Jh. Ges. Naturkde. Württemberg | 151. Jahrgang | Stuttgart, 15. Dezember 1995

# Zum Auftreten der Ammonitenarten *Amoeboceras bauhini* (OPPEL) und *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV im Oberjura der Schwäbischen Alb

Von GÜNTER SCHWEIGERT, Stuttgart

Mit 2 Abbildungen


## Abstract

The base of the Upper Jurassic subboreal Kimmeridgian stage is characterized by the occurrence of the ammonite species *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). In the Swabian Upper Jurassic this species occurs together with its very rare macroconch counterpart *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV in the „*bauhini*" horizon which is localized at the base of the „Wohlgeschichtete Kalke" Formation (White Jurassic β). The „*bauhini* horizon" represents the youngest faunal horizon of the Hauffianum Subzone. In consequence, the „Upper Oxfordian" (sub-)mediterranean Planula Zone is completely of Kimmeridgian age in the northwestern european sense.

## Zusammenfassung

Die Ammonitenart *Amoeboceras bauhini* (OPPEL) charakterisiert die Basis des Kimmeridgiums in der borealen/subborealen Faunenprovinz. Im Schwäbischen Jura tritt diese Art zusammen mit ihrem sehr seltenen makroconchen Partner *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV im „*bauhini*-Faunenhorizont" an der Basis der Formation der Wohlgeschichteten Kalke (Weißjura β) auf. Der „*bauhini*-Faunenhorizont" kann biostratigraphisch in die jüngste Hauffianum-Subzone eingestuft werden. Konsequenterweise gehört die Planula-Zone des (sub-)mediterranen „Oberoxfordiums" bereits vollständig in das Unterkimmeridgium im nordwesteuropäischen Sinne.


## Zur Bedeutung der Gattung *Amoeboceras* für Korrelationen zwischen subborealem und tethyalem Oberjura

Im borealen Oberjura erfolgt die biostratigraphische Gliederung von Oxfordium und Kimmeridgium in erster Linie mit Ammoniten der Familie der Cardioceratidae, den Cardioceraten und den daraus hervorgehenden Amoeboceraten. Zu bestimmten Zeiten wanderten immer wieder Amoeboceraten in die benachbarten Meeresgebiete der südlich angrenzenden Tethys ein. Betrachtet man die Forschungsgeschichte, so wurden sogar viele Amoeboceraten erstmals aus tethyal beeinflußten Faunenprovinzen beschrieben, darunter auch die Art *Amoeboceras bauhini* (OPPEL) aus dem Schwäbischen Jura. Je weiter man nach Süden kommt, desto lückenhafter

wird die Abfolge von Amoeboceraten. Immerhin kommen noch in Südostfrankreich Faunenhorizonte mit Amoeboceraten vor. So beschrieb bereits FONTANNES (1879: 13, Taf. 2, Fig. 7) vom berühmten Crussol-Profil einen *„Amaltheus" subtilicaelatus*. Selbst im Hochmediterran, wie in Sizilien, treten vereinzelt noch Amoeboceraten auf (CHRIST 1960: Taf. 5, Fig. 6), und auf dem nordamerikanischen Kontinent dringen sie bis in das nördliche Mexiko vor (WESTERMANN 1992: 98). Die Amoeboceraten bieten dadurch eine ausgezeichnete Möglichkeit zur Korrelation benachbarter Faunenprovinzen mit unterschiedlicher Zonengliederung. Eine Voraussetzung dafür ist jedoch, daß man die genauen Fundhorizonte und die Abfolge der einzelnen Arten kennen muß, was leider bislang nicht immer der Fall ist. Die Gründe hierfür sind vielfältiger Natur.

Im Schwäbischen Jura sind Amoeboceraten in leicht verschwammter Fazies („Lochenfazies") besonders häufig, in der isolierte Aufschlüsse nicht unmittelbar in ein „Normalprofil" in gebankter Fazies eingehängt werden können. Des weiteren zeigen Amoeboceraten – wie viele andere boreale Ammonitengruppen auch – eine außerordentlich große intraspezifische Variabilität, die dazu führte, daß für verschiedene Morphotypen einer einzigen Art unterschiedliche Namen eingeführt wurden. Ein bekanntes Beispiel hierfür sind die Arten *Amoeboceras alternans* (BUCH) und *Amoeboceras ovale* (QUENSTEDT), bei denen die Zugehörigkeit zu einer einzigen Bio- bzw. Chronospezies durch variationsstatistische Untersuchungen untermauert werden konnte (KLIEBER 1981). Auch verschiedene Erhaltungszustände erschweren das Erkennen vieler Arten, und in vielen Fällen ist die Interpretation flachgedrückter Typusexemplare deswegen recht willkürlich. Pathologische Skulpturbilder aufgrund von Schalenverletzungen sind bei Amoeboceraten und deren Verwandtschaft häufig (KEUPP 1976; KEUPP u. ILG 1992). Ursache hierfür dürfte eine stark bodenbezogene Lebensweise der Amoeboceraten gewesen sein. Schließlich kommt zu allem noch die Problematik der Erkennung und Benennung dimorpher Arten (Mikroconche [m] und Makroconche [M]). Größenunterschiede innerhalb einer Population können gerade bei Amoeboceraten extreme Ausmaße annehmen („Polymorphismus", vgl. MATYJA 1986).

## Zur Bedeutung der Amoeboceraten für die Oxfordium-Kimmeridgium-Grenzziehung

Seit einigen Jahren beschäftigt sich eine internationale Arbeitsgruppe mit der Grenzziehung zwischen dem Oxfordium und dem Kimmeridgium (ATROPS et al. 1993 a). Während der Blick in die Literatur der letzten Jahrzehnte suggeriert, daß diese Grenzziehung im Schwäbischen Jura klar sei, mehrten sich im Ausland die Stimmen, daß die bisherige Korrelation zwischen der borealen/subborealen und der (sub-)mediterranen Faunenprovinz wohl nicht optimal ausgewählt war und die Kimmeridgium-Untergrenze in der mediterranen Zonengliederung zu hoch angesetzt wäre (SYKES u. CALLOMON 1979; BIRKELUND u. CALLOMON 1985; ATROPS et al. 1993 b). Nach der subborealen Gliederung beginnt das Kimmeridgium (der

Kimmeridge Clay) im südenglischen Typusgebiet mit der Zone der *Pictonia baylei*, an deren Basis eine Subzone des *Amoeboceras bauhini* ausgeschieden werden kann (BIRKELUND u. CALLOMON 1985).

