werden, daß die Wohnkammern der Ammonitengehäuse nach ihrer Ablagerung rasch mit Sediment gefüllt wurden, während die inneren Windungen, welche nicht so schnell gefüllt werden konnten, ebenso wie die Schale der WK verhältnismäßig rasch aufgelöst wurden. Die kalkigen WK-Steinkerne liegen heute zusammen mit Kalksteinkonkretionen in den detritusreichen Tonsteinen, während in den Kalkmergelsteinen viel seltener Ammoniten gefunden werden. Die wenigen Oppeliidae und Perisphinctidae, die man in diesen Schichten findet, zeigen dieselbe Erhaltung, sind jedoch meistens unbestimmbar, da die feine Skulptur der Oppelien z. B. von dem rauhen Sediment auf den Steinkernen zu grob wiedergegeben wird. Daß diese Ammoniten nicht so häufig gefunden werden, kann man einerseits dadurch erklären, daß die fast kugeligen Gehäuse der Tulitidae nach ihrer Sedimentation wohl stabiler waren und durch Umlagerungen in bewegtem Wasser nicht so leicht zerstört werden konnten wie die zarteren Schalen der Oppelien. Andererseits konnten die Gehäuse der Perisphincten, Oppelien und der mikroconchen Untergattungen *Trolliceras* und *Holzbergia* mit ihren weit engeren Mündungen sicher nicht so schnell mit Sediment gefüllt werden wie die makroconchen Tulitidae mit ihren breiten Windungsquerschnitten und wurden vielleicht schon vorher aufgelöst, ehe es zur Füllung der Gehäuse mit Sediment kommen konnte, so daß überhaupt keine Steinkernbildung möglich war.

Daß eine Abhängigkeit der Tulitidae von einem „white fine grained neritic limestone“ nicht bestehen kann, zeigt schon allein das Vorkommen dieser Am-

moniten in Süddeutschland. So findet man die Gattung *Bullatimorphites* sowohl in den kalk-mergeligen und tonigen *varians*-Schichten, wie in den eisenoolithischen Tonsteinen und Kalksteinen des *aspidooides*- und *macrocephalus*-Oolith und sogar in den Ornatentonen des Calloviums, welche so gut wie keine benthonischen Fossilien enthalten. Die Gattung *Tulites* kommt hauptsächlich in den *varians*-Schichten in der oben beschriebenen Erhaltung vor, wobei noch einmal betont wird, daß diese Ammoniten vorwiegend in den Tonsteinlagen gefunden werden und daher häufig auch verdrückt sind (vgl. Taf. 2, Fig. 3). Daneben tritt die Gattung auch noch in den eisenoolithischen Kalksteinen des kondensierten Bathoniums der östlichen Schwäbischen Alb und Bayerns auf (ARKELL 1951). Außerdem wurde noch der Pyritkern eines *Tulites* sp. in der aus einem grauen dichten Kalkstein aufgebauten *fuscus*-Bank im Albstollen gefunden und die von WESTERAMN (1958) abgebildeten, sehr gut, teilweise mit Schale erhaltenen Tuliten stammen aus sandigen Kalkmergeln.

Dasselbe gilt für die Gattung *Morrisiceras*, welche zwar noch nicht in NW-Deutschland und in der *fuscus*-Bank gefunden wurde, sonst aber in denselben Sedimenten wie die Gattung *Tulites* vorkommt. Im polnischen Bathonium kommen die Gattungen *Tulites* und *Morrisiceras* im Gebiet zwischen Wielun und Krakau verdrückt in Tonsteinen und körperlich erhalten in eingeschalteten sideritischen Lagen vor.

Schon diese wenigen Beispiele zeigen, daß die Tutilidae in einem sehr breiten Spektrum recht unterschiedlicher Sedimente gefunden werden, welches von einem Tonstein ohne benthonische Fauna bis zu einem eisenoolithischen Kalkstein mit dickschaliger Muschelfauna reicht, und sicherlich vom Substrat unabhängig waren.

Im Text benützte Abkürzungen:

DM	= Gehäusedurchmesser in mm
DM max.	= Enddurchmesser in mm
WH	= Windungshöhe in %, bezogen auf DM = 100 %
WD	= Windungsdicke in %, bezogen auf DM = 100 %
NW	= Nabelweite in %, bezogen auf DM = 100 %
UR	= Anzahl der umbilikalen Rippen (Rippenstiele) auf einem halben Umgang
SR	= Anzahl der Spaltrippen (Sekundärrippen) auf einem halben Umgang
WK	= Wohnkammer
Basel	= Naturhistorisches Museum Basel
Cambridge	= Sedgwick Museum Cambridge
Freiburg I	= Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br.
Freiburg II	= Geol.-Paläont. Institut der Universität Freiburg i. Br.
Göttingen	= Geol.-Paläont. Institut der Universität Göttingen
Hannover	= Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover
London I	= Geological Survey Museum, London
London II	= British Museum (Natural History), London

München	— Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München
Stuttgart	= Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
Tübingen	= Geol.-Paläont. Institut und Museum der Universität Tübingen
Wien I	= Geologische Bundesanstalt, Wien
Wien II	= Naturhistorisches Museum Wien
Zürich	= Geol. Institut der E. T. H. Zürich

IV. Taxionomie

Unterordnung Ammonitina HYATT, 1889
Superfamilie Perisphinctoidea STEINMANN, 1890

1. Familie Tullitidae S. BUCKMAN, 1921

Zu den Tullitidae stellte ARKELL (1957) die Gattungen bzw. Untergattungen *Tulites*, *Rugiferites*, *Krumbeckia* = *Trolliceras*, *Bullatimorphites*, *Kheraiceras*, *Schwandorfia*, *Sphaeroptychius* und *Bomburites*. Alle diese Formen sind auf das Bathonium und Callovium beschränkt und besitzen alle eine cadicone oder sphaerocone, manchmal nahezu kugelige Gehäuseform und eine nur wenig zerschlitzte Sutur mit sehr breiten Loben und Sätteln (vgl. Abb. 2—3) und keine Ausbildung eines Lobus Un.

Die zu den Stephanoceroatoidea gehörende Familie Sphaeroceratidae, welche hauptsächlich im Mittel-Bajocium vorkommt, enthält zahlreiche den Tullitidae homoeomorphe Gehäuseformen. Wegen dieser Ähnlichkeit wurden die Tullitidae von WESTERMANN (1956, 1958), ARKELL (1952, 1957) und SCHINDEWOLF (1965) ebenfalls zu den Stephanoceroatoidea gestellt und von den Sphaeroceratidae abgeleitet, obwohl die Untersuchungen WESTERMANN's und SCHINDEWOLF's ergaben, daß die ontogenetische Septen- und Lobenentwicklung bei den Tullitidae anders verläuft als bei allen anderen Stephanoceroatoidea. SCHINDEWOLF (1965, S. 237) hält die Tullitidae für Regressionsformen der Sphaeroceratidae, da bei ihnen der für alle sonstigen Stephanoceraten bezeichnende Lobus Un nicht ausgebildet wird.

Da die ontogenetische Entwicklung der Lobenlinien nach SCHINDEWOLF (1965, S. 238) keine klare Entscheidung ermöglicht, ob die Tullitidae zu den Stephanoceroatoidea oder den Perisphinctoidea zu stellen sind, kann diese Frage nur durch eine Untersuchung der ontogenetischen Entwicklung anderer Merkmale bei diesen Ammoniten geklärt werden.