Im tethyalen Oberjura wird mit einer gewissen Tradition, vor allem seit GEYER (1961), die Untergrenze des Kimmeridgiums an die Basis der Zone der *Sutneria platynota* gelegt, die im Schwäbischen Jura ungefähr mit der Untergrenze des Weißjura γ, der Lacunosamergel-Formation, zusammenfällt. In älteren Arbeiten wird jedoch abweichend davon auch die Ansicht vertreten, die Wohlgeschichteten Kalke gehörten zumindest teilweise bereits in das Unterkimmeridgium (z. B. WEGELE 1929; DIETERICH 1940; ARKELL 1956).

Gliederungs- und Korrelationsversuche mit Palynomorphen ergaben ebenfalls Diskrepanzen in der subborealen und mediterranen Grenzziehung zwischen dem Oxfordium und dem Kimmeridgium (BRENNER 1988; WIERZBOWSKI u. ÅRHUS 1990; POULSEN 1993; LUTERBACHER in LEINFELDER et al. 1994). Dies spricht gleichfalls für die Notwendigkeit einer Tieferlegung der Kimmeridgium-Untergrenze in der mediterranen und submediterranen Faunenprovinz.

## Der Fundhorizont von *Amoeboceras bauhini* (OPPEL)

Obwohl die Art *Amoeboceras bauhini* (OPPEL) sicherlich zu den leichter erkennbaren Arten innerhalb der Gattung *Amoeboceras* gehört, kamen in der Vergangenheit eine Vielzahl von Verwechslungen vor, so daß es geraten erscheint, eine kritische Synonymieliste zu erstellen, aus der man typische Exemplare der Art entnehmen kann, in der aber auch die Fehlinterpretationen zum Ausdruck kommen, die bis zuletzt zu Irritationen über den wahren Fundhorizont der Art geführt haben.

*Amoeboceras (Amoebites)* bauhini (OPPEL [m]
Abb. 1 f–g

1849 *Ammonites cordatus* var. *pinguis*. – ROUILLIER, Taf. 50, Fig. 89.
1858 *Ammonites alternans*. – QUENSTEDT, S. 595, Taf. 74, Fig. 6 [Holotypus].
* 1863 *Ammonites bauhini*. – OPPEL, S. 210.
1887/88 *Ammonites alternans quadratus*. – QUENSTEDT, S. 827, Taf. 91, Fig. 18–20, 22.
1915 *Cardioceras bauhini* (OPPEL). – SALFELD, S. 180, Taf. 18, Fig. 3–6.
1915 *Cardioceras tuberculatoalternans* (NIKITIN). – SALFELD, S. 162, Taf. 17, Fig. 4.
1916 *Cardioceras tuberculatoalternans* (NIKITIN). – NIKITIN, S. 10, Taf. 1, Fig. 9.
1929 *Cardioceras bauhini* (OPPEL). – WEGELE, S. 34, Taf. 28, Fig. 7.

non 1930 *Cardioceras tuberculato-alternans* NIK. – DORN, S. 79, Taf. 19, Fig. 8 a, b [= *Cardioceras transversum*].
1974 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – NITZOPOULOS, S. 62 pars.
1979 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – SYKES u. CALLOMON, S. 889, Taf. 121, Fig. 1, 4–5 [non Fig. 2–3 = *A. bayi*]
1979 *Amoeboceras tuberculatoalternans* (NIKITIN). – SYKES u. CALLOMON, Taf. 121, Fig. 7.
1982 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – COX u. RICHARDSON, Taf. 6, Fig. 1.
1985 *Amoeboceras* (*Amoebites*) *bauhini*(OPPEL). – BIRKELUND u. CALLOMON, S. 15, Taf. 9, Fig. 9–13 [non Fig. 8].
non 1991 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – SCHLAMPP, Taf. 35, Fig. 4.
non 1993 *Amoeboceras tuberculatoalternans* (NIKITIN). – ATROPS et al., Taf. 1, Fig. 14 [= *A. praebauhini*, grobrippige Variante].
non 1993 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – ATROPS et al., Taf. 1, Fig. 15 u. 19.
? 1993 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – ATROPS et al., Taf. 1, Fig. 18.
1993 *Amoeboceras bauhini* (OPPEL). – WIERZBOWSKI u. SMELROR, Taf. 1, Fig. 7–9.
1994 *Amoeboceras* (*Amoebites*) *bauhini* (OPPEL, 1863). – SCHLEGELMILCH, S. 29, Taf. 7, Fig. 8 [Neuabbildung des Holotypus].

Sowohl bei QUENSTEDT (1858) als auch bei OPPEL (1863) ist in seltener Einmütigkeit zu entnehmen, daß der Typus der Art aus dem „Betakalk über der Fukoidenbank" am Hundsrücken bei Balingen stammt. Diese Fukoidenbank bezeichnet die Grenze zwischen den Formationen der Impressamergel (Weißjura α) und den Wohlgeschichteten Kalken (Weißjura β). Das Hundsrücken-Profil befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zur „Pfaffenhalde", die QUENSTEDT (1858: 898) als typisch für die Abgrenzung dieser Formationen angibt, so daß man es also gewissermaßen mit dem Typusprofil zu tun hat. Das Profil am Hundsrücken wurde von KOERNER (1963: Abb. 73) aufgenommen. Es stellte sich heraus, daß in diesem Profil, wie in vielen anderen auch, nicht nur eine Fukoidenbank auftritt, sondern mehrere. Es zeigt sich nun, daß KOERNER eine andere Fukoidenbank zur Abgrenzung gewählt hat, als QUENSTEDT. KOERNER erwähnt nämlich eine ammonitenreiche Bank „A" unmittelbar über einer Fukoidenbank. Da diese Bank *Amoeboceras bauhini* führt, muß man davon ausgehen, daß QUENSTEDT diese Bank bereits zu seinem Weißjura β gezählt hat, und die Fukoidenbank darunter als Formationsgrenze ansah. Da es sich um das Typusprofil handelt, ist diese Grenzziehung als verbindlich anzusehen. Am Hundsrücken selbst reicht die Schichtfolge noch wenige Meter höher in die Wohlgeschichteten Kalke hinein. Die Verhältnisse im Grenzbereich Weißjura α/β sind aber noch wesentlich komplizierter. KOERNER korrelierte nämlich seine ammonitenreiche Bank „A" im Hundsrücken-Profil

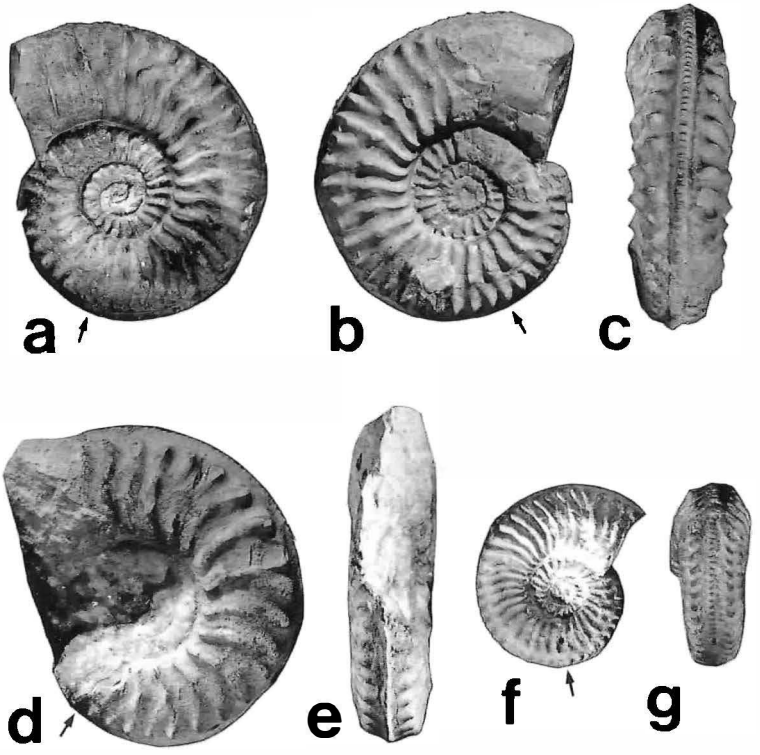


Abb. 1: a–c: *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV [M], Unterkimmeridgium, Formation der Lochen-Schwammkalke, Hauffianum-Subzone, *bauhini*-Horizont, ehml. Lochensteinbruch, Coll. EULENSTEIN 1897 (Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart Inv.-Nr. 9716). d–e: *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV [M], Unterkimmeridgium, Formation der Lochen-Schwammkalke, Hauffianum-Subzone, *bauhini*-Horizont, Wurmlingen, Weg zum „Kapf" (SMNS Inv.-Nr. 62562). f–g: *Amoeboceras bauhini* (OPPEL) [m], Unterkimmeridgium, Hauffianum-Subzone, *bauhini*-Horizont, Mühlheim/Donau, „Scheibenhalde", (SMNS Inv.-Nr. 26939/1). – ×1.

mit einer ebenfalls fossilreichen Bank im Profil des Sauserbrunnens bei Laufen/Eyach. Die dortige Bank führt jedoch eine völlig abweichende Fauna, die im Vergleich zum Hundsrücken älter ist und in die Bimammatum-Subzone gehört („*bimammatum*-Horizont" in Abb. 2). Im Sauserbrunnen-Profil glaubte QUENSTEDT nun Wohlgeschichtete Kalke vor sich zu haben, obwohl er durch die Verschwammung und das Auftreten verschiedener Fukoidenbänke in seiner Zuordnung verunsichert war. KOERNER stellte den fraglichen Komplex noch in den Weißjura α, womit er im Vergleich zu QUENSTEDTs Typusprofil recht hatte, obwohl KOERNER dort wiederum die Grenze zu hoch angesetzt hatte. Diese Erkenntnisse wurden

nicht durch eine lithostratigraphische Bank-für-Bank-Korrelation erhalten, sondern aus einer Analyse aufeinanderfolgender Ammoniten-Faunenhorizonte, deren chronologische Abfolge in Abb. 2 dargestellt ist.

Die erwähnte ammonitenreiche Bank „A" im KOERNER'schen Profil am Hundsrücken führt außer *Amoeboceras bauhini* verschiedene Perisphinctiden wie *Orthosphinctes tiziani* (OPPEL), vor allem aber *Taramelliceras hauffianum* (OPPEL) in reicher Zahl. Auch diese Art hat am Hundsrücken ihre Typuslokalität, und der Typushorizont von *T. hauffianum* und von *A. bauhini* sind identisch. Bei Anwendung der submediterranen Juragliederung kann somit der Typushorizont von *Amoeboceras bauhini* der Hauffianum-Subzone (Bimammatum-Zone) zugeordnet werden. Zahlreiche weitere Fundstücke von *Amoeboceras bauhini* liegen aus dem Schwäbischen Jura vor allem von der Fundstelle an der „Scheibenhalde" bei Mühlheim/Donau vor (zur Lage der Fundstelle vgl. DIETERICH 1940: 13). Die Fundstelle „Scheibenhalde" ist Typuslokalität von *Glochiceras crassum* ZIEGLER, und es ist augenfällig, daß diese Art den Mikroconch zu *Taramelliceras hauffianum* (OPPEL) darstellt. Die Ammonitenfauna der „Scheibenhalde" stimmt in ihrem Artbestand mit derjenigen vom Hundsrücken völlig überein. Aufsammlungen aus dem fränkischen Jura (WEGELE 1929; NITZOPOULOS 1974) bestätigen ebenfalls das gemeinsame Vorkommen von *A. bauhini* mit *Taramelliceras hauffianum*. Für diese Fauna wird nun die Bezeichnung „*bauhini*-Faunenhorizont" verwendet. Folgende Ammoniten-Assoziation ist für den *bauhini*-Horizont charakteristisch:

*Amoeboceras bauhini* (OPPEL), *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV (siehe unten!) *Taramelliceras hauffianum* (OPPEL), *Taramelliceras kobyi* (CHOFFAT), *Glochiceras crassum* ZIEGLER, *Ochetoceras marantianum* (D'ORBIGNY), *Trimaginites trimarginatus* (OPPEL), *Trimarginites* aff. *stenorhynchus* (OPPEL), *Prorasenia bathyschista* KOERNER (? = *P. hardyi* SPATH), *Clambites schwabi* (OPPEL), *Aspidoceras atavum* (OPPEL), *Orthosphinctes tiziani* (OPPEL) s. str., *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY).