Schon von POMPECKJ (1910), J. ROEMER (1911) und SCHINDEWOLF (1965) wurde darauf hingewiesen, daß die Jugendwindungen von *Bullatimorphites* wie zahlreiche Perisphinctidae Parabelknoten und Einschnürungen zeigen. Diese Beobachtung konnte auch an dem mir zur Verfügung stehenden Material gemacht werden. Während die ersten Umgänge bei *Sphaeroceras* völlig skulpturlos sind, zeigen viele Tullitidae in diesem Stadium eine aus weitstehendem Parabelknoten bestehende Skulptur (vgl. Taf. 9, Fig. 1—5). Auf den

späteren Umgängen schieben sich zwischen die Parabelrippen normale Spalt-rippen und auf den äußeren Windungen fehlen die Parabeln vollständig. Diese Art der Berippung stimmt völlig mit der Skulpturenentwicklung überein, wie wir sie von den Perisphinctidae des Unter-Bathoniums kennen. Außerdem konnte beobachtet werden (vgl. Abb. 9, 10, 11, 13), daß die Jugendwindungen bei *Bullatimorphites* und *Tulites* wie bei den Perisphincten sehr evolut sind und noch nicht den extrem breiten Querschnitt der späteren Umgänge zeigen, welcher bei *Sphaeroceras* aber von Anfang an vorhanden ist (vgl. WESTERMANN 1956, Abb. 3, 9—11).

Der verblüffenden Übereinstimmung der jeweiligen Stadien zwischen den Tullitidae und den Perisphinctidae der zigzag-Zone muß sicherlich mehr Gewicht beigemessen werden als der Konvergenz der adulten Gehäuseformen zwischen den Tullitidae und den Sphaeroceratidae. Da uns außerdem aus dem Ober-Bajocium und dem tiefen Unter-Bathonium keine Sphaeroceraten bekannt sind, von welchen die Tullitidae abstammen könnten, müssen die Tullitidae von den Perisphinctidae abgeleitet und in die Superfamilie Perisphinctoidea gestellt werden, wenn wir nicht eine neue Superfamilie aufstellen wollen. Es kann vermutet werden, daß die Gattung *Bullatimorphites* im frühen Unter-Bathonium, vielleicht zusammen mit der Gattung *Wagnericeras* aus *Zigzagiceras* bzw. *Procerozigzag* hervorgegangen ist (vgl. HAHN 1969, Abb. 11), wobei die älteste bekannte Art der Tullitidae, *Bullatimorphites latecentratus*, dem von HAHN (1969, Taf. 3, Fig. 1) abgebildeten *Zigzagiceras*? (*Procerozigzag*?) nov. sp. schon sehr nahe steht. Die Gattungen *Tulites* und *Morrisiceras* sind dann wahrscheinlich später, nacheinander aus der bis ins Ober-Callovium reichenden Gattung *Bullatimorphites* hervorgegangen und rasch wieder erloschen.

In Übereinstimmung mit S. BUCKMAN (1921, S. 43) wird die Gattung *Morrisiceras* hier ebenfalls zu den Tullitidae gestellt, während diese Formen von SPATH (1932), ARKELL (1952, 1957) und E. BASSE (1952) zu den Macrocephalitidae gerechnet wurden. Bis jetzt liegen noch keine Untersuchungen über die ontogenetische Entwicklung der Lobenlinie und der Skulptur bei diesen Ammoniten vor. Leider ist auch das süddeutsche Material für solche Arbeiten nicht geeignet, da bei der oben geschilderten Erhaltungsweise in den *varians*-Schichten ebenso wie im englischen Fuller's Earth Rock die Innenwindungen meistens zerstört sind. Die äußeren Windungen der Untergattungen *Lyceticeras* und *Holzbergia* besitzen große Ähnlichkeit mit den Bullatimorphiten, während die Arten der Untergattung *Morrisiceras* schon manchen Macrocephalen sehr nahekommen. Die äußere Lobenlinie von *Morrisiceras* (vgl. Abb. 2—3) unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der bei *Tulites*. Da aus dem ganzen Ober-Bathonium keinerlei Macrocephalitidae bekannt sind, erscheint es natürlicher, die *Morrisiceraten* vorläufig zu den Tullitidae zu stellen, bis die Ontogenese dieser Ammoniten an besser erhaltenem Material untersucht werden kann.

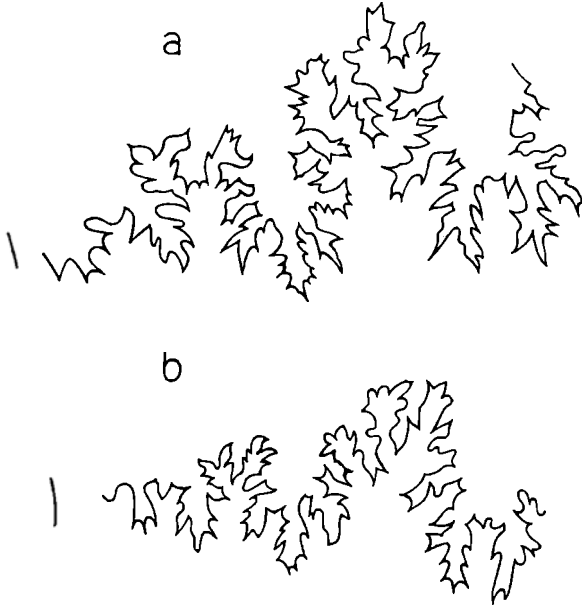


Abb. 2: Lobenlinien in zweifacher nat. Größe:

- a) *T. (Tulites) modiolaris* = Taf. 2, Fig. 5;
- b) *Morrisiceras krumbecki*. Holotypus. Original zu ARKELL, 1951, Taf. 1, Fig. 7, aus dem kondensierten Bathonium von Schwandorf (Bayern). Zürich.

A. Gattung *Tulites* S. BUCKMAN, 1921

Generotypus: *Tulites tula* S. BUCKMAN, 1921.

Diagnose: Klein- und großwüchsige, cadicone Formen mit halbkreisförmigem Windungsquerschnitt und mittelweitem Nabel. Die Anfangswindungen sind sehr evolut und fein berippt (vgl. Taf. 9, Fig. 7). Die mittleren und äußeren Umgänge zeigen häufig zu langgestreckten Knoten ausgebildete Rippenstiele.

Vergleich: Die Gattung *Cadoceras* FISCHER aus dem Callovium besitzt im adulten Stadium eine sehr ähnliche Gehäuseform, unterscheidet sich aber durch eine andere Lobenentwicklung (SCHINDEWOLF 1965, S. 461), völlig verschiedene Innenwindungen und eine viel schärfere prosocostate Berippung.

a) Untergattung *Tulites* S. BUCKMAN, 1921

Diagnose: Mittel-großwüchsige, verhältnismäßig evolute Gehäuse mit kraterartig tief eingesenktem Nabel, gut ausgebildeter Nabelkante und ein-

fachem Mundsäum. Die Skulptur erlischt meist mit Beginn der WK, wobei die Sekundärrippen auf der Externseite am längsten sichtbar bleiben. Erst kurz vor der Mündung findet eine leichte Egression der Gehäusespirale statt. Die für alle Tullitidae typische Lobenlinie mit den sehr breiten Loben und Sätteln zeigen die Abb. 2—3.

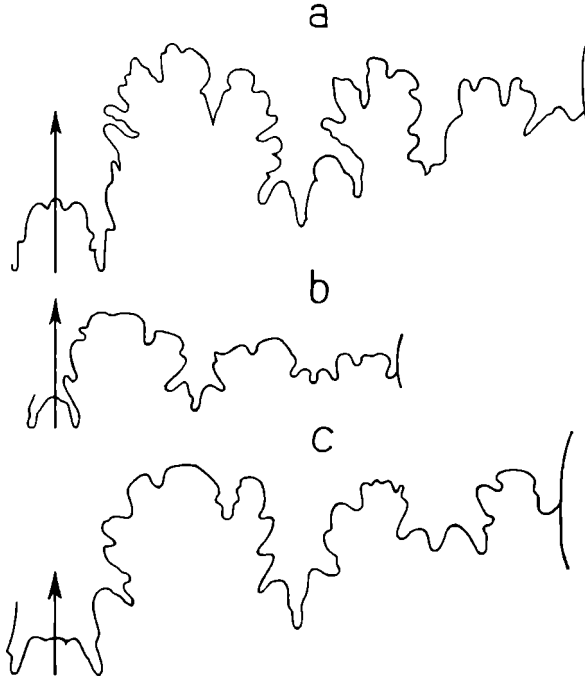


Abb. 3: Lobenlinien in etwa zehnfacher nat. Größe:

- a) *Tullites* sp. = Taf. 3, Fig. 3;
- b) *B. (Sphaeroptychius)* sp. = Taf. 9, Fig. 2;
- c) *M. (Holzbergia) schwandorfense* aus dem kondensierten Bathonium von Schwandorf (Bayern). Zürich.