Leicht zu erklären sind nun die in der Literatur verbreiteten irreführenden Angaben über jüngere Fundhorizonte von *Amoeboceras bauhini* (FISCHER 1913); DIETERICH 1940; BIRKELUND u. CALLOMON 1985; ATROPS et al. 1993; SCHLAMPP 1993). Die dabei zugrundeliegenden Funde von Amoeboceraten lassen sich von *Amoeboceras bauhini* dadurch leicht unterscheiden, daß die Rippen nicht zurückgebogen, sondern nach vorne geneigt sind. Diese Art, die sich sicher aus *Amoeboceras bauhini* weiterentwickelt hat, entspricht der von BIRKELUND u. CALLOMON (1985) neu aufgestellten Art *Amoeboceras bayi*. Der Holotypus dieser Art war bezeichnenderweise ebenfalls ursprünglich mit *Amoeboceras bauhini* verwechselt worden (SYKES u. CALLOMON 1979). *Amoeboceras bayi* ist allerdings offensichtlich ebenfalls nur die morphologische Variante einer Art, für die die FONTANNES'sche Bezeichnung „*subtilicaelatum*" Priorität besitzt. Die zusammen mit *Amoeboceras bauhini* vorkommende „Art" *Amoeboceras tuberculatoalternans* (SYKES u. CALLOMON 1979: Taf. 121, Fig. 7) stellt eine extrem grobrippige Variante von *A. bauhini* dar und wurde in BIRKELUND u. CALLOMON 1985 (Taf. 9, Fig. 12) auch so bestimmt. Eine ähnlich grob-

| Chrons | | | | Faunenhorizont | | Faunenelemente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| „OBER - OXFORDIUM" (TETHYS) | OBER-OXFORDIUM UNTER-KIMMERIDGIUM | Planula | Galar | **subtilicaelatum** | Wurmlingen | *Amoeboceras subtilicaelatum, Sutneria galar, Physodoceras circumspinosum, Orthosphinctes* sp. |
| | | | | **falcula** | Aalen-Westhausen | *Metahaploceras falcula, Sutneria galar, Lithacosphinctes grandiplex* |
| | | | Planula | **wenzeli** | | *Metahaploceras wenzeli* |
| | | | | **planula** | Nendingen<br>Spielberg | *Subnebrodites planula, Taramelliceras tenuinodosum, Sutneria praecursor, Amoeboceras haizmanni* |
| | | | | **proteron** | Spielberg<br>Sauserbrunnen | *Subnebrodites proteron, Metahaploceras litocerum* |
| | | Bimammatum | Hauff. | **bauhini** | Mühlheim/Donau<br>Hundsrücken | *Amoeboceras bauhini, Taramelliceras hauffianum, Taramelliceras kobyi, Glochiceras crassum* |
| | | | | **laufenensis** | Mühlheim/Donau<br>Sauserbrunnen | *Orthosphinctes laufenensis, Taramelliceras costatum, Taramelliceras* cf. *kobyi* |
| | | | Bimamm. | **bimammatum** | Mühlheim/Donau<br>Sauserbrunnen<br>Bärenthal | *Epipeltoceras bimammatum, Amoeboceras praebauhini, Taramelliceras costatum, Orthosphinctes virgulatus* |
| | | | | keine horizontierten Aufsammlungen | (Lochensteinbruch) | *Epipeltoceras berrense, Cardioceras transversum, Decipia* sp. |
| | | | Hyp. | **semimammatum** | Lochengründle<br>Nusplingen | *Epipeltoceras semimammatum, Amoeboceras ovale, Taramelliceras lochense, Euaspidoceras hypselum* |

Abb. 2: Abfolge der Ammoniten-Faunenhorizonte im Grenzbereich Impressamergel/Wohlgeschichtete Kalke im Schwäbischen Oberjura. Zusammengestellt nach unpubl. Daten, unter Verwendung von DIETERICH 1940, KOERNER 1963 und NITZOPOULOS 1974. *proteron* = *tonnerrensis*.

rippige Variante wie *A. tuberculatoalternans* kommt auch in der Galar-Subzone vor (ATROPS et al. 1993, Taf. 1, Fig. 19). Hier handelt es sich um Extremformen von *A. bayi* („*Amoeboceras* aff. *schulginae*" in BIRKELUND u. CALLOMON 1985: Taf. 4, Fig. 3).

## Nachweis von *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV im Schwäbischen Jura

Nachdem der makroconche Partner von *Amoeboceras bauhini* lange Zeit unklar blieb und *A. bauhini* selbst sogar für einen Makroconch gehalten worden war, glaubten WIERZBOWSKI u. SMELROR (1993), diesen mit der aus Sibirien beschriebenen Art *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV identifizieren zu können, da sie beide Arten gemeinsam vorkommend nachweisen konnten. Generell besteht ein deutlicher Trend dazu, daß in borealen Breiten makroconche Amoeboceraten gegenüber Mikroconchen bei weitem dominieren, während in submediterranen Gebieten fast ausschließlich Mikroconche vorkommen. Auch im Schwäbischen Jura sind Makroconche bisher kaum bekannt. In der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde konnten aber doch zwei Exemplare der Art *Amoeboceras schulginae* gefunden werden:

*Amoeboceras (Prionodoceras) schulginae* MESEZHNIKOV 1967 [M]
Abb. 1 a–e

1967 *Amoeboceras* (*Prionodoceras*) *ravni* SPATH. – MESEZHNIKOV, S. 116, Taf. 1, Fig. 1 a, b.
* 1967 *Amoeboceras* (*Prionodoceras*) *schulginae*. – MESEZHNIKOV, S. 123, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 3, Fig. 1, Taf. 4, Fig. 1.
1967 *Amoeboceras* (*Prionodoceras*) *leucum*. – MESEZHNIKOV, S. 118, Taf. 1, Fig. 3, Taf. 3, Fig. 2–3.
1976 *Amoeboceras* (*Prionodoceras*) *ravni* SPATH. – SAKS, Taf. 13, Fig. 5.
non 1979 *Amoeboceras schulginae* MESEZHNIKOV. – SYKES u. CALLOMON, S. 884, Taf. 118, Fig. 5.
non 1985 *Amoeboceras* (*Amoebites*) aff. *A.* (*A.*) *schulginae* MESEZHNIKOV. – BIRKELUND u. CALLOMON, S. 18, Taf. 4, Fig. 1–3.
1987 *Amoeboceras alternans* (v. BUCH). – ZIEGLER, Taf. 1, Fig. 1–3.
1991 *Amoeboceras ravni* SPATH. – MALINOWSKA, Taf. 8, Fig. 1–3.
1991 *Amoeboceras* sp. (ex gr. *schulginae*). – MALINOWSKA, Taf. 8, Fig. 10 [non Taf. 2, Fig. 18; Taf. 6, Fig. 14–15]
1993 *Amoeboceras* (*Prionodoceras*) *schulginae* MESEZHNIKOV. – WIERZBOWSKI u. SMELROR, Taf. 1, Fig. 6.