Vergleich: Die von S. BUCKMAN (1921) aufgestellten Gattungen *Tulophorites*, *Sphaeromorphites* und *Madarites* sind Synonyme, die bereits von ARKELL (1952, S. 84—85) eingezogen wurden. Die Untergattung *Rugiferites* unterscheidet sich durch etwas involutere Gehäuse, welche dafür aber eine früher einsetzende und kräftigere Egression der WK zeigen. Außerdem rundet sich die Nabelkante früher ab und die Berippung ist feiner und unregelmäßiger ohne oder mit nur schwachen umbilikalischen Knoten.

Vorkommen: Die Untergattung *Tulites* ist auf die *subcontractus*-Zone des Mittel-Bathoniums beschränkt. Das einzige von ARKELL (1952, S. 100) aus älteren Schichten (*progracilis*-Zone) angeführte Stück stammt nach der Gesteinsbeschaffenheit wahrscheinlich ebenfalls aus der *subcontractus*-Zone, wie TORRENS (briefl. Mitteilung) feststellen konnte.

Die Untergattung *Tulites* ist bis jetzt aus England, Frankreich, Deutschland, der Schweiz, Polen und Arabien bekannt geworden.

Tulites (Tulites) modiolaris (W. SMITH)

Abb. 2, 4, 5, 8, 9, Taf. 1, Fig. 1—3, Taf. 2, Fig. 2, 3, 5, Taf. 3, Fig. 1, 5.

- | | | |
|-----|----------|--|
| * | 1817 | <i>Ammonites modiolaris</i> . — W. SMITH, S. 88, 100, Taf., Fig. 2. |
| non | 1848 | <i>Ammonites modiolaris</i> SMITH. — d'ORBIGNY, S. 468, Taf. 170. |
| non | 1885 | <i>Cadoceras modiolaris</i> (SMITH). — NIKITIN, Taf. 9, Fig. 48. |
| v | 1887 | <i>Ammonites sublaevis</i> . — QUENSTEDT, S. 669, Taf. 79, nur Fig. 2. |
| ? | 1888 | <i>Ammonites subcontractum</i> MORR. & LYCETT. — SCHLIPPE, S. 197, Abb. 3, Taf. 6, Fig. 1. |
| | 1921 | <i>Madarites calvus</i> nov. — S. BUCKMAN, S. 46. |
| v | 1921—22 | <i>Tulophorites tulotus</i> nov. — S. BUCKMAN, S. 45, Taf. 369. |
| v | 1921—22 | <i>Tulophorites praeclarus</i> nov. — S. BUCKMAN, S. 45, Taf. 368. |
| v | 1921, 23 | <i>Sphaeromorphites sphaeroidalis</i> nov. — S. BUCKMAN, S. 49, Taf. 366. |
| | 1932 | <i>Tulites modiolaris</i> (SMITH). — SPATH, S. 11, Abb. 1. |
| v | 1952 | <i>Tulites modiolaris</i> (WILLIAM SMITH). — ARKELL, S. 95, Taf. 9, Fig. 1, Taf. 10, Fig. 3, Taf. 11, Fig. 2, 3, 4, 6. |
| v | 1952 | <i>Tulites praeclarus</i> (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 93, Abb. 29, Taf. 9, Fig. 5, Taf. 10, Fig. 2. |
| | 1952 | <i>Tulites calvus</i> (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 99, Abb. 31. |
| | 1952 | <i>Tulites glabretus</i> (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 100, nur Abb. 33. |
| ? | 1952 | <i>Tulites schlippei</i> sp. nov. — ARKELL, S. 98. |
| v | 1958 | <i>Tulites modiolaris</i> (W. SMITH). — WESTERMANN, S. 62, Taf. 18, Fig. 2—4, Taf. 19, Fig. 1. |
| non | 1969 | <i>Tulites modiolaris</i> W. SMITH. — MAUBEUGE, S. 72—74, Abb. |

Holotypus: Original zu W. SMITH 1817, S. 88, 100, Taf., Fig. 2.

Locus typicus: Umgebung von Bath (Somerset).

Stratum typicum: Fuller's Earth Rock.

Neotypus: Original zu ARKELL 1952, Taf. 11, Fig. 4a—c (Cambridge Nr. J 18351).

Diagnose: Sehr breitmündige, mittelweit genabelte Gehäuse, welche nur kurz vor der Mündung eine schwache Egression der Spirale und eine leichte Verengung des Windungsquerschnittes zeigen. Die Skulptur besteht aus kurzen Primärrippen, die auf der Nabelkante zu kleinen Knoten verdickt sind und sich dann in zwei bis drei Sekundärrippen aufspalten, welche die Externseite in einem leichten, nach hinten offenen Bogen überqueren. Die Skulptur erlischt mit dem Beginn der WK allmählich.

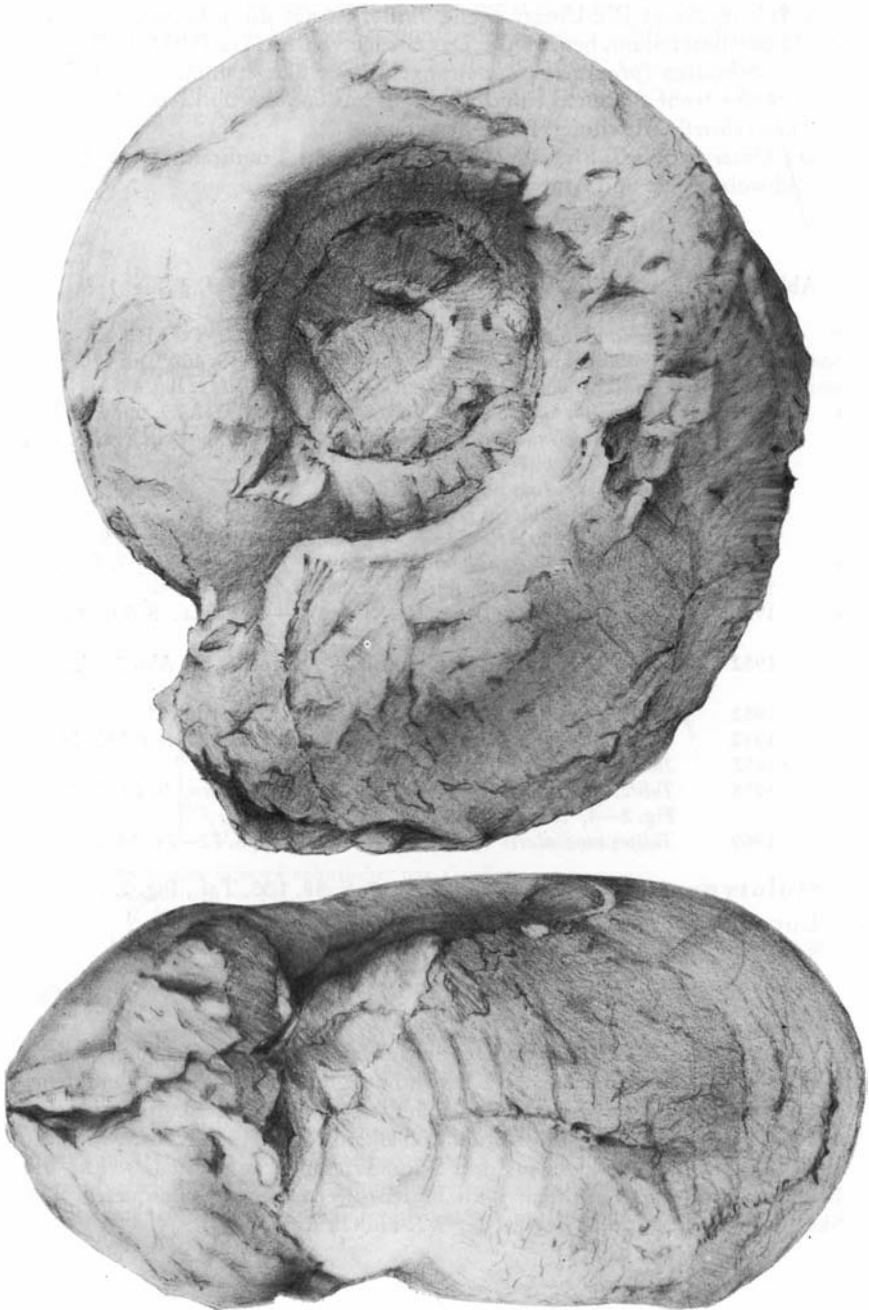


Abb. 4: *T. (Tulites) modiolaris*. WK-Steinkern aus den *varians*-Schichten von Riedböhringen (Ldkr. Donaueschingen) in nat. Größe. F. F. Sammlungen Donaueschingen (Zeichnung E. DOLD).

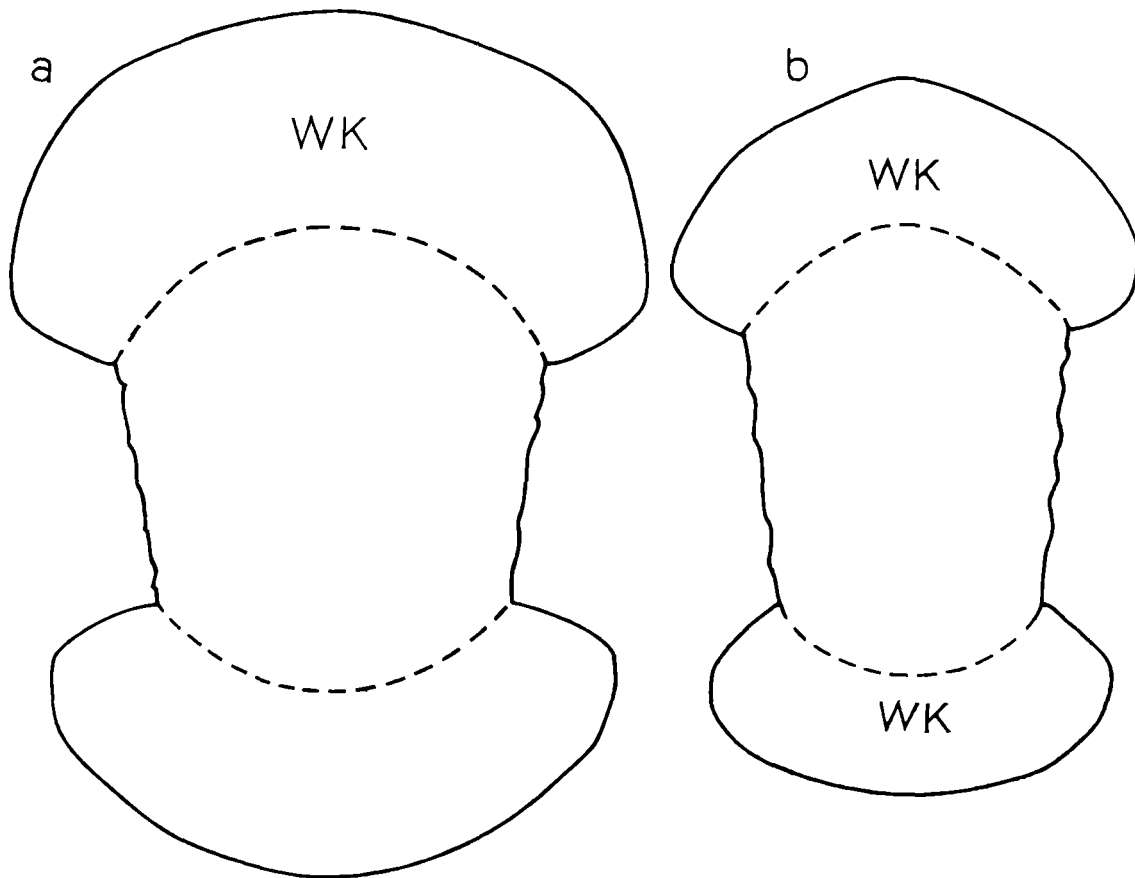


Abb. 5: Windungsquerschnitte von *T. (Tulites) modiolaris* in nat. Größe;
a = Taf. 1, Fig. 1; b = Original zu QUENSTEDT 1887, Taf. 79, Fig. 2, aus
Achdorf im Wutachtal.

Beschreibung: *Tulites modiolaris* ist wohl die häufigste Art dieser Gattung, von welcher mir aus Süddeutschland 19 Stücke vorliegen, die eine große Variabilität in vielen Merkmalen zeigen. 16 dieser Stücke sind WK-Steinkerne, bei welchen die Innenwindungen nicht erhalten sind. Von diesen WK-Steinkernen zeigen 12 Stücke vor der leicht verengten Mündung eine schwache Egression der Gehäusespirale und können als ausgewachsen gelten. Der Enddurchmesser dieser Steinkerne schwankt zwischen 80 und 140 mm.

Die Innenwindungen sind anfangs noch ziemlich evolut und besitzen einen breiten, fast trapezförmigen Querschnitt mit scharf ausgebildeter Nabelkante (vgl. Abb. 9), die sich erst auf der WK etwas abrundet, wodurch der Querschnitt halbkreisförmig wird. Bis zu einem DM von etwa 50 mm sind auf der steilen Nabelwand pro Umgang noch bis zu 30 lange Primärrippen vorhanden, welche auf der Nabelkante zu länglichen Knoten verdickt sind. Mit zunehmendem DM wird die Nabelwand völlig glatt. Die Knoten bleiben bis zum Ende des Phragmokons erhalten, um dann auf der WK ebenfalls zu verflachen. Die Spaltrippn sind bei manchen Stücken bis zur Mündung erkennbar, während andere völlig glatt werden. Das auf Taf. 1, Fig. 1 abgebildete, besonders großwüchsige Stück zeigt auf der Externseite des letzten Umgangsviertels plötzlich eine starke, wellenförmige Skulptur, wie sie auch bei großwüchsigen Bullatimorphiten auftritt.

Tab. 2: *Tulites (Tulites) modiolaris*; Messungen und Zählungen.

Fundort	Fundschrift	Sammlung	DM	WH	WD	NW	UR	SR
Buchberg b. Blumberg	<i>subcontractus</i> - Zone Bank 88	Freiburg I, Nr. Ba 400	132	43	64	32	—	—
			114	46	76	29	—	—
Buchberg b. Blumberg	<i>subcontractus</i> - Zone Bank 84	Freiburg I, Nr. Ba 401	60	51	81	31	12	28
Buchberg b. Blumberg	<i>subcontractus</i> - Zone	Freiburg I, Nr. Ba 402	58	48	78	28	11	26
Eichberg b. Blumberg	<i>subcontractus</i> - Zone	Freiburg I, Nr. Ba 403	80	41	66	38	—	—
			68	50	72	37	13	25
Achdorf b. Blumberg	<i>varians</i> - Schichten	Tübingen Ce 79/2	104	42	59	36	—	—
			87	44	69	34	—	25
Blumberg	<i>varians</i> - Schichten	Freiburg I, Nr. Ba 404	99	44	53	34	—	—
Riedböhringen b. Blumberg	<i>varians</i> - Schichten	Donaueschingen	111	42	58?	32	—	—
			91	43	73	33	—	—
Blumberg	<i>varians</i> - Schichten	Freiburg I, Nr. Ba 405	102	44	50	33	—	—
			82	46	61	34	—	—

Epfenhofen	<i>varians-</i>	Freiburg II,	104	32	58	32	—	—
a. Randen	Schichten	Nr. 1209	91	47	62	32	—	—
Troll Farm	Fuller's Earth	Freiburg I,	119	39	53	35	—	—
b. Thornford	Rock	Nr. Ba 406	99	44	63	28	—	—
(Dorset)								
Röttingen	Bathonium	Freiburg I,	35	48	83	37	—	—
b. Bopfingen	Nr. Ba 407	Nr. Ba 407	20	42	72	30	—	—
			9	33	50	44	—	—

Vergleich: *Tulites cadus* unterscheidet sich durch kräftigere Knoten auf der Nabelkante und eine nicht verengte und egredierende WK vor der Mündung. *Tulites subcontractus* besitzt einen schmaleren Windungsquerschnitt, eine größere Nabelweite und eine stärker egredierende WK. Die von S. BUCKMAN aufgestellten Arten *T. calvus*, *T. tulotus* und *T. praeclarus* unterscheiden sich ebenso wie *T. schlippei* ARKELL von *T. modiolaris* nur geringfügig in verschiedenen Gehäusemaßen und fallen sicherlich noch in die Variationsbreite dieser Art.