Maße: SMNS Inv.-Nr. 9716: Maße beim maximalen Durchmesser von 40,5 mm: Windungshöhe: 14 mm, Nabelweite: 15 mm, Windungsbreite: 12 mm, Innenrippen/halber Umgang: 12, Außenrippen/halber Umgang: 19.

SMNS Inv.-Nr. 62562: Maße beim maximalen Durchmesser von 40 mm: Windungshöhe: 13 mm, Nabelweite: 12 mm, Windungsbreite (kompaktiert): 9 mm, Innenrippen/halber Umgang: 11, Außenrippen/halber Umgang: 15.

Die Primärrippen sind leicht prorsiradiat und enden auf der Flankenmitte in einer knotenartigen Verdickung, die gleichzeitig einen Spaltpunkt darstellt. Nach dem Spaltpunkt ist die Berippung zunächst deutlich abgeschwächt, ehe die Sekundärrippen wieder einsetzen. Die jeweils vordere Sekundärrippe verläuft radiat, während die hintere bogenförmig zurückschwingt. Die Sekundärrippen bilden kräftige ventrolaterale Knoten. Zwischen diesen Knoten und dem crenulaten Kiel ist die Externseite leicht gefirstet und weist lediglich eine feine, strähnige, stark nach vorn gebogene und in die Kielzähne einmündende Skulptur auf. Die Skulptur besitzt so denselben Charakter wie diejenige von *Amoeboceras bauhini*. Im Adultstadium sind die Rippen nahe der Mündung dichter gedrängt, leicht sichelförmig geschwungen und spalten nicht mehr auf. Bei *Amoeboceras alternans*, das im allgemeinen wesentlich kleiner bleibt, liegt der Rippenspaltpunkt weiter außen, und es werden keine ventrolateralen Knoten ausgebildet.

Die Art *Amoeboceras schulginae* schließt morphologisch eindeutig an Amoeboceraten der sogenannten *regulare*-Gruppe an. Hierunter werden die Arten *A. regulare, leucum, schulginae* und *freboldi* verstanden, die im oberen Oxfordium einsetzen und in das untere Kimmeridgium hineinreichen. Die Art *Amoeboceras ravni* SPATH (1935: Taf. 4, Fig. 4) beruht lediglich auf einem Einzelfund, dessen genauer Fundort und folglich auch seine Altersstellung nicht sicher sind (vgl. SYKES u. CALLOMON 1979: 855). MESEZHNIKOV (1967) glaubte die Art indes in Sibirien wiedererkennen zu können und schuf eine Zone des *A. ravni*, die er dem Oberoxfordium zurechnete. Diese „Ravni"-Zone ist durch die Amoeboceraten der *regulare*-Gruppe gekennzeichnet. In Nord- und Nordwesteuropa kommen im untersten Kimmeridgium, der Baylei-Zone, identische Formen vor (z. B. WIERZBOWSKI u. SMELROR 1993). Die „Ravni"-Zone Sibiriens wird deswegen heute teilweise mit dem untersten Kimmeridgium der subborealen Gliederung korreliert.

Beide Exemplare von *Amoeboceras schulginae* aus dem Schwäbischen Jura erfüllen zunächst nicht das gewünschte Kriterium einer exakt horizontierten Fundortangabe. Eines davon (SMNS Inv.-Nr. 9716) wurde an der Lochen im heute längst aufgelassenen Lochensteinbruch gefunden. In diesem Steinbruch sind mehrere Faunenhorizonte enthalten, die von der Bimammatum-Subzone bis in die basale Planula-Zone reichen. Die jüngsten dort aufgeschlossenen Schichten, die den *tonnerrensis*-Faunenhorizont (vgl. Abb. 2) enthalten, führen *Subnebrodites tonnerrensis* (LORIOL). Diese bereits 1893 von LORIOL aus Tonnerre (Deptm. Yonne, Frankreich) beschriebene Art wurde aus dem fränkischen Jura von Spielberg unter dem Namen *Idoceras proteron* NITZOPOULOS (1974) beschrieben, doch steht m. E. deren Identität außer Zweifel (vgl. LOREAU u. TINTANT 1968). Ältere Funde der Art liegen sowohl vom Hundsrücken als auch vom Sauserbrunnen vor und wurden bisher als „*Idoceras planula*" zitiert (KOERNER 1963: 388). Es

lassen sich zwar nicht mehr alle Altfunde aus dem Lochensteinbruch bestimmten Horizonten zuordnen, doch stimmt das Fundstück von *Amoeboceras schulginae* in seiner Erhaltung völlig mit dortigen Exemplaren von *A. bauhini* überein und unterscheidet sich andererseits deutlich von Ammoniten, die nicht der Fauna des *bauhini*-Horizonts angehören.

Das zweite, weniger vollständige Exemplar von *Amoeboceras schulginae* (SMNS Inv.-Nr. 62562) wurde in verschwammten Schichten bei Wurmlingen (Landkreis Tuttlingen) gefunden, und zwar an der Steige zum „Kapf". Nach der geologischen Kartierung (BERZ 1936) treten an besagter Lokalität im Liegenden der Wohlgeschichteten Kalke des Weißen Jura β wenige Meter Lochen-Schwammkalke zutage. Das Fundstück stammt demnach mit Sicherheit aus höheren Partien dieser Schichten. Auf der Geologischen Karte wurden diese dem Weißjura α zugerechnet, doch war das einzige Kriterium hierfür die Ansicht, daß die Verschwammung in der dortigen Region mit Beginn des Weißen Jura β aussetze. Da aus basalen Partien dieser Wohlgeschichteten Kalke von der Steige östlich von Dürbheim, wo dieselbe lithologische Abfolge auftritt, auch ein Exemplar von *Subnebrodites tonnerrensis* (LORIOL) vorliegt (Coll. REBHOLZ, SMNS Inv.-Nr. 62567), dürften die Lochen-Schwammkalke darunter den *bauhini*-Horizont enthalten. Beide Fundstücke von *Amoeboceras schulginae* können daher noch nachträglich mit einiger Sicherheit dem *bauhini*-Horizont zugeordnet werden.