Vorkommen: *T. modiolaris* kommt in England, Frankreich, der Schweiz und in Deutschland in der *subcontractus*-Zone vor. In Süddeutschland wurde diese Art bis jetzt in den *varians*-Schichten der Umgebung von Blumberg, in Epfenhofen a. Randen, bei Riedböhringen im Ldkr. Donaueschingen und im kondensierten Bathonium von Röttingen bei Bopfingen gefunden. Nicht mit Sicherheit zu dieser Art gehörende Innenwindungen wurden in der *fuscus*-Bank im Albstollen bei Ringingen und im kondensierten fränkischen Bathonium bei Schwandorf (Slg. Erlangen) gefunden. Aus NW-Deutschland hat WESTERMANN (1958) Funde von Gerzen bei Alfeld abgebildet.

Tulites (Tulites) cadus S. BUCKMAN

Abb. 12, Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 1

- v * 1921—22 *Tulites cadus* nov. — S. BUCKMAN. S. 45, Taf. 268 A, B, C.
 ? 1923 *Sphaeroceras subcosmopolita* LISSAJOUS. — LISSAJOUS, S. 95, Taf. 20, Fig. 1, 1a.
 v 1952 *Tulites cadus* S. BUCKMAN. — ARKELL, S. 91, Abb. 28, Taf. 9, Fig. 2, 4, 6, Taf. 10, Fig. 1a—c, Taf. 12, Fig. 8a—b.
 1969 *Tulites modiolaris* W. SMITH. — MAUBEUGE, S. 72—74, Abb.

Holotypus: Original zu S. BUCKMAN 1921—22, Taf. 268, neu abgebildet durch ARKELL 1952, Abb. 28 (London I, Nr. 47 107).

Locus typicus: Minchinhampton (Gloucestershire).

Stratum typicum: Great Oolite (*subcontractus*-Zone).

Diagnose: Breitmündige Art mit sehr tief eingesenktem Nabel und kräftiger Skulptur. Die WK egrediert nicht oder nur ganz wenig vor der nicht verengten Mündung und die Nabelkante rundet sich auch auf der WK kaum ab.

Beschreibung: Von dieser leicht kenntlichen Art liegen mir 8 Steinkerne vor, von welchen das größte Stück einen Enddurchmesser von nur 80 mm erreicht, während der Holotypus einen DM von 131 mm besitzt. Alle süddeutschen Stücke, bei welchen es sich durchweg um WK-Ausfüllungen handelt, zeigen eine sehr steile und glatte Nabelwand. Die umbilikalen Rippen sind sehr kräftig und spalten in zwei bis drei stark prosocostate Sekundärrippen auf. Einige Stücke zeigen auf der WK, welche etwa einen Umgang einnimmt, kaum eine Abschwächung der Skulptur, während zwei Stücke von der Mündung fast glatt sind. Der Windungsquerschnitt (vgl. Abb. 12) zeichnet sich durch die besonders stark gewölbte Externseite und durch das Fehlen einer WK-Verengung aus.

Tab. 3: *Tulites (Tulites) cadus*; Messungen und Zählungen.

Fundort	Fundschrift	Sammlung	DM	WH	WD	NW	UR	SR
Epfenhofen a. Randen	<i>varians-</i> Schichten	Freiburg II, Nr. 1593	83	39	72	32	12	28
			68	21	82	35	12	27
Blumberg	<i>varians-</i> Schichten	Donaueschingen	75	47	—	45	10	27
			64	—	98	38	10	27
Bachzimmern, Ldkr. Donau- eschingen	<i>varians-</i> Schichten	Donaueschingen	73	48	77	29	10	—
			62	43	84	25	9	—
Epfenhofen a. Randen	<i>varians-</i> Schichten	Freiburg II, Nr. 1247	44	44	89	33	10	—
			35	51	94	37	10	24

Vergleich: *T. tula* S. BUCKMAN besitzt wohl ähnliche Innenwindungen, unterscheidet sich aber durch eine deutlich egredierende und vor der Mündung verengte WK. Falls sich die von ARKELL (1952, S. 91) geäußerte Vermutung bestätigen sollte, daß selbst die großwüchsigen WK-Stücke von *T. cadus* mit einem DM von 130 mm noch nicht ausgewachsen sind, könnten diese beiden Arten, die sich dann nur noch nach der Endgröße unterscheiden lassen, vereinigt werden.

Der Holotypus von *T. subcosmopolita* (LISSAJOUS) ist sehr ähnlich, läßt sich aber wegen seiner schlechten Erhaltung nicht genau genaug bestimmen.

Vorkommen: *Tulites cadus* ist bis jetzt aus England, der Schweiz, Frankreich und Süddeutschland bekannt. Süddeutsche Fundorte in den *varians-*Schichten sind die Umgebung von Blumberg, Epfenhofen a. Randen und Bachzimmern bei Immendingen. Das einzige genau horizontierte Stück, ein verdrückter Steinkern, wurde in der *subcontractus*-Zone am Buchberg zwischen den Bänken 84 und 85 gefunden (vgl. Abb. 1).

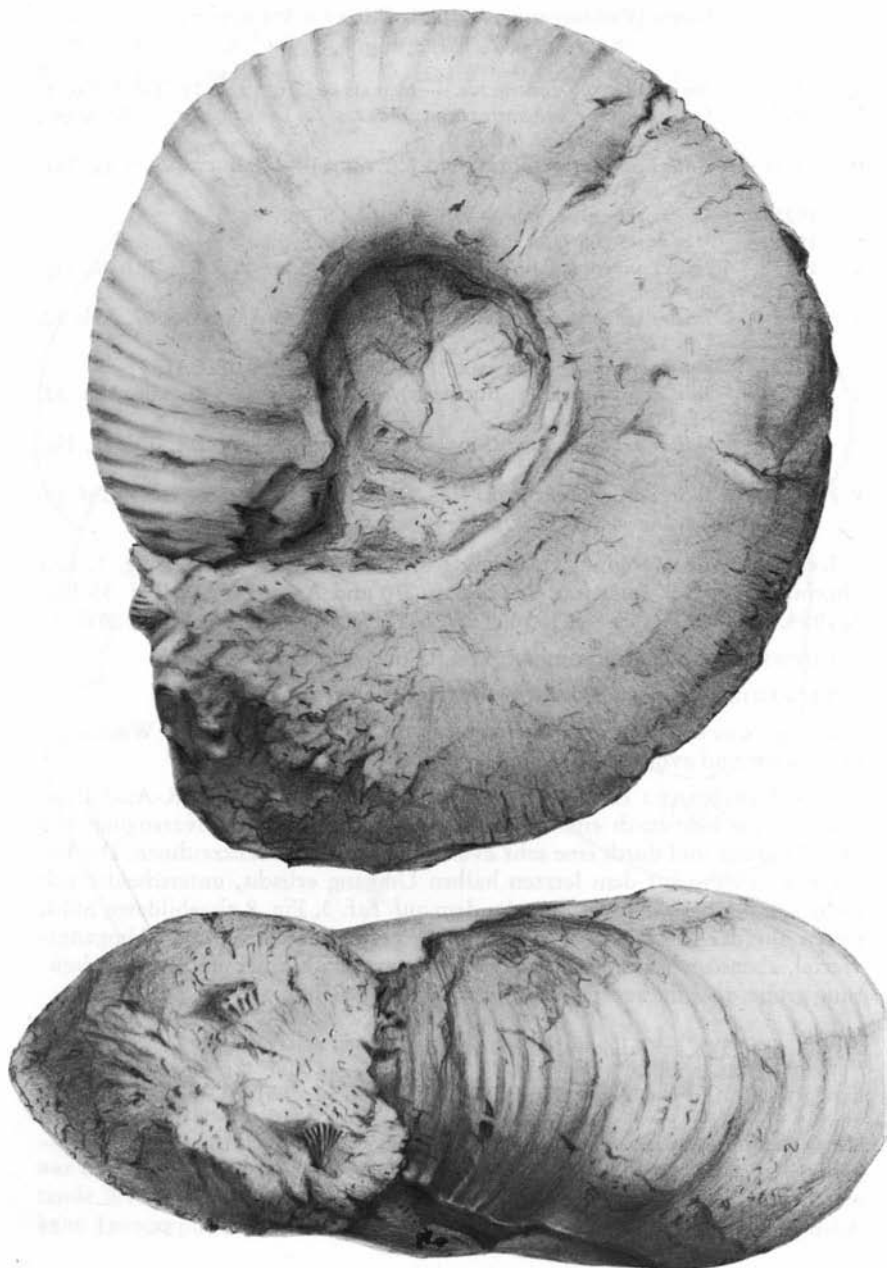


Abb. 6: *T. (Tulites) subcontractus*. WK-Steinkern aus den *varians*-Schichten vom Zollhaus bei Blumberg in nat. Größe. F. F. Sammlungen Donaueschingen (Zeichnung E. DOLD).

Tulites (Tulites) subcontractus (MORRIS & LYCETT)

Abb. 6, 7, Taf. 3, Fig. 4, 8

- v * 1851 *Ammonites sub-contractus*. — MORRIS & LYCETT, S. 11, Taf. 2, Fig. 1.
 ? 1888 *Stephanoceras subcontractum* MORRIS & LYCETT sp. — SCHLIPPE, S. 197, Abb. 3, Taf. 6, Fig. 1.
 v 1921—22 *Tulites subcontractus* (MORRIS & LYCETT). — S. BUCKMAN, S. 45, Taf. 270.
 1921 *Madarites pravus* nov. — S. BUCKMAN, S. 46.
 v 1921 *Madarites glabretus* nov. — S. BUCKMAN, S. 52.
 v 1933 *Tulites subcontractus* (MORRIS & LYCETT). — ARKELL, Taf. 36, Fig. 3a—b.
 v 1952—54 *Tulites subcontractus* (MORRIS & LYCETT). — ARKELL, S. 97, Abb. 30, Taf. 12, Fig. 5—6, 9.
 1952 *Tulites pravus* (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 100, Taf. 11, Fig. 5.
 v 1952 *Tulites glabretus* (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 100, nur Abb. 32, ?Taf. 11, Fig. 1.
 1956 *Tulites subcontractus* (MORRIS & LYCETT). — ARKELL, Taf. 36, Fig. 3a—b.
 v ? 1958 *Tulites cf. subcontractus* (M. & L.). — WESTERMANN, S. 63, Taf. 18, Fig. 5a—c, Taf. 19, Fig. 2a—c.

Lectotypus: Original zu MORRIS & LYCETT 1851, Taf. 2, Fig. 1, neu abgebildet durch S. BUCKMAN 1922, Taf. 270 und ARKELL 1933, Taf. 35 Fig. 3, 1954, Taf. 12, Fig. 5a—c, 1956, Taf. 36, Fig. 3a—b (London I, Nr. 25 610).

Locus typicus: Minchinhampton (Gloucestershire).

Stratum typicum: Great Oolite (*subcontractus*-Zone).

Diagnose: Mittelgroße Art mit für die Gattung schmalem Windungsquerschnitt und evoluter WK.

Beschreibung: Aus den *varians*-Schichten liegen drei WK-Ausfüllungen vor, die sich durch eine besonders deutliche Querschnittsverengung vor der Mündung und durch eine sehr evolut werdende WK auszeichnen. Die Berippung, welche auf dem letzten halben Umgang erlischt, unterscheidet sich nicht von der bei *T. modiolaris*. An dem auf Taf. 3, Fig. 8 abgebildeten Stück treten auf der schon vorher glatten Externseite auf dem letzten Umgangs-viertel, ebenso wie beim englischen Lectotypus nach einer flachen Einschnürung grobe, aber flache wellenförmige Erhebungen auf.

Tab. 4: *Tulites subcontractus*; Messungen und Zählungen.

Fundort	Fundschrift	Sammlung	DM	WH	WD	NW	UR	SR
Minchinhampton (Glos.)	Great Oolite	London I (Lectotypus)	85 65	43 44	55 71	37 35	— ?12	—
Weisweil (Klettgau)	<i>varians</i> -Schichten	Freiburg II, Nr. 221	94 74	40 43	47 57	38 36	— 11	— 22

Riedlingen	<i>varians-</i>	Freiburg II,	122	34	40	36	—	—
Ldkr. Müllheim	Schichten	Nr. 587	92	45	—	28	—	—
Blumberg	<i>varians-</i>	Donaueschingen	107	42	42	33	—	—
	Schichten		92	42	54	33	—	29

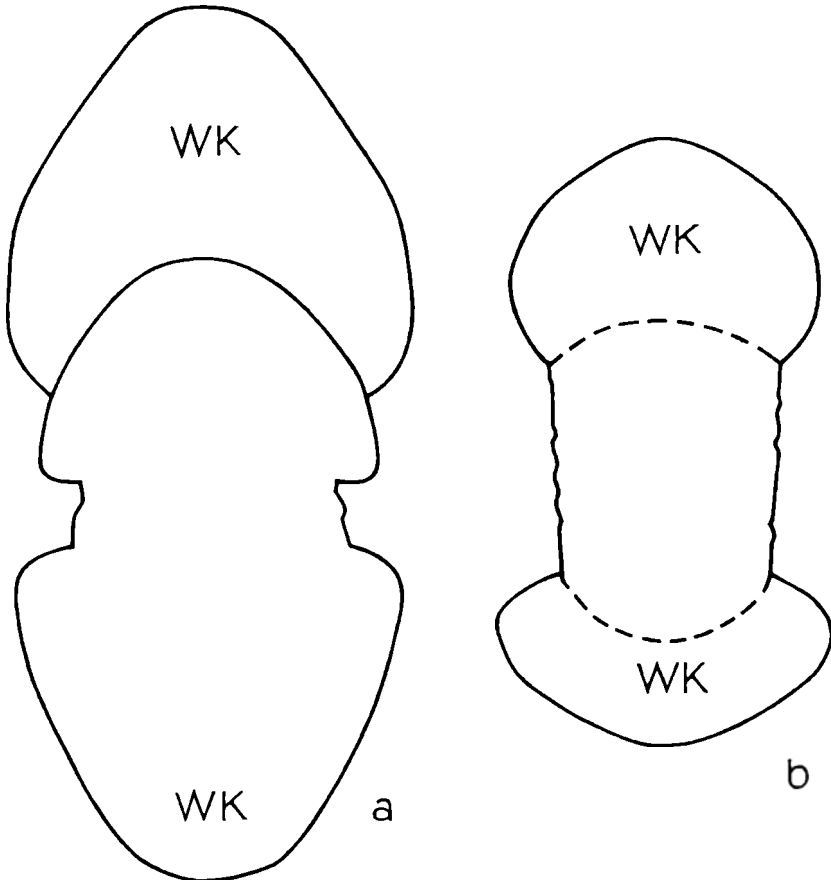


Abb. 7: Windungsquerschnitte in nat. Größe;
 a) *M. (Lycetticeras) coma* = Taf. 6, Fig. 4;
 b) *T. (Tulites) subcontractus* = Taf. 3, Fig. 8.