## Zur Korrelation des *bauhini*-Horizonts

Im britischen Unterkimmeridgium kommt *Amoeboceras bauhini* in typischen Exemplaren zusammen mit *Pictonia densicostata* (SALFELD) im „*densicostata* horizon" an der Basis der Baylei-Zone vor. Dies wurde sowohl in Profilen in Schottland (Staffin, Isle of Skye) als auch in Ostengland (South Ferriby, Yorkshire) nachgewiesen (BIRKELUND u. CALLOMON 1985: 17). Das Auftreten der Art stellt damit einen guten Index für das Erkennen der Kimmeridgium-Basis dar.

Innerhalb der (sub-)mediterranen Zonengliederung kann der *bauhini*-Horizont in Süddeutschland, wie oben geschildert, in die jüngste Bimammatum-Zone eingeordnet werden und stellt den jüngsten Faunenhorizont in der Hauffianum-Subzone dar (Abb. 2). Frühe Subnebroditen in Gestalt der Art *Subnebrodites tonnerrensis* (LORIOL) erscheinen erst im nächstjüngeren Faunenhorizont, während sich die älteren Faunenhorizonte, der *bimammatum*- und der *laufenensis*-Horizont, gegenüber dem *bauhini*-Horizont durch das sehr häufige Vorkommen von Taramelliceraten der *costatum*-Gruppe leicht vom *bauhini*-Horizont, in dem diese fehlen, abgrenzen lassen.

Im polnischen Oberjura wurden Amoeboceraten beschrieben, die vereinzelt bereits den *bauhini*-Morphotyp vorwegnehmen, sich in ihrer Variationsbreite insgesamt aber klar um die ältere Art *Amoeboceras praebauhini* (SALFELD) scharen. Sie stammen aus einem Faunenhorizont, der „*planula-costatum*-Horizont" genannt und an die Basis der Planula-Zone eingestuft wurde (MATYJA u. WIERZBOWSKI 1988; WIERZBOWSKI u. ÅRHUS 1991).

Nachdem im Schwäbischen Jura der *bauhini*-Horizont weder Taramelliceraten der *costatum*-Gruppe noch frühe Subnebroditen führt, muß geschlossen werden, daß sich der „*planula-costatum*-Horizont" noch weiter untergliedern läßt. Die beschriebenen und abgebildeten Faunenelemente (WIERZBOWSKI 1978) lassen vermuten, daß vorwiegend der *bimammatum*-Horizont darin enthalten ist, während Faunenelemente des *bauhini*-Horizonts ganz fehlen. Auch in vielen schwäbischen und fränkischen Profilen fehlt offensichtlich der *bauhini*-Horizont, so beispielsweise auch am Sauserbrunnen bei Laufen/Eyach. Solche Profile können leicht daran erkannt werden, daß Schichten mit *Subnebrodites tonnerrensis* (*proteron*) unmittelbar über solchen mit Taramelliceraten der *costatum*-Gruppe folgen. Im Profil der „Kaserne" bei Spielberg am Hahnenkamm (NITZOPOULOS 1974, Belegmaterial am SMNS) ist der *bauhini*-Horizont gut nachweisbar und umfaßt etwa die Bänke 156–174, was ungefähr einer Mächtigkeit von 2,5 Metern entspricht. In bezug auf das QUENSTEDT'sche Typusprofil am Hundsrücken wurde die Korrelation fränkischer Profile durchaus richtig vorgenommen (SCHMIDT-KALER 1962), während sich Widersprüche in bezug auf die Verbreitung mancher Arten (*Epipeltoceras bimammatum, Subnebrodites planula, Ringsteadia* sp.) im Vergleich zwischen Schwäbischem und Fränkischem Jura nur durch oben geschilderte Fehlkorrelationen im Grenzbereich Weißjura α/β innerhalb des Schwäbischen Juras ergaben.

Im Klettgau, Randen und angrenzenden Aargauer Jura ist *Amoeboceras bauhini* bisher nicht nachgewiesen (das Exemplar aus der Galar-Subzone in ATROPS et al. (1993) gehört nicht zu dieser Art, s.o.). Die Auflistungen horizontiert aufgesammelter Ammonitenfaunen (GYGI 1991) zeigen aber, daß der *laufenensis*-Horizont der Hauffianum-Subzone in den Küssaburg-Schichten inklusive der glaukonitführenden „Knollenschicht" enthalten ist. Auch der *bauhini*-Horizont bei Mühlheim/Donau führt Glaukonit, während in den Profilen, in denen dieser Horizont fehlt, der *laufenensis*-Horizont glaukonitführend ist (z. B. Sauserbrunnen). Die über der „Knollenschicht" folgenden Wangental-Schichten sollen bereits zur Planula-Zone gehören. Wahrscheinlich fehlt der *bauhini*-Horizont in den bisher untersuchten Profilen dieser Region. Die Grenze Oxfordium/Kimmeridgium im subborealen Sinn ist demnach an die Basis der Wangental-Schichten zu legen.

Im Vergleich zu Nordwestfrankreich ist durch die Identifizierung von *Subnebrodites tonnerrensis* (LORIOL) im Schwäbischen Jura eine Korrelation gegeben, die auch innerhalb des französischen Jura von Bedeutung ist. Der Calcaire de Tonnerre entspricht in seiner Altersstellung tieferen Teilen der Wohlgeschichteten Kalke und gehört in die Planula-Zone, deren Existenz im Jura der Yonne früher sogar angezweifelt wurde (LOREAU u. TINTANT 1968). ATROPS (1982) schlug jedoch sogar einen *tonnerrense*-Horizont im Liegenden eines *praecursor*-Horizonts vor, was mit den süddeutschen Verhältnissen exakt übereinstimmt, denn *Sutneria praecursor* DIETERICH kommt erstmals im *planula*-Horizont vor (Abb. 2). *Subnebrodites tonnerrensis* wurde auch in den Südalpen in Schichten im Liegenden von *Subnebrodites planula* nachgewiesen (MASSARI et al. 1988: Abb. 6). SARTI (1993) glaubte dagegen, Unterschiede zwischen *Idoceras proteron* und *Sub-*

*nebrodites tonnerrensis* feststellen zu können, doch belegt der Vergleich zwischen dem Typusmaterial von *I. proteron* und Exemplaren von *S. tonnerrensis* aus Tonnerre das Gegenteil.