Vergleich: Die äußeren Windungen von *T. modiolaris* unterscheiden sich nur durch ihren breiteren Windungsquerschnitt und die nicht so stark egredierende WK. Da die Innenwindungen weder bei den süddeutschen Stücken noch beim Lectotypus erhalten sind, läßt sich keine Aussage machen, ob sich diese

von *T. modiolaris* unterscheiden. Falls neue Funde ergeben sollten, daß beide Arten identische Innenwindungen besitzen, muß man *T. subcontractus* wohl als eine morphologische Varietät von *T. modiolaris* ansehen. Dasselbe gilt auch für die Arten *T. pravus* (S. BUCKMAN), *T. glabretus* (S. BUCKMAN) und *T. pumilus* ARKELL, welche alle auf WK-Ausfüllungen beruhen und deren Innenwindungen nicht bekannt sind. Die beiden von WESTERMANN (1958) als *T. cf. subcontractus* abgebildeten WK-Stücke von nur 30 bis 40 mm DM zeigen noch keine Anzeichen einer Verengung oder Auswindung der WK und sind wohl als juvenile Gehäuse anzusehen, die nicht bestimmbar sind.

Vorkommen: *T. subcontractus*, das Indexfossil der *subcontractus*-Zone, war bis jetzt nur aus England und Frankreich bekannt. Die bis jetzt einzigen deutschen Funde wurden in den *varians*-Schichten bei Blumberg, Weisweil (Klettgau) und in Riedlingen (Lkr. Müllheim) gemacht.

Tulites (Tulites) cf. mustela ARKELL

Abb. 8, Taf. 1, Fig. 4, Taf. 2, Fig. 4

v * 1954 *Tulites mustela* sp. nov. — ARKELL, S. 103, Taf. 12, Fig. 1, Taf. 13, Fig. 4 bis 5.

Holotypus: Original zu ARKELL 1954, Taf. 13, Fig. 4a—b (London I, Nr. 69979).

Locus typicus: Dancing Cross quarry bei Maperton (Somerset).

Stratum typicum: Fuller's Earth Rock (*subcontractus*-Zone).

Diagnose: Mittelgroße Art mit sehr involuten Innenwindungen, evolut werdender WK und halbkreisförmigem Windungsquerschnitt (Abb. 8).

Beschreibung: Aus SW-Deutschland liegen nur zwei Steinkerne vor, deren Innenwindungen nicht erhalten sind. Am Beginn der WK sind die Gehäuse noch sehr involut und besitzen eine deutliche Nabelkante mit fast senkrechter Nabelwand. Später rundet sich diese Kante rasch ab und die Nabelweite nimmt zu. Die Skulptur besteht aus kurzen, nur wenig verdickten umbilikalischen Rippen, die in zwei bis drei Sekundärrippen aufspalten. Regelrechte Knoten, wie sie die anderen Arten dieser Untergattung besitzen, fehlen jedoch. Die Skulptur erlischt auf dem letzten halben Umgang vollständig. Die WK nimmt an dem auf Taf. 2, Fig. 4 abgebildeten Stück etwas über einen Umgang ein.

Taf. 5: *Tulites (Tulites) cf. mustela*; Messungen und Zählungen.

Fundort	Fundschrift	Sammlung	DM	WH	WD	NW	UR	SR
Eichberg b. Blumberg	<i>subcontractus</i> - Zone	Freiburg I, Nr. Ba 408	82	37	48	27	12	32
Buchberg b. Blumberg	<i>subcontractus</i> - Zone	Freiburg I, Nr. Ba 409	95 78	41 51	52 68	31 26	— 11	— —

Vergleich: Unsere beiden Stücke unterscheiden sich vom Holotypus und den von ARKELL abgebildeten Paratypoiden nur durch einen etwas höheren Enddurchmesser und einen breiteren Mündungsquerschnitt. *T. subcontractus* besitzt wesentlich evolutere Innenwindungen und deutlichere Knoten auf der Nabelkante. *T. mustela* könnte aufgrund der starken WK-Egression und den undeutlichen Knoten auch schon zur Untergattung *Rugiferites* gestellt werden.

Vorkommen: *T. mustela* war bis jetzt nur aus England bekannt, wo diese Art in der *subcontractus*-Zone auftritt. Die beiden süddeutschen Stücke sind nicht genauer horizontiert und wurden am Buchberg und Eichberg lose in der *subcontractus*-Zone aufgefunden.

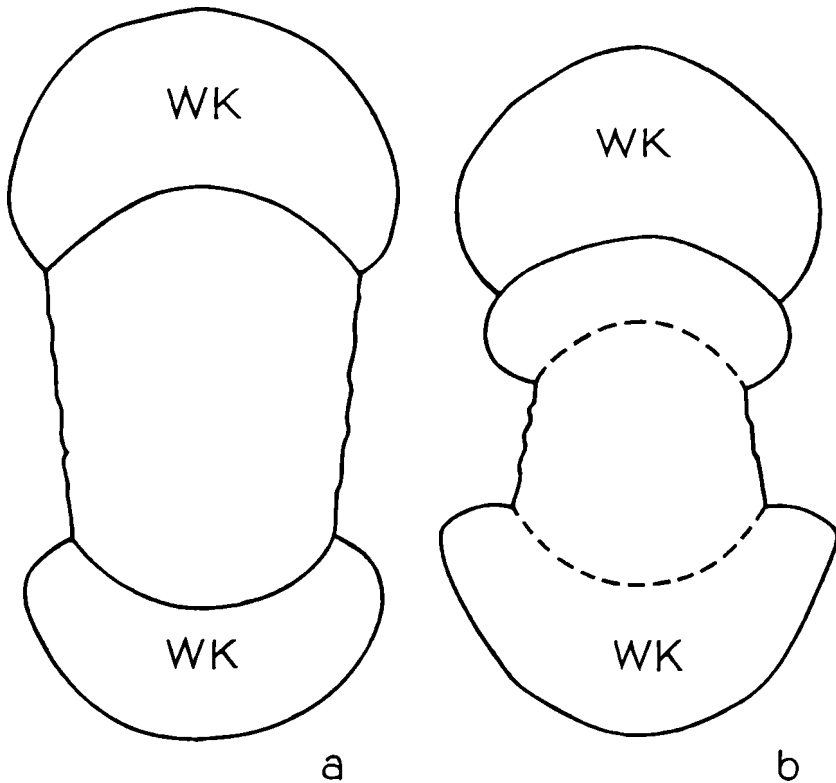


Abb. 8: Windungsquerschnitte in nat. Größe;
a) *T. (Tulites) modiolaris* aus den *varians*-Schichten von Blumberg, Freiburg I, Nr. Ba 404;
b) *T. (Tulites) cf. mustela* = Taf. 2, Fig. 4.

b) Untergattung *Rugiferites* S. BUCKMAN, 1921Subgenerotypus: *Rugiferites rugifer* S. BUCKMAN, 1921.

Diagnose: Mittel- bis großwüchsige Gehäuse mit einfacher Mündung, gerundeter Nabelkante, dichter Berippung ohne umbilikale Knoten und starker WK-Egression.

Vergleich: Die in dieser Untergattung zusammengefaßten Formen zeigen in manchen Merkmalen, wie WK-Egression und Skulptur, große Ähnlichkeit mit der Gattung *Bullatimorphites*, während der Mündungsquerschnitt der äußeren Windungen sich nicht wesentlich von dem bei der Untergattung *Tulites* unterscheidet. Die von S. BUCKMAN aufgestellte Gattung *Pleurophorites* ist synonym und wurde bereits von ARKELL (1952, S. 87) eingezogen. Die von ARKELL (1952, S. 86) erwähnten Unterschiede in der Lobenlinie zwischen *Tulites* und *Rugiferites* konnten an den schlecht erhaltenen WK-Steinkernen aus den *varians*-Schichten nicht nachgeprüft werden.