Das Auftreten von *Amoeboceras bauhini* und *Amoeboceras schulginae* gestattet eine Korrelation mit jüngeren Abschnitten der „Ravni"-Zone der borealen Gliederung in Sibirien, die im Grenzbereich Oxfordium-Kimmeridgium angesiedelt wird (WIERZBOWSKI und SMELROR 1993).

Außer dem Auftreten von *Amoeboceras bauhini* (OPPEL) gibt es natürlich weitere Indizien, wie etwa die stratigraphische Verbreitung der Gattung *Ringsteadia* s. str., die im Vergleich mit nordwesteuropäischen Profildaten ebenfalls für eine Tieferlegung der Oxfordium-Kimmeridgium-Grenze im (sub-)mediterranen Zonenschema sprechen. Dies soll an anderer Stelle in Zusammenarbeit mit Prof. J. H. CALLOMON (London) detailliert ausgeführt werden.

## Dank

Für Anregungen zur Beschäftigung mit der Problematik der Grenzziehung zwischen Oxfordium und Kimmeridgium im submediterranen Oberjura danke ich Prof. Dr. J. H. CALLOMON (University College, London), Dr. G. DIETL (Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart) und Dr. A. WIERZBOWSKI (Geol. Institut, Universität Warschau). Die Photographien fertigte dankenswerterweise Herr Dipl-Min. R. FISCHER (Univ. Saarbrücken) an.

## Literatur

ARKELL, W. J. (1956): Jurassic Geology of the World. – XV + 806 S., 102 Abb., 46 Taf., 28 Tab.; Edinburgh (Oliver and Boyd).

ATROPS, F. (1982): La sous-famille des Ataxioceratinae dans le Kimméridgien inférieur du sud-est de la France; systématique, évolution, chronostratigraphie des genres *Orthosphinctes* et *Ataxioceras*. – Doc. Lab. géol. Lyon 83: 1–463, 45 Taf.; Lyon.

ATROPS, F., R. ENAY and G. MELENDEZ (1993 a): Joint meeting of the Oxfordian and Kimmeridgian Working Groups; Warsaw, 7–12 September 1992. – Acta geol. Polonica 43: 157–168, 1 Abb.; Warsawa.

ATROPS, F., R. GYGI, B. A. MATYJA and A. WIERZBOWSKI (1993 b): The Amoeboceras faunas of the Middle Oxfordian – lowermost Kimmeridgian, Submediterranean succession, and their correlation value. – Acta geol. Polonica 43: 213–227, 3 Abb., 2 Taf.; Warszawa.

BERZ, K. C. (1936): Erläuterungen zur Geologischen Karte vom Württemberg 1 : 25 000, Blatt 7918 Spaichingen. – 135 S., 5 Abb.; Stuttgart.

BIRKELUND, T., and J. H. CALLOMON (1985): The Kimmeridgian ammonite faunas of Milne Land, central East Greenland. – Grønl. geol. Unders., Bull. 153: 1–56, 7 Abb., 23 Taf.; København.

BRENNER, W. (1988): Dinoflagellaten aus dem Unteren Malm (Oberer Jura) von Süddeutschland; Morphologie, Ökologie, Stratigraphie. – Tübinger mikropaläont. Mitt. 6: 1–116, 23 Abb., 20 Taf.; Tübingen.

CHRIST, H. A. (1960): Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Malm in Westsizilien. – Schweiz. Paläont. Abh. 77/3: 1–141, 14 Abb., 9 Taf.; Basel.

COX, B. M., and G. RICHARDSON (1982): The Ammonite Zonation of Upper Oxfordian mudstones in the Vale of Pickering, Yorkshire. – Proc. Yorkshire geol. Soc. 44: 53–58, 2 Abb., 1 Taf.; York.

DIETERICH, E. (1940): Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weißen Jura β in Württemberg. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 96: 1–40, 6 Abb., 2 Taf.; Stuttgart.

FISCHER, E. (1913): Über einige neue oder in Schwaben bisher unbekannte Versteinerungen des Braunen und Weißen Jura. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg 69: 31–59, 1 Taf.; Stuttgart.

FONTANNES, F. (1879): Descriptions des Ammonites des Calcaires du Chateau de Crussol – Ardèche (Zones a *Oppelia tenuilobata* et *Waagenia Beckeri*). – XI + 122 S., 13 Taf.; Lyon and Paris.

GEYER, O. F. (1961): Monographie der Perisphinctidae des unteren Unterkimmeridgium (Weißjura gamma, Badener Schichten) im süddeutschen Jura. – Palaeontographica, A 117: 1–157, 157 Abb., 107 Tab., 22 Taf.; Stuttgart.

GYGI, R. (1991): Die vertikale Verbreitung der Ammonitengattungen *Glochiceras, Creniceras* und *Bukowskites* im Späten Jura der Nordschweiz und im angrenzenden Süddeutschland. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B 179: 1–41, 8 Abb., 8 Taf.; Stuttgart.

KEUPP, H. (1976): Neue Beispiele für den Regenerationsmechanismus bei verletzten und kranken Ammoniten. – Paläont. Z., 50: 70–77, 5 Abb.; Stuttgart.

KEUPP, H. u. A. ILG (1992): Paläopathologie der Ammonitenfauna aus dem Obercallovium der Normandie und ihre palökologische Interpretation. – Berliner geowiss. Abh., E 3: 171–189, 4 Abb., 1 Taf., 2 Tab.; Berlin.

KLIEBER, D. (1981): Zum Problem der Abgrenzung von *Amoeboceras alternans* (V. BUCH 1831) und *Amoeboceras ovale* (QUENSTEDT 1849). – Geol. Bl. NO-Bayern 31: 271–284, 11 Abb.; Erlangen.

LEINFELDER, R. R. et al. (1994): The Origin of Jurassic Reefs: Current Research Developments and Results. – Facies 31: 1–56, 31 Abb., 4 Taf.; Erlangen.