Vorkommen: Die Untergattung ist auf die *subcontractus*-Zone beschränkt, weltweit verbreitet und bis jetzt aus England, Frankreich, der Schweiz, Deutschland und Indonesien bekannt. Nach TORRENS (1967, S. 19) charakterisiert diese Untergattung den älteren Teil der *subcontractus*-Zone.

Tulites (Rugiferites) rugifer (S. BUCKMAN)

Taf. 3, Fig. 7, 9

- v * 1921—23 *Rugiferites rugifer* nov. — S. BUCKMAN, S. 46, Taf. 338.
- v 1954 *Tulites (Rugiferites) rugifer* (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 104, Taf. 13, Fig. 1, 6.
- ? 1954 *Tulites (Rugiferites) defontiformis* sp. nov. — ARKELL, S. 105, Taf. 13, Fig. 3.
- v 1957 *Tulites (Rugiferites) rugifer* (BUCKMAN). — ARKELL, S. L 292, Abb. 348.

Holotypus: Original zu S. BUCKMAN 1921—23, Taf. 338, neu abgebildet durch ARKELL 1954, Taf. 13, Fig. 1a—c und 1957, Abb. 348 (London I, Nr. 47 144).

Locus typicus: Troll farm quarry bei Thornford (Dorset).

Stratum typicum: Fuller's Earth Rock (*subcontractus*-Zone).

Diagnose: Mittelgroße, involute Gehäuse mit evoluter WK und dichten, leicht prosocostaten umbilikalischen und sigmoid gekrümmten sekundären Rippen.

Beschreibung: Außer einem gut erhaltenen Steinkern aus dem Schweizer Jura liegen mir nur vier mehr oder weniger schlecht erhaltene und verdrückte Bruchstücke aus der Umgebung von Blumberg vor. Alle diese Stücke

zeichnen sich durch einen verhältnismäßig schmalen Windungsquerschnitt mit gerundeter Nabelkante aus, an welcher die kurzen, nach vorne gerichteten Rippenstiele entspringen, die etwa auf der Flankenmitte in zwei bis drei stärker nach vorne geschwungene Sekundärrippen aufspalten. Die umbilikalen Rippen verflachen einen halben Umgang vor der Mündung, während die Spaltrippen bis zuletzt erkennbar bleiben. Die WK nimmt an dem Stück aus dem Hauenstein-Tunnel etwas mehr als einen Umgang ein.

Tab. 6: *Tulites (Rugiferites) rugifer*; Messungen und Zählungen.

Fundort	Fundschicht	Sammlung	DM	WH	WD	NW	UR	SR
Trollfarm b. Thornford	<i>subcontractus</i> - Zone	London I (Holotypus)	90	40	51	35	—	—
			70	—	—	29	13	—
Hauenstein-T. b. Solothurn	<i>varians</i> - Schichten	Basel, Nr. J 19 523	83	41	39	26	—	—
			71	51	49	22	10	30
Blumberg	<i>varians</i> - Schichten	Stuttgart, Nr. 21 053	80	38	42	34	16	32

Vergleich: *T. (Rugiferites) defontiformis* unterscheidet sich nur durch eine etwas größere Skulptur und die stark verengte Mündung. Da aber beim Holotypus von *T. (Rugiferites) rugifer* ein Teil der WK fehlt, dürften sich die beiden Typen wahrscheinlich nur geringfügig unterscheiden und artgleich sein. *T. (Rugiferites) polypleurus* und *T. (Rugiferites) godohense* (BOEHM) besitzen einen viel dickeren Windungsquerschnitt. Außerdem ist *T. (Rugiferites) polypleurus* auch viel dichter berippt.

Vorkommen: *T. (Rugiferites) rugifer* ist bis jetzt nur aus der *subcontractus*-Zone Englands, der Schweiz und Süddeutschlands bekannt. Die vier süddeutschen Stücke sind alle nicht genau horizontalisiert und wurden in Blumberg und am Buchberg lose in der *subcontractus*-Zone aufgelesen.

Tulites (Rugiferites) polypleurus (S. BUCKMAN)

Taf. 3, Fig. 6

- v * 1921—23 *Pleurophorites polypleurus* nov. — S. BUCKMAN, S. 47, Taf. 371.
 ? 1921—23 *Pleurophorites pleurophorus* nov. — S. BUCKMAN, S. 47, Taf. 370.
 v 1951 *Rugiferites polypleurus* (BUCKMAN). — ARKELL, S. 9, Taf. 2, Fig. 1a bis c.
 v 1951 *Tulites praeclarus* (BUCKMAN). — ARKELL, S. 9, Taf. 2, Fig. 2.
 v 1954 *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. BUCKMAN). — ARKELL, S. 104, Taf. 13, Fig. 2.
 non 1963 *Tulites (Rugiferites) polypleurus* (S. BUCKMAN). — J. STEPHANOV, S. 181, Taf. 3, Fig. 1a—b.

Holotypus: Original zu S. BUCKMAN, 1923, Taf. 371, neu abgebildet durch ARKELL 1954, Taf. 13, Fig. 2a—b (London I, Nr. 47 169).

Locus typicus: Troll farm quarry bei Thornford (Dorset).

Stratum typicum: Fuller's Earth Rock (*subcontractus*-Zone).

Diagnose: Sehr engnabelige, in der Jugend fast kugelige Gehäuse mit breitem Windungsquerschnitt und dichter, verhältnismäßig feiner Berippung.

Beschreibung: Aus dem kondensierten Bathonium von Oberdorf bei Bopfingen liegt ein ganz gekammerter Steinkern vor, welcher gut mit den von ARKELL (1951) aus der Umgebung von Schwandorf abgebildeten Innenwindungen übereinstimmt. Das Stück ist sehr involut und zeigt eine gerundete Nabelkante mit fast senkrechtem Nabelabfall. Die Nabelwand zeigt bis zu einem DM von 35 mm sehr feine, leicht nach hinten geneigte Rippenstiele, welche die Nabelkante ohne Verdickung überqueren, um dann zwei- und dreifach aufzuspalten. Die Sekundärrippen sind leicht nach vorne geneigt und überqueren die Externseite in einem leichten, nach hinten offenem Bogen.

Tab. 7: *Tulites (Rugiferites) polypleurus*; Messungen und Zählungen.

Fundort	Fundschrift	Sammlung	DM	WH	WD	NW	UR	SR
Trollfarm b. Thornford	<i>subcontractus</i> - Zone	London I (Holotypus)	90	45	—	28	16	—
			75	50	70	28	16	44
Burglengenfeld b. Schwandorf	Bathonium	Zürich	69	48	—	26	—	28
			60	53	83	27	11	30
Münchshofen b. Schwandorf	Bathonium	Zürich	60	48	73	29	16	240
			47	48	82	27	16	—
Oberdorf b. Bopfingen	Bathonium	Stuttgart, Nr. 21 054	41	44	77	30	15	39
			37	48	78	32	16	37

Vergleich: *T. (Rugiferites) polypleurus* unterscheidet sich von allen anderen Arten dieser Untergattung durch seine dichte und feine Berippung. Der von J. STEPHANOV (1963) unter diesem Namen abgebildete Steinkern unterscheidet sich durch einen schmaleren Windungsquerschnitt, eine mehr sphaerocone Gehäuseform und gehört zur Gattung *Bullatimorphites*.

Vorkommen: Die süddeutschen Stücke stammen alle aus stark kondensierten eisenoolithischen Kalken des Bathoniums von Münchshofen, Burglengenfeld bei Schwandorf und von Oberdorf bei Bopfingen. In England kommt die Art in der *subcontractus*-Zone innerhalb des Fuller's Earth Rock vor.

c) Untergattung *Trolliceras* TORRENS, 1971

Subgenerotypus: *Krumbeckia reuteri* ARKELL, 1951.

Diagnose: Verhältnismäßig evolute, kleinwüchsige Formen mit Ohrenmündung.