LOREAU, J. P., u. H. TINTANT (1968): Le calcaire de Tonnerre et les formations adjacentes du Jurassique supérieur de l'Yonne. Observations stratigraphiques et paléontologiques. – Bull. Soc. geol. France, sér. 7, 10: 341–357, 3 Abb., 2 Taf., 4 Tab.; Paris.

LORIOL, P. DE (1893): Déscriptions des Mollusques et Brachiopodes des Couches Séquaniennes de Tonnerre (Yonne). – Mém. Soc. Paléont. Suisse 20: 3–213, 11 Taf., 1 Tab.; Genève.

MALINOWSKA, L. (1991): Boreal fauna influences in Upper Oxfordian in North and Central Poland. – Prace pansiwowego Instytutu Geologicznego 135: 4–24, 4 Abb., 4 Tab., 11 Taf.; Warszawa.

MASSARI, F., A. BENETTI, E. CILIA u. N. PEZZONI (1988): Sedimentologia e faune ad ammoniti del Calloviano-Oxfordiano nei Monti Lessini Veronesi: La sezione della „Piccola Mantova" presso Boscochiesanuova. – Mem. Sc. geol. Padova 40: 11–133, 8 Abb., 1 Taf., 2 Tab.; Padova.

MATYJA, B. A. (1986): Developmental polymorphism in Oxfordian ammonites. – Acta geol. Polonica 36: 37–68, 13 Abb., 4 Taf.; Warszawa.

MESEZHNIKOV, M. S. (1967): A new ammonite Zone of the Upper Oxfordian and the position of the Oxfordian – Kimmeridgian boundary in northern Siberia. – In: SAKS, V. N. [ed.]: Problems of paleontologic substantiation of detailed Mesozoic stratigraphy of Siberia and the Far East of the USSR. – 110–130, 5 Abb., 6 Taf.; Leningrad (Nauka) [russisch].

NIKITIN, S. N. (1916): Cephalopoden des Moskauer Jura. – Mém. Com. géol. St. Petersb., n. S. 70: 1–61; St. Petersburg.

NITZOPOULOS, G. (1974): Faunistisch-ökologische, stratigraphische und sedimentologische Untersuchungen am Schwammstotzen-Komplex von Spielberg am Hahnenkamm. – Stuttgarter Beitr. Naturkde. B 16: 1–143, 18 Abb., 3 Tab., 11 Taf.; Stuttgart.

OPPEL, A. (1862–1863): III. Über jurassische Cephalopoden. – Palaeontologische Mitteilungen 1: 127–262, 35 Taf.; Stuttgart.

POULSEN, N. E. (1993): Dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Oxfordian and Kimmeridgian of Poland. – Acta geol. Polonica 43: 251–272, 2 Abb., 2 Taf.; Warszawa.

QUENSTEDT, F. A. (1858): Der Jura. – 842 S., 45 Abb., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).

– (1887–1888): Die Ammoniten des Schwäbischen Jura, 3. Der Weiße Jura, 817–1140, 36 Taf.; Stuttgart (Schweizerbart).

ROUILLIER, C. (1849): Études progressives sur la géologie de Moscou. – 5e étude: Fossiles jurassiques. – Bull. Soc. imp. Nat. Moscou 22/2: 355–399; Moscou.

SAKS, V. N. (1976): Stratigraphy of the Jurassic System of the North of the USSR. – 436 S., 10 Abb., 37 Taf., 13 Tab.; Moscow (Nauka).

SALFELD, H. (1915): Monographie der Gattung *Cardioceras* NEUMAYR et UHLIG. Teil I. Die Cardioceraten des Oberen Oxford und Kimmeridge. – Z. dt. geol. Ges. 67: 149–204, 7 Abb., 5 Taf.; Berlin.

SARTI, C. (1993): Il Kimmeridgiano delle Prealpi Veneto – Trentine, Faune e biostratigrafia. – Mem. Mus. civ. Stor. nat. Verona (II Serie), Sez. Sci. della Terra 5: 1–145, 66 Abb., 29 Taf., 7 Tab.; Verona.

SCHLAMPP, V. (1991): Malm-Ammoniten. Ein Bestimmungsatlas. – 184 S., 35 Taf.; Korb (Goldschneck).

SCHLEGELMILCH, R. (1994): Die Ammoniten des süddeutschen Malms. – VII + 297 S., 73 Taf.; Stuttgart–Jena–New York (Fischer).

SCHMIDT-KALER, H. (1962): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm des nordöstlichen Ries-Rahmen. Nebst Parallelisierung des Malm Alpha bis Delta der Südlichen Frankenalb über das Riesgebiet mit der schwäbischen Ostalb. – Erlanger geol. Abb. 44: 1–51, 16 Abb., 5 Taf.; Erlangen.

SPATH, L. (1935): The Upper Jurassic invertebrate faunas of Cape Leslie, Milne Land. I. Oxfordian and Lower Kimmeridgian. – Medd. Grønl. 99: 1–82, 15 Taf.; København.

SYKES, R. M., and J. H. CALLOMON (1979): The *Amoeboceras* zonation of the Boreal Upper Oxfordian. – Palaeontology 22: 839–903, 4 Abb., 20 Taf.; London.

WEGELE, L. (1929): Stratigraphische und faunistische Untersuchungen im Oberoxford und Unterkimmeridge Mittelfrankens. – Palaeontographica 71: 117–210, 72: 1–94, 1 Tab., 15 Taf.; Stuttgart.

WESTERMANN, G. E. G. (1992): The Jurassic of the Circum-Pacific. – X + 676 S., 133 Taf.; Cambridge–New York (Cambridge University Press).

WIERZBOWSKI, A., and N. ÅRHUS (1991): Ammonite and dinoflagellate cyst succession of an Upper Oxfordian – Kimmeridgian black shale from the Nordkapp Basin, southern Barents Sea. – Newsl. Stratigr. 22: 7–19, 6 Abb.; Berlin–Stuttgart.

WIERZBOWSKI, A., and M. SMELROR (1993): Ammonite succession in the Kimmeridgian of southwestern Barents Sea, and the *Amoeboceras* zonation of the Boreal Kimmeridgian. – Acta geol. Polonica 43: 229–249, 6 Abb., 2 Taf.; Warszawa.

ZIEGLER, B. (1987): Der Weiße Jura der Schwäbischen Alb. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., C 23: 1–71, 51 Abb., 11 Taf., 6 Farbbilder; Stuttgart.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Geol. GÜNTER SCHWEIGERT, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart